

"УТВЕРЖДАЮ"

Главный инженер предприятия

п/я А-7390

Амирбеян В.С. / Амирбеян В.С. /

" 23 " июль 1973 г.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАШИНА

"НАИРИ-3" ("НАИРИ-3-1")

Техническое описание

Часть I

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЧИСЕЛ

И СИСТЕМА КОМАНД

ИКИ.700.006 ТОI

Редакция 3-73

На 73 листах

OldPC.ru

2277

музей компьютеров

Главный конструктора

Ювсепян Г.Е. / Ювсепян Г.Е. /

" 23 " июль 1973 г.

1973

Инд. № докл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № докл.	Подп. и дата
41763	<i>Ювсепян Г.Е.</i> 30.07.73	447	1274	5.04.86

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАШИНА "НАИРИ-3"
("НАИРИ-3-1")

ЦКЛ.700.006 ТО1

Техническое описание

Редакция 3-73

Лист 2 Листов 73

I. НАЗНАЧЕНИЕ

I.1. Универсальная электронная вычислительная машина (ЭВМ) "Наири-3-1" (в минимальном комплекте - "Наири-3") относится к классу машин дискретного действия средней производительности и представляет собой малогабаритную, простую, с точки зрения эксплуатации, машину, требующую минимального количества профилактических работ. ЭВМ "Наири-3-1" является машиной третьего поколения (рис.1).

I.2. ЭВМ "Наири-3-1" предназначена для решения широкого круга инженерных, научно-технических, планово-экономических и учетно-статистических задач работниками, не имеющими специальной подготовки в области программирования. Машину можно широко использовать в любых научно-исследовательских, проектных и учебных институтах, в конструкторских бюро и заводских лабораториях и цехах, а также в вычислительных центрах и статистических управлениях.

I.3. Благодаря особенностям применяемого принципа микропрограммного управления и гибкой структуре организации периферийных устройств, машина "Наири-3-1" может применяться в системах автоматического управления, в физических экспериментах и однородных вычислительных системах.

I.4. Условия работы машины - стационарные, в помещениях с температурой окружающей среды от 5 до 40⁰ С и относительной

Перв. примен.	Справ. №	Полн. и дата	Инв. № дубл.	Знач. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.
ЦКЛ.700.006 Сп		5.04.73	1284	441	Сидоров 30.7.73	47168

Разраб.	Прожанжанин	15.7.73					
Провер.	Сидоров	15.7.73					
Н.контр.	Копалянц	23.07.73					
Литера			изм. кол.	№ докум.	подпись	дата	

Универсальная электронная вычислительная машина "Наир-3" (Наир-3-Г)
Техническое описание

ИД. 700.006 ТО1

Редакция Т. 59 Лист 3



4710	Подпись и дата 10/11/80	Взам. инв. № 441	Илл. № дубл. 1284	Подп. и дата 3.04.81
------	----------------------------	---------------------	----------------------	-------------------------

аврис.	Продюсер	18.11.80																		
Провер.	Оганян	30.11.80																		
Контр.	Котлянич	23.11.80																		
ИЗМ	КОЛ	№	ДОКУМ.	ПОДПИСЬ	ДАТА	ИЗМ	КОЛ	№	ДОКУМ.	ПОДПИСЬ	ДАТА									

влажности до 95% при температуре 30°C.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. "Напри-3-Г" имеет переменную адресность, программно-управляемая с естественным порядком выполнения команд.

Особенностью машины является:

а) переменность системы команд, что позволяет решать задачи, запрограммированные в системе команд других машин, в частности "Напри-2", "Минск-22", "Минск-22М".

б) двухступенчатое построение микропрограммного устройства управления, обеспечивающее плотное хранение больших массивов микропрограмм как в ПЗУА, так и в ОЗУ машины;

в) широкое применение принципа микропрограммирования в проверочных и диагностических тестах, а также в операционной системе (расширенный состав машины);

г) применение интегральных гибридных микросхем,

д) страничная организация памяти, которая используется при расширенном составе машины.

2.2. Форма представления чисел - с фиксированной и плавающей запятой. Преподсмотрено также символьное и двоично-десятичное представление чисел. Система счисления - двоичная. Предусмотрена также символьная и двоично-десятичная система счисления.

2.3. Память машины состоит из оперативного запоминающего устройства, выполненного на ферритовых сердечниках, емкостью ¹⁶³⁸⁴ ~~42288~~ адресов (возможно наращивание объема ОЗУ до 32768 слов) постоянного запоминающего устройства (ПЗУА) емкостью 32768 адресов для хранения микропрограмм, библиотеки программ и постоянного запоминающего устройства (ПЗУЭ) на оксиферах емкостью 512

Подпись дата 5.04.76
 В зам. инж. 444
 12/4
 47183

Разработ.	И. М. Мухоморова	12.73																		
Провер.	М. Я. Яковлев	12.73																		
Контр.	Копалевич	12.73																		
			изм	кол	№ докум.	подпись	дата	изм	кол	№ докум.	подпись	дата								

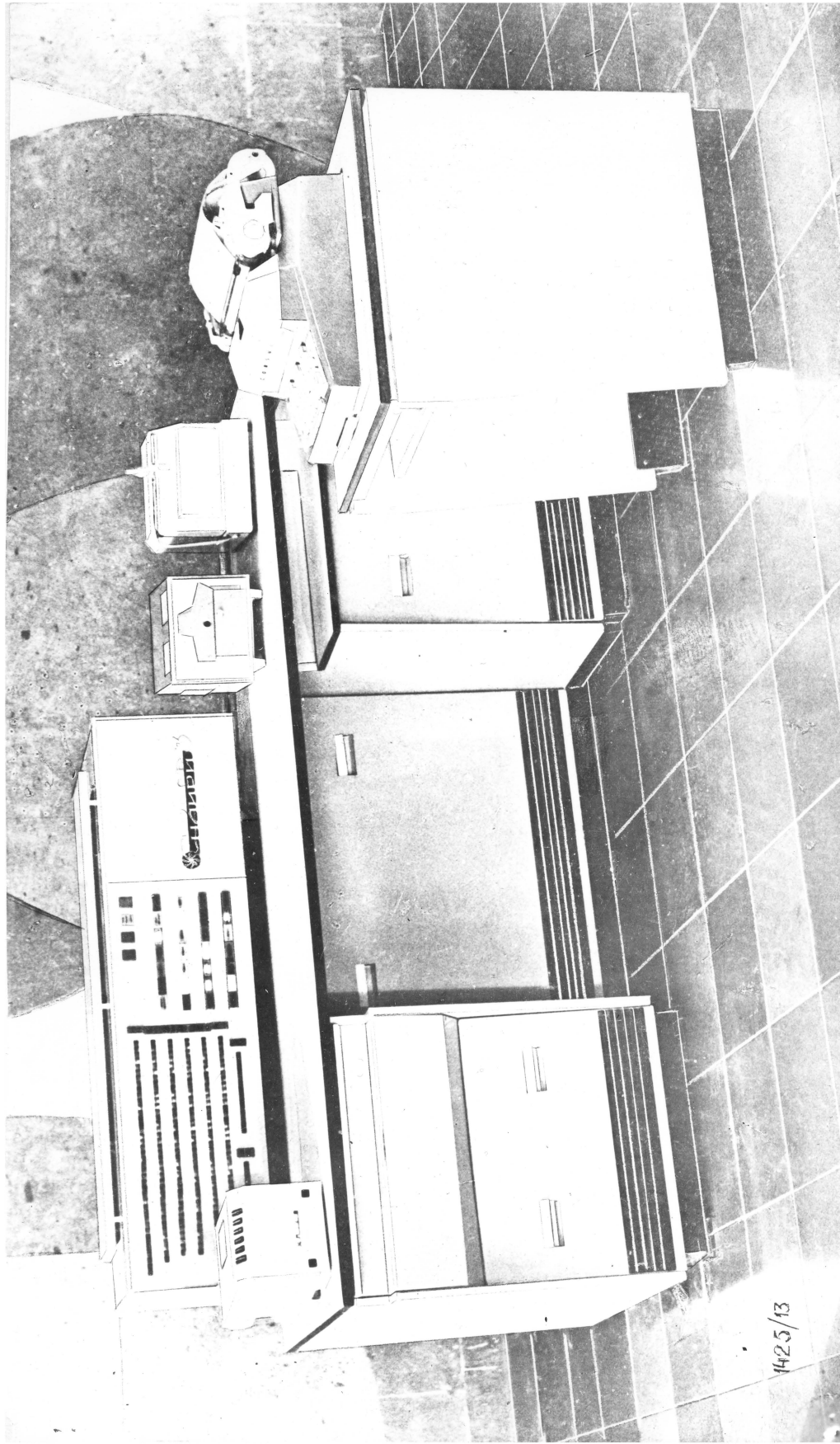


Рис. 2. Главный шкаф машины "Напри-3-1"

Изм. № подл. 47109	Подпись и дата Силин 30.7.73	Взам. инв. № 441	Изм. № дубл. 1274	Подп. и дата 5.04.76
-----------------------	---------------------------------	---------------------	----------------------	-------------------------

Разраб.	Провер.	Изм. кол	№ докум.	подпись	дата	Изм. кол	№ докум.	подпись	дата
Колд. ИЯИ	Колд. ИЯИ								

1425/13

- г) оперативное запоминающее устройство на ⁸¹⁹²4096 слов (ОЗУ) ^е;
- д) постоянное запоминающее устройство для хранения программы и микропрограмм (ПЗУ-А);
- е) постоянное запоминающее устройство для хранения операционной части микрокоманд (ПЗУ-Э);
- ж) управление внешними устройствами механизмами "Консул", FS-I500, ПЛ-80 и МП-16-2;
- з) блоки стабилизированных и нестабилизированных источников питания с блоком защиты.

4. ПРИНЦИП РАБОТЫ МАШИНЫ

4.1. Блок-схема машины со всеми основными связями приведена на рис. 3. Ниже приводится краткое описание основных устройств машины, достаточное для общего представления принципа работы в целом.

Арифметическое устройство (АУ)

4.2. Арифметическое устройство параллельного действия выполняет арифметические и логические операции с числами, представленными в двоичном коде с плавающей и с фиксированной запятой, числами двойной длины, двоично-десятичными кодами чисел, предусмотрена также возможность символьной обработки.

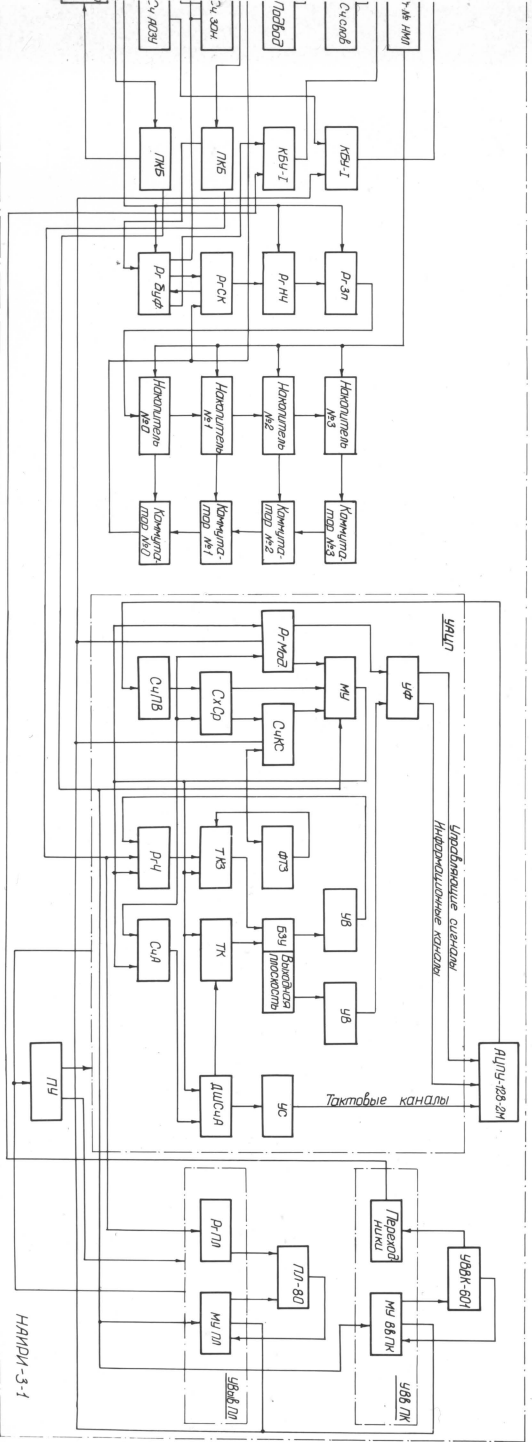
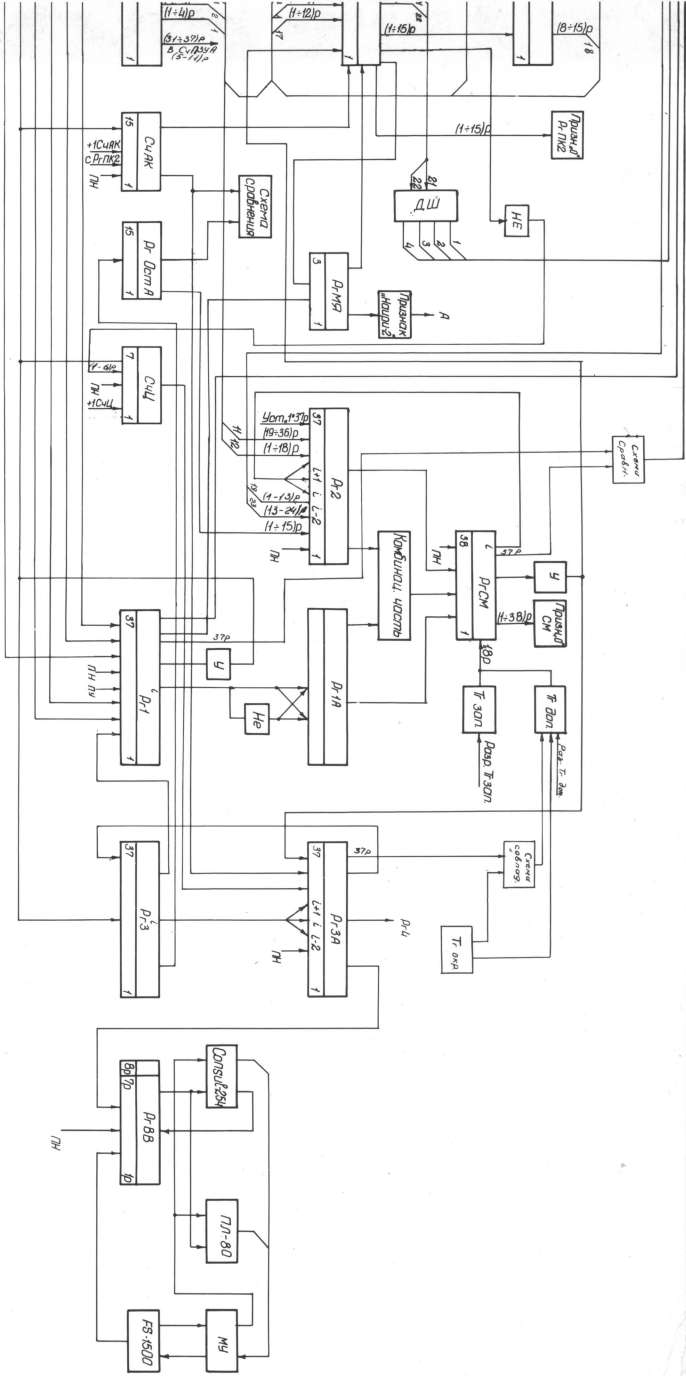
4.3. АУ состоит из шести регистров (Rг1, Rг1А, RгСМ, Rг2, Rг3, Rг3А) и комбинационной части сумматора. Все указанные регистры, кроме RгСМ, 37-и разрядные. Разрядность RгСМ равна 38.

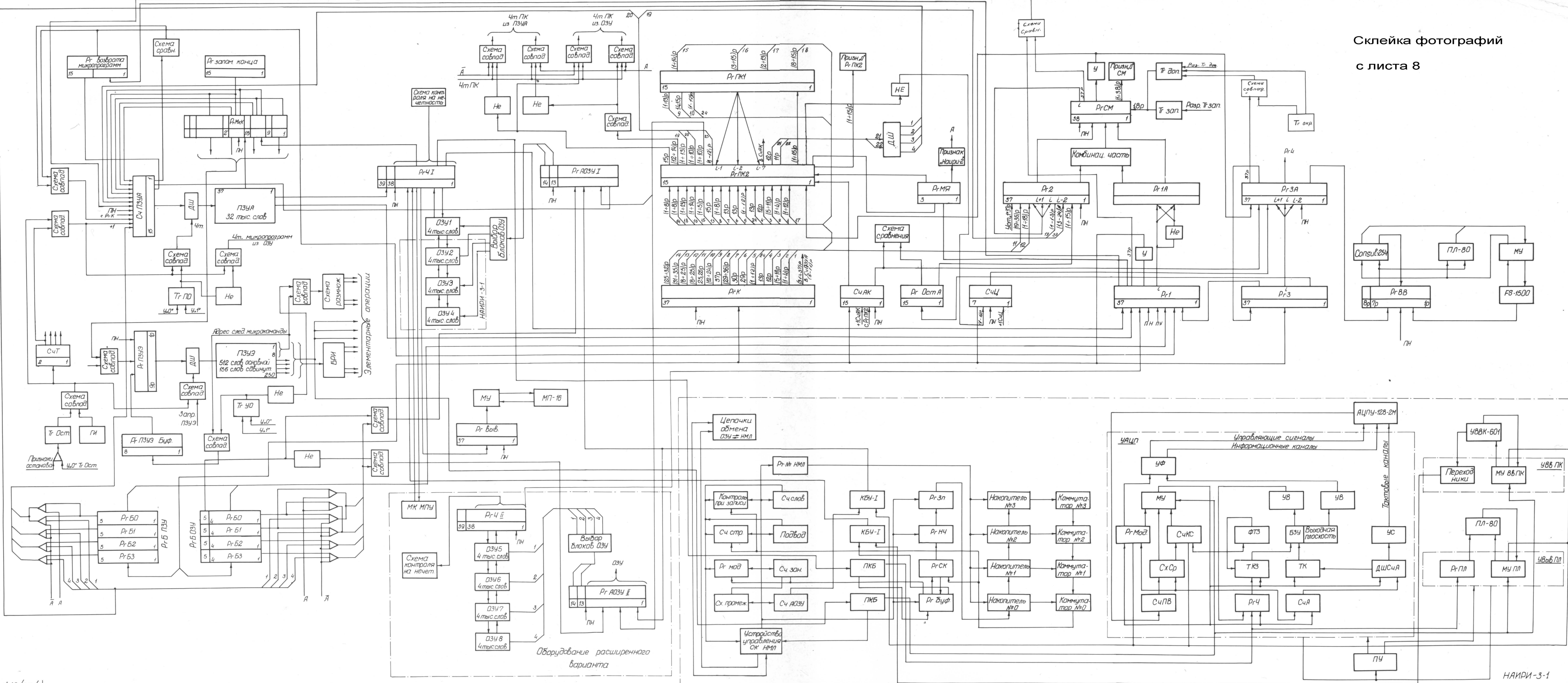
4.4. Числа с фиксированной запятой в машине "Напри-3-1" представляются следующим образом:

I-36 разряды отведены для представления дробной части числа, (37-ой отведен для знака числа).

Изм. №	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
4709	СМР	44	124	5.04.80

Издательство	Издатель	Редактор	Технический редактор	Корректор	Машинист	Сборщик	Скорректировано	Проверено	Сдано в печать	Лист	Кол-во листов	№ докум.	Полное наименование	Код докум.
--------------	----------	----------	----------------------	-----------	----------	---------	-----------------	-----------	----------------	------	---------------	----------	---------------------	------------





Внешнее устройство

4.34. Внешнее устройство предназначено для ввода информации в машину и вывода результатов вычислений.

4.35. Внешнее устройство состоит из пишущей машинки, ленточного перфоратора, фотовводного устройства и устройства цифровой печати.

4.36. Местное управление внешнего устройства состоит из двух отдельных не связанных друг с другом узлов:

а) устройство ввода - вывода (УВВ), обеспечивающее ввод и вывод алфавитно-цифровой информации на устройствах перфоратора, фотоввода и пишущей машинки;

б) устройство управления выводом цифровой информации на цифровую печать.

4.37. УВВ содержит регистр внешнего устройства, общий для трех аппаратов, в котором принимаются и хранятся коды при вводе и выводе информации и схему управления, которая обеспечивает обмен с соответствующим аппаратом, задаваемым с операторского пульта.

4.38. Устройство управления выводом цифровой информации содержит регистр вывода и схему управления.

4.39. Скорость работы пишущей машинки - до 10 зн/сек. Скорость ввода с фотовводного устройства - до 1500 зн/сек. Скорость вывода на перфоленгу - до 80 зн/сек. Скорость вывода на цифровую печать - до 25 строк/сек.

Инв. № подл.	47105
Подпись и дата	С.И.И. 30.7.73
Взам. инв. №	447
Инв. № дубл.	1284
Подп. и дата	5.04.76г.

Разраб.	Л.С.И.И.	Изм. кол.	№ докум.	подпись	дата	Изм. кол.	№ докум.	подпись	дата
Провер.	О.С.И.И.								
Н.контр.	Копалян								

Блок управления УВВ (УУВВ)

4.43. Блок УУВВ предназначен для управления следующими устройствами ввода-вывода: АЦУ-128-2, УВВК-601 и Ш-80. Блок УУВВ дополняет номенклатуру устройств ввода-вывода, входящих в состав главного шкафа до состава УВВ машины "Минск-22". Блок УУВВ подключается к ЭВМ через шкаф СКНМЛ по интерфейсным жгутам. Выполнение операций ввода-вывода реализовано микропрограммно, что значительно уменьшает количество оборудования управления УВВ.

4.44. УУВВ состоит из трех автономных блоков управления:

- устройство алфавитно-цифровой печати (УАЦП);
- устройство ввода с перфокарт (УВВК);
- устройство вывода на перфоленту (УВВШ).

Каждое устройство шкафа УУВВ имеет наладочный режим работы, осуществляемый с пульта управления шкафа.

5. КОНСТРУКЦИЯ ЭВМ "НАИРН-3-1"

Ячейки и элементы конструкции

5.1. Для монтажа схем на микросхемах "Тропа" и элементах с навесным монтажом используются платы с двухсторонним печатным монтажом.

Платы с монтированными элементами являются основными конструктивными единицами - ячейками машины. На каждой плате могут размещаться до 54 штук микросхем "Тропа".

Платы ячейки размерами 250 x 160 мм выполнены из 1,5 мм двустороннефольгированного стеклотекстолита. Печатный монтаж

Инв. № подл. 47109
 Подпись и дата [подпись] 20.07.73
 Взам. инв. № 441
 Инв. № дубл. 1284
 Подл. и дата 5.08.82

Разработ.	О.А.М. [подпись]	4.73																	
Провер.	О.А.М. [подпись]	4.73																	
Н.контр.	Копалевич [подпись]	4.73	изм	кол	№ докум.	подпись	дата	изм	кол	№ докум.	подпись	дата							

Универсальная электронная вычислительная машина "Наири-3" ("Наири-3-1")
 Техническое описание

ИДК.700.006 ТО1

Редакция 3-73 Лист 79

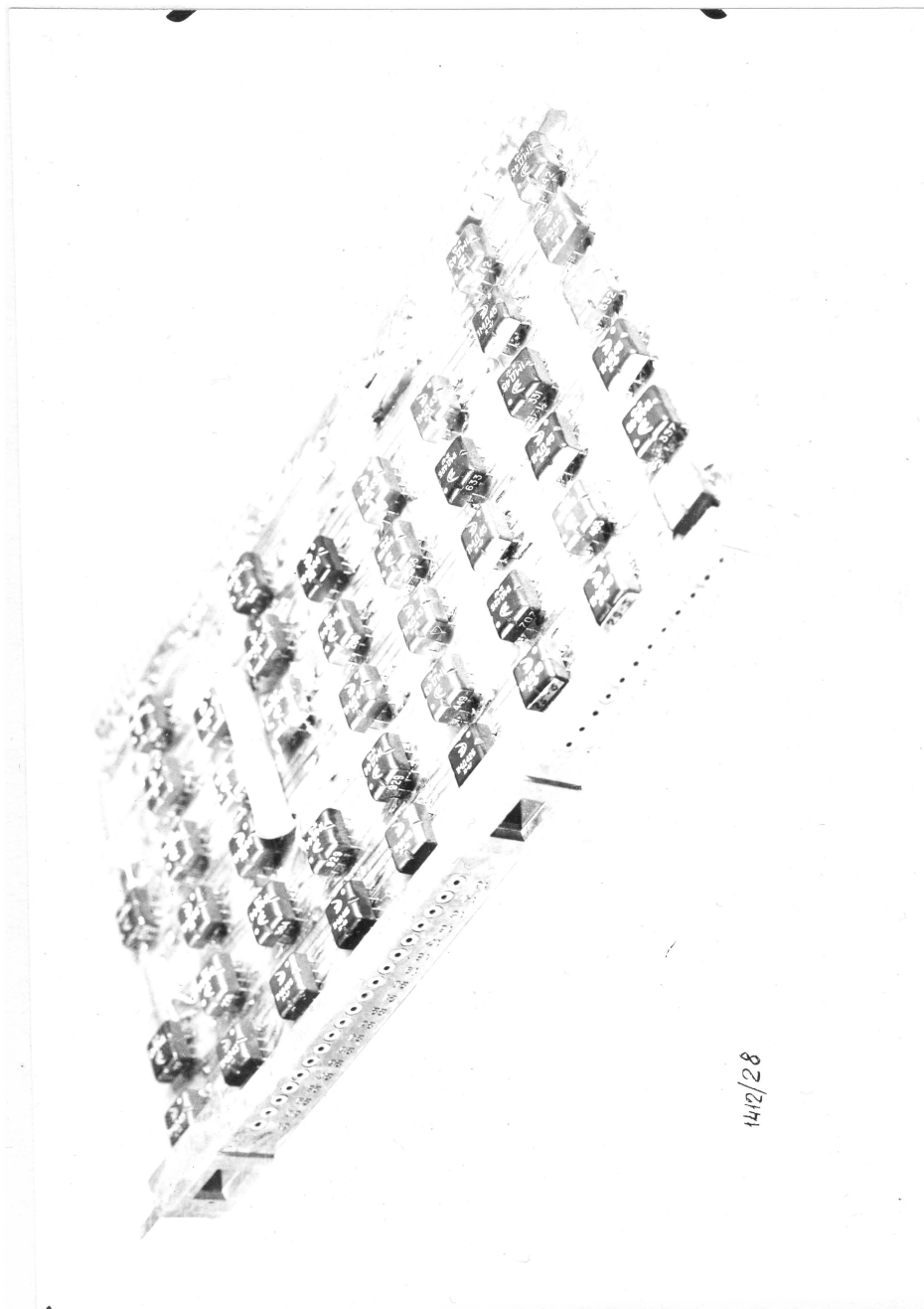


Рис. 4. Общий вид ячеек

1412/28

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Полн. и дата
47100	8/10/83 30.73	447	1274	5.04.74

Разраб.	Иванов	12.73																		
Провер.	Оганян	28.73																		
Н. контр.	Корняк	23.73																		
			изм	кол	№ докум.	подпись	дата	изм	кол	№ докум.	подпись	дата								

~~осях.~~

В задней откидной панели накопителя расположены ³² 8 разъемов типа РС-50, служащие для осуществления угловой связи с машиной.

Накопитель выдвигается из шкафа на направляющих и при необходимости отделяется от машины.

Сзади машины, кроме левой тумбы, размещены в два ряда ячейки машины.

С задней стороны левой тумбы размещены в 2 ряда блоки питания в количестве ¹⁰ 10 штук.

5.6. Блоки питания скомпанированы на металлических каркасах из дюралюминиевого литья, имеют лицевые панели и скользят по направляющим, изготовленным из ударопрочного полистирола. Электрическое сочленение каждого блока с машиной осуществляется одним или двумя 30-ти контактными разъемами РП-14. Над поверхностью стола с лицевой стороны расположена панель сигнализации, с задней стороны которой расположен один ряд ячеек. Панель сигнализации служит для контроля за ходом работы машины, выбора режимов работы. На нем установлены лампы сигнализации и клавиши с подсветкой и микропереключателями. Связь панели сигнализации с машиной осуществляется при помощи углов и разъемов РС-32.

Общее количество мест для ячеек, входящих в главный шкаф, составляет 180 шт.

5.7 Главный шкаф охлаждается вентиляторами расположенными в нижней части под блоками питания, накопителя ОЗУ и под ячейками, а также под ячейками пульта сигнализации. Аппараты внешних устройств, за исключением "Консул-254",

Подпись и дата	5.04.73
Инв.№ дубл.	1284
Взам. инв. №	444
Подпись и дата	01.04.73
Инв. № подл.	47109

Изд. № подл.	47109	Изд. № докум.	ШК/4663	Подпись	444	Дата	4.4.73	Изм. кол.		№ докум.		Подпись		Дата	
--------------	-------	---------------	---------	---------	-----	------	--------	-----------	--	----------	--	---------	--	------	--

устанавливаемого на отдельной тумбе, устанавливается на поверхности стола и соединяются с электронной частью при помощи разъемов типа РС-32 и ШР.

Внизу главного шкафа, сзади и по бокам расположены разъемы типа 2РМ и ШР в количестве 36 штук для электрической связи главного шкафа со шкафами подключаемых устройств. Габариты главного шкафа составляют 2020 x 804 x 1155 мм.

Унифицированные шкафы

5.8. Шкафы ОЗУ, СКНМЛ и УВВ выполнены по однотипной конструкции (см. рис. 6). Все эти шкафы служат для размещения в них ячеек и блоков собственного питания. Конструктивно шкафы отличаются друг от друга количеством ячеек, размещенных в них, блоков питания и компоновкой их внутри шкафов. Все узлы и детали, использованные в этих шкафах, являются унифицированными для ЭВМ "Наири-3-1".

Шкафы имеют с двух сторон съемные щиты, что дает возможность доступа к монтажу и ячейкам, а также ко всем радиоэлементам, расположенным внутри шкафа.

Вентиляция в шкафах осуществляется двумя (однотипными) для всей машины вентиляторами, которые расположены в нижней части шкафов. Для вентиляции в шкафах также предусмотрены вентиляционные жалюзи на съемных и несъемных щитах.

Габаритные размеры унифицированных шкафов:
1098 x 605 x 430 мм.

Изм. № подл. 47103
Подпись и дата 28.11.73 30.73
Взам. инв. № 447
Изм. № дубл. 1274
Подпись и дата 5.04.73

Изм. № подл.	47103	Изм. кол.	№ докум.	подпись	дата	Изм. кол.	№ докум.	подпись	дата
Разработ.	Александров								
Провер.	Оганян								
И. контр.	Копал								

6. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЧИСЕЛ

6.1. Машина работает с числами, представленными в форме с фиксированной и с плавающей запятой в дополнительном коде.

Разрядная сетка состоит из 36 двоичных разрядов, занумерованных справа налево.

α_{36}	α_{35}	α_{34}	α_{33}	α_{32}	α_{31}	α_{30}	α_{29}	α_{28}	α_{27}	α_{26}	α_{25}	α_{24}	α_{23}	α_{22}	α_{21}	α_{20}	α_{19}	α_{18}	α_{17}	α_{16}	α_{15}	α_{14}	α_{13}	α_{12}	α_{11}	α_{10}	α_9	α_8	α_7	α_6	α_5	α_4	α_3	α_2	α_1
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

6.2. Машина может работать с числами с фиксированной запятой, имеющими следующий вид:

$$\alpha_{36} 2^1 + \alpha_{35} 2^0 + \alpha_{34} 2^{-1} + \dots + \alpha_1 2^{-34}$$

где α_i - принимает значение 1 или 0 ($i = 1, 2, \dots, 36$)

$$[x]_{\text{доп}} = x + 2^e \text{ по mod } 2^e$$

Запятая фиксирована между разрядами α_{35} и α_{34} , α_{36} - знаковый разряд.

Диапазон чисел, представленных в этом виде:

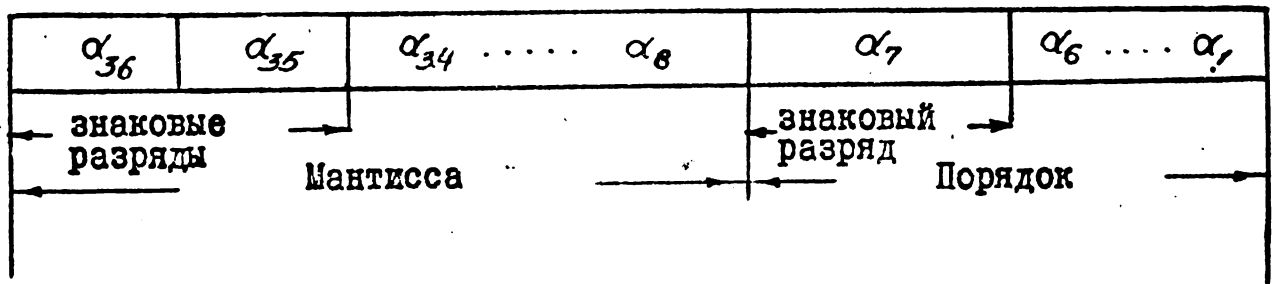
$$-2 \leq X < 2 - 2^{-34}$$

6.3. Числа с плавающей запятой представляются в виде:

$$x = M \cdot 2^p$$

где M - мантисса числа, p - порядок числа.

В этом случае разрядная сетка разбивается следующим образом:



Инв. № докп. 47109
 № дтисей и дата 01/11/80 773
 441
 Взам. инв. № 1284
 Инв. № докп. 5.04.862
 Подпись и дата

Порядок представляется разрядами $\alpha_1 \div \alpha_7$,
где α_7 - знак порядка.

Мантисса числа занимает разряды $\alpha_8 \div \alpha_{36}$, разряды α_{36}
и α_{35} отведены для знака мантиссы.

Мантисса и порядок числа задаются в дополнительном коде.

Диапазон нормализованных чисел (нормализованными называются
числа, для которых $\frac{1}{2} \leq M < 1$, если $M > 0$, и

$-1 \leq M \leq -(\frac{1}{2} + 2^{-27})$, если $M < 0$),

следующий:

$$-2^{63} \leq x \leq (1 - 2^{-27}) \cdot 2^{63}$$

Нуль представляется как число, порядок и мантисса которого
равны нулю ($p = 0, M = 0$) (т.е. все разряды ячейки равны
нулю).

Кроме этого, с помощью соответствующих псевдоопераций
(см. ниже) имеется возможность оперировать с целыми, длинными
и комплексными числами.

6.4. Целое число представляется в машине в следующей
форме:

$$\alpha_{36} \cdot 2^{35}, \alpha_{35} \cdot 2^{34} + \dots + \alpha_1 \cdot 2^0$$

$$[x]_{\text{дон}} = x + 2^{36} \text{ по mod } 2^{36}$$

α_{36} - характеризует знак числа.

Если $\alpha_{36} = 0$, то число положительное,

если $\alpha_{36} = 1$, то число отрицательное.

Диапазон целых чисел

$$-2^{36} \leq x \leq 2^{36} - 1$$

Инв. № подл. 47109
Подпись и дата 20/11/80 15.07.80
Взам. инв. № 441
Инв. № дубл. 1274
Подп. и дата 9.04.80

Разраб.	Крутикова	Шимик	16.08.71.						
Провер.	Корсакина	Ильин	18.08.71						
Н.контр.	Корсакина	Ильин	22.08.71	№ докум.	подпись	дата	изм. кол.	№ докум.	подпись

6.5. Число может быть записано в двух последовательных ячейках, при этом целая часть записывается в первой ячейке, дробная часть - в следующей. Такое число условно называется **длинным**.

Обозначив двоичные разряды целой и дробной частей соответственно через α_i и β_i , длинное число можно представить в виде:

$$\alpha_{36} \cdot 2^{35} + \alpha_{35} \cdot 2^{34} + \dots + \alpha_1 \cdot 2^0 + \beta_{34} \cdot 2^{-1} + \beta_{33} \cdot 2^{-2} + \dots + \beta_1 \cdot 2^{-34}$$

причем всегда $\beta_{35} = 0, \beta_{36} = 0$.

В этом случае также число записывается в дополнительном коде.

$$[x] \text{ доп.} = x + 2^{36} \text{ по } \text{mod } 2^{36},$$

α_{36} - является знаковым разрядом.

Диапазон длинных чисел

$$-2^{36} \leq x \leq 2^{36} - 2^{-34}$$

6.6. Комплексное число $x = A + Bi$ представляется двумя числами с плавающей запятой, записанными в двух последовательных ячейках, первое из которых берется как действительная часть числа.

Представление команд во внутреннем коде

6.7. Команда представляет собой 36 разрядное слово. Разряды пронумерованы справа налево. Для представления команд в машине имеются различные форматы. Для всех форматов имеется общая часть, занимающая разряды 26 + 36 ($\alpha_{26} \div \alpha_{36}$). Из них $\alpha_{27} \div \alpha_{31}$ занимает код операции, остальные разряды в общей части имеют специальное назначение и обозначены определенными символами:

Изм. № подл.	47109
Подпись и дата	08/11/83 2073
Взам. инв. №	441
Инд. № дубл.	1284
Подп. и дата	5.04.83

Разраб.	Автоматизированно	Взам. инв. №	08.08.83	кол	№ докум.	подпись	дата	взм	кол	№ докум.	подпись	дата
Провер.	Автоматизированно	Взам. инв. №	08.08.83	кол	№ докум.	подпись	дата	взм	кол	№ докум.	подпись	дата
Н. контр.	Автоматизированно	Взам. инв. №	08.08.83	кол	№ докум.	подпись	дата	взм	кол	№ докум.	подпись	дата

$\alpha_{36} \alpha_{35} \alpha_{34} \alpha_{33} \alpha_{32} \alpha_{31} \alpha_{30} \alpha_{29} \alpha_{28} \alpha_{27} \alpha_{26} \alpha_{25} \alpha_{24} \alpha_{23} \alpha_{22} \alpha_{21} \alpha_{20} \alpha_{19} \alpha_{18} \alpha_{17} \alpha_{16} \alpha_{15} \alpha_{14} \alpha_{13} \alpha_{12} \alpha_{11} \alpha_{10} \alpha_9 \alpha_8 \alpha_7 \alpha_6 \alpha_5 \alpha_4 \alpha_3 \alpha_2 \alpha_1$

y	ℓ_1	ℓ_2	n	s	кон	φ																																	
---	----------	----------	---	---	-----	-----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

$$\alpha_{27} \div \alpha_{32} - f$$

$$\alpha_{26} - \varphi \quad \alpha_{34} - \ell_2$$

$$\alpha_{32} - s \quad \alpha_{35} - \ell_1$$

$$\alpha_{33} - n \quad \alpha_{36} - y$$

Назначение разрядов y, ℓ_1, ℓ_2

6.8. Разряды $\alpha_{34} \div \alpha_{36}$ определяют модификацию команды, т.е. специфику выполнения операции и соответствующее разделение разрядов $\alpha_1 \div \alpha_{25}$ на группы (формат):

I. модификацию $y = 0, \ell_1 = 0, \ell_2 = 0$ с форматом

						α_{25}	$\alpha_{12} \alpha_{11}$	α_1
0	0	0	n	s	кон	φ	A1	A2

обозначим через N (накопитель);

II. модификацию $y = 0, \ell_1 = 0, \ell_2 = 1$ с форматом

						α_{25}	$\alpha_{12} \alpha_{11}$	α_1
0	0	1	n	s	кон	φ	A1	A2

обозначим через K (короткий параметр);

III. модификацию $y = 0, \ell_1 = 1, \ell_2 = 0$ с форматом

						α_{25}	$\alpha_8 \alpha_7$	α_1
0	1	0	n	s	кон	φ	A1	A2

обозначим через П (правый параметр);

IV. модификацию $y = 0, \ell_1 = 1, \ell_2 = 1$ с форматом

Подпись в графе 47109
Взам. инв. № 441
Инв. № дубл. 1284
Подпись даты 5.09.86г.

						α_{25}		$\alpha_8 \alpha_7$		α_1
0	1	1	π	S	КОП	φ	A1			A2

обозначим через Л (левый параметр);

V. модификацию $y = I, \ell_1 = 0, \ell_2 = 0$ с форматом

						α_{25}		$\alpha_{12} \alpha_{11} \alpha_8 \alpha_7 \alpha_6 \alpha_5 \alpha_4 \dots \alpha_1$		
1	0	0	π	S	КОП	φ	A1	m	Z	A2

обозначим через Ну (накопитель с условием);

VI. модификацию $y = I, \ell_1 = I, \ell_2 = 0$ с форматом

						α_{25}		$\alpha_{12} \alpha_{11} \alpha_8 \alpha_7 \alpha_6 \alpha_5 \alpha_4 \dots \alpha_1$		
1	1	0	π	S	КОП	φ	A1	m	Z	A2

обозначим через Ну (правый параметр с условием);

VII. модификацию $y = I, \ell_1 = I, \ell_2 = I$ с форматом

						α_{25}		$\alpha_{12} \alpha_{11} \alpha_8 \alpha_7 \alpha_6 \alpha_5 \alpha_4 \dots \alpha_1$		
1	1	1	π	S	КОП	φ	A1	m	Z	A2

обозначим через Лу (левый параметр с условием).

Описание модификаций

6.9. В I-ой модификации ("H") A1, занимающий разряды $\alpha_{12} \div \alpha_{25}$ является номером ячейки оперативной памяти (ОЗУ), если $A1 \leq 2047$ или ПЗУ, если $A1 \geq 2048$. Адреса $0 \div 2048$ ПЗУ отведены для микрокоманд. При выполнении команды операция производится над числами, находящимися в адресах A1 и A2 или a2. При записи во внешнем коде после адреса A1 ставится буква "H" (накопитель) A2, занимающий разряды $\alpha_7 \div \alpha_8$, является номером ячейки ОЗУ.

Изд. и подл. 47009
Подпись и дата 21.05.73 444
Взам. инв. № 1284
Инд. № дубл. 5.09.73

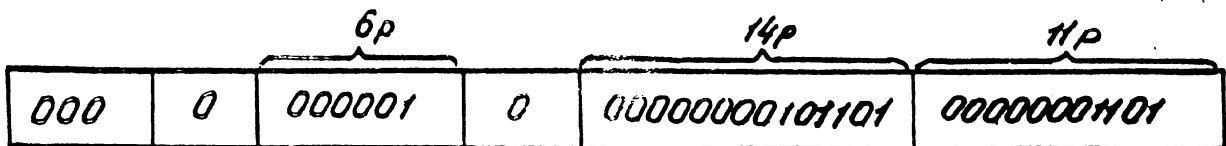
не только адреса, но и код операции и управляющие разряды.

Представление команд во внешнем коде

6.18. Как уже указывалось, каждый двоичный набор из трех разрядов u , l_1 , l_2 однозначно определяет формат и модификацию команды (набор IOI не используется). Эти модификации со своими форматами обозначены так, H, K, П, Л, Ну, Лу, Лу. Введем переменную θ , принимающую одно из этих значений, причем запись $\theta = R_y$ надо понимать так: $\theta = R$ ($R = П, Л, H,$) и команда - условная. Таким образом, θ есть переменная, каждому значению которой соответствует определенное разбиение разрядной сетки с определенной модификацией команды. Команды машины имеют внутреннее и внешнее представление:

- а) команда во внутреннем коде представляет собой специальное 36 - разрядное двоичное слово;
- б) команда во внешнем коде представляет собой набор символов: буквы из русского и латинского алфавитов; цифровые индексы (десятичные цифры, заключенные в квадратные скобки); десятичные цифры, знаки $+$, $>$, $<$, \leq , \geq , $=$, \neq , $(, \infty$).

Например:



Эта команда, записанная во внутреннем коде, означает: сложить содержимое ячеек 45 и 13 и результат записать в ячейку 13 и по а2. Эта команда во внешнем коде выглядит так: C45H13.

Подлинность и дата
 47109
 441
 1284
 5.04.76

ем разряде

$$(\alpha_{33} = \pi = 0)$$

Следующей, по уровню, единицей действия являются операции, реализуемые при помощи специальных подпрограмм, которые осуществляются машинными операциями или операциями с плавающей запятой, так называемыми псевдооперациями.

Во внешнем представлении псевдооперации характерны тем, что коды операций у этих команд изображаются двумя буквами. Признаком псевдооперации во внутреннем представлении является единица в разряде α_{33} ($\pi = 1$). При выполнении псевдоопераций все управляющие разряды - y, e_1, e_2, φ (кроме разряда S) сохраняют свое назначение, а разряд S (α_{32}) входит в код псевдооперации.

Количество псевдоопераций - 39.

Выполнение псевдоопераций

6.2I. При $\pi = 1$ схемным путем выполняется следующее:

а) разряды $\alpha_{36} \div \alpha_8$ кода $[AI]_{\theta}$ записываются в соответствующие разряды ячейки 3 ОЗУ (разряды $\alpha_7 \div \alpha_1$, этой ячейки заполняются нулями);

б) разряды $\alpha_7 \div \alpha_1$ кода $[AI]_{\theta}$ записываются в соответствующие разряды ячейки 4 ОЗУ (разряды $\alpha_{36} \div \alpha_9$ этой ячейки заполняются нулями). Если, при этом $\alpha_7 = 1$, то 8-й разряд ячейки 4 также устанавливается в 1 (образование второго знака порядка). В противном случае $\alpha_8 = 0$;

в) разряды $\alpha_{36} \div \alpha_8$ кода (A2) записываются в соответствующие разряды ячейки 5 ОЗУ;

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
47109	С.М.С. 30.12.73	441	1281	5.04.81

Разраб.	Провер.	И. контр.	СМЛ	18.01	18.02	изм кол	№ докум.	подпись	дата	изм кол	№ докум.	подпись	дата
---------	---------	-----------	-----	-------	-------	---------	----------	---------	------	---------	----------	---------	------

г) разряды $\alpha_7 \div \alpha_1$ кода (A2) записываются в соответствующие разряды ячейки 6 ОЗУ (разряды $\alpha_{38} \div \alpha_8$ этой ячейки заполняются нулями). При $\alpha_7 = 1$, 8-й разряд (α_8) ячейки 6 устанавливается в 1 (формирование второго знака порядка). В противном случае $\alpha_8 = 0$;

д) A2 записывается в разряды $\alpha_{28} \div \alpha_{19}$ ячейки 7 ОЗУ. В разряды $\alpha_{14} \div \alpha_1$ записывается номер команды, следующей за псевдооперацией.

Распределение разрядов ячейки 7 следующее:

α_{36}	α_{28}	α_{19}	α_{14}	α_1
0	A2	0	СчК	

е) код операции посылается в младшие разряды СчК с одновременным добавлением константы $2^{12} + 2^9$. Полученный адрес является номером ячейки ПЗУ, в которой записан безусловный переход к началу подпрограммы, осуществляющей данную псевдооперацию.

После выполнения псевдооперации происходит выход из нее командой И[2] 7Н, при выполнении которой в счетчик команд записывается следующий за псевдооперацией номер команды, и продолжается работа основной программы. Псевдооперации так же, как и машинные операции, могут быть безусловными и условными.

Особо выделяются операции СП, ВП, УП, ДП, ОД, ВМ, ОВ, СБ, СС, ВБ, ВС, УБ, УС, ДБ, ДС, ОБ, которые условно называются операциями с плавающей запятой. Все эти операции, как и машинные операции, осуществляются с помощью микрокоманд. С этой точки зрения они являются как бы машинными операциями. Во внешнем представлении коды операций в этих командах изображаются двумя буквами (как во всех псевдооперациях). Во внутреннем представлении

Дата № полн. 47100
 Подпись и дата 12/24
 Проверено № 12/24
 Дата № докум. 6.04.76
 Подпись и дата

Разработчик	И.И.И.	Проверено	И.И.И.	Дата	12.24	Изм. кол.	№ докум.	подпись	дата	Изм. кол.	№ докум.	подпись	дата
-------------	--------	-----------	--------	------	-------	-----------	----------	---------	------	-----------	----------	---------	------

- 6) $[AI]_{\Pi y} = [AI]_K, [AI]_{\Pi y}^n = [AI]_K^n, [AI]_D^n = [AI]_D, [AI]_H^n = [AI]_H;$
 7) $[AI]_{\Pi y}$ - 36-ти разрядный двоичный набор, у которого разряды $\alpha_1 \div \alpha_{18}$ и $\alpha_{23} \div \alpha_{36}$ являются нулями, а в разрядах $\alpha_{19} \div \alpha_{32}$, начиная с младших, записано двоичное представление целого числа $AI;$
 8) $[AI]_{\Pi y} = [AI]_H = (AI), [AI]_{\Pi y}^n = [AI]_{\Pi y}, [AI]_{\Pi y}^n = [AI]_{\Pi y}.$

Примечание. Обозначения в пунктах 6,7,8 связаны только с условными командами.

- 9) $[AI]_{\theta} = \{[AI]_{\Pi}, [AI]_H, [AI]_D, [AI]_K, [AI]_{\Pi y}, [AI]_{\Pi y}\}$
 в зависимости от значения $\theta;$
 9') $[AI]_{\theta}^t$ - младшие t разрядов числа $[AI]_{\theta};$
 10) СчК - счетчик команд;
 11) $\Rightarrow A$ - засылка в ячейку $A;$
 12) $\overrightarrow{(A)}$ - арифметический сдвиг вправо $(A);$
 13) $\overleftarrow{(A)}$ - логический сдвиг влево $(A);$
 14) $[AI]_{\theta}^g$ - длинное число, находящееся в адресах, номера которых записаны в младших 14 разрядах $[AI]_{\theta}$ и $[AI]_{\theta} + I;$
 15. $(A2)^g$ - длинное число, записанное в последовательных адресах $A2$ и $A2 + I;$
 16. $\overrightarrow{(A2)^g}$ - арифметический сдвиг вправо длинного числа, находящегося в последовательных ячейках $A2$ и $A2 + I;$
 17. $\overleftarrow{(A2)^g}$ - логический сдвиг влево длинного числа, находящегося в ячейках $A2$ и $A2 + I;$

Инв. № подл.	47109
Подпись и дата	С.А.Колосов 20.73
Взам. инв. №	441
Инв. № дубл.	1284
Подп. и дата	5.04.76

Разраб.	И.И.Колосов	З.И.Колосов	18.07																
Провер.	В.И.Колосов	И.И.Колосов	18.07																
Т.контр.	Колосов	И.И.Колосов	23.07	изм кол	№ докум.	подпись	дата	изм кол	№ докум.	подпись	дата								

- 18) $\Rightarrow A2^g$ - запись длинного числа в последовательные ячейки $A2$ и $A2 + 1$;
- 19) $\langle PгВУ \rangle$ - содержимое адреса $(PгВУ) + 2048$;
- 20) I - символ "варианта";
- 21) ∞ - символ условного переполнения;
- 22) $[AI]_{\theta}^n = \{ [AI]_{П}^n, [AI]_{Н}^n, [AI]_{К}^n, [AI]_{ЦУ}^n, [AI]_{ЛУ}^n, [AI]_{НУ}^n, [AI]_{Л}^n \}$;
- 23) $a2$ - $PгЗА$ (регистр, где хранится результат предыдущего действия).

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
47729	<i>[Signature]</i> 30.12.73	447	1284	5.04.76

Разраб.	<i>[Signature]</i>	18.02																		
Провер.	<i>[Signature]</i>	19.02																		
Н.контр.	<i>[Signature]</i>	21.02	изм	кол	№ докум.	подпись	дата	изм	кол	№ докум.	подпись	дата								

Продолжение табл. I

1	2	3	4	5	6	7
						$-2 \leq x < 2$ и неправильные результаты в противном случае.
7.	$\alpha_{32} \alpha_{31} \alpha_{30} \alpha_{29} \alpha_{28} \alpha_{27}$ 0 0 0 0 I I	У	Умножение	У A1 θ A2	$(A2) \times [A1]_{\theta} \Rightarrow A3; a2$	
(03)						
8.	I 0 0 0 I I	У[I]	Умножение	У[I] A1 θ A2	$(a2) \times [A1]_{\theta} \Rightarrow A2; a2$	
(43)						
9.	0 0 0 I 0 0	Д	Деление	Д A1 θ A2	$(A2) : [A1]_{\theta} \Rightarrow A2; a2$	
(04)						
10.	I 0 0 I 0 0	Д[I]	Деление	Д[I] A1 θ A2	$(a2) : [A1]_{\theta} \Rightarrow A2; a2$	
(44)						
11.	0 0 0 I 0 I	А	Арифметический	А A1 θ A2	$(A2) \text{ на } [A1]_{\theta}^{\rightarrow} \Rightarrow A2; a2$	$\theta \neq \text{I}$
(05)			сдвиг вправо			$\theta \neq \text{Iy}$
12.	I 0 0 I 0 I	A[I]	Арифметический	A[I] A1 θ A2	$(a2) \text{ на } [A1]_{\theta}^{\rightarrow} \Rightarrow A2; a2$	$\theta \neq \text{Iy}$
(45)			сдвиг вправо			
13.	0 0 0 I I 0	Б	Логический	Б A1 θ A2	$(A2) \text{ на } [A1]_{\theta}^{\rightarrow} \Rightarrow A2; a2$	$\theta \neq \text{Iy}$
(06)			сдвиг влево			

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
47109	С.И.И. 30.7.73	441	1284	5.04.78

Продолжение табл. I

I	2	3	4	5	6	7
$\alpha_{32} \alpha_{31} \alpha_{30} \alpha_{29} \alpha_{28} \alpha_{27}$						
I4. I 0 0 I I 0	B[I]	Логический сдвиг влево		B[I] A I θ A2	$\overleftarrow{(a2)}$ на $[AI]_{\theta}^7 \Rightarrow A2; a2$	Количество сдвигов в дополнительном коде записывается в младших разрядах а2. При нарушении нормализации влево количество сдвигов положительное, в противном случае - отрицательное.
(46)						
I5. 0 0 0 I I I	H	Нормализация		HA I θ A2	$[AI]_{\theta}$ норм. $\Rightarrow A2$ колич. сдвиг $\Rightarrow a2$	
(07)						
I6. I 0 0 I I I	H[I]	Нормализация		H[I] 0 θ A2	(a2) норм. $\Rightarrow A2$ колич. сдвиг $\Rightarrow a2$	
(47)						
I7. 0 0 I 0 0 0	П	Передача числа		П A I θ A2	$[AI]_{\theta}^7 \Rightarrow A2; a2$	
(10)						
I8. I 0 I 0 0 0	П[I]	Передача числа		П[I] 0 θ A2	(a2) $\Rightarrow A2; a2$	Рекомендуется взять
(50)						$\theta = \begin{cases} K \\ \Pi \end{cases}$

47109	Подпись и дата	Зам. инж. Н. Н. дубл.	Почта яхта
	20/20.07.30.73	441	5.04.76
		1284	

Разраб.	Л. М. М. М. М. М.	18.07							
Провер.	Л. М. М. М. М.	18.07							
Контр.	Л. М. М. М. М.	18.07							
Изм кол			№ докум.	подпись	дата	Изм кол	№ докум.	подпись	дата

Продолжение табл. I

7

6

5

4

3

2

наим номера следующей
команды в ячейке 2046

27.	$\alpha_{32} \alpha_{31} \alpha_{30} \alpha_{29} \alpha_{28} \alpha_{27}$ 0 0 I I 0 I	L	Логическое сложение	L A1 θ A2	(A2) \vee [A1] ₀	\Rightarrow a2
(15)			ИИЕ			
28.	I 0 I I 0 I	L [I]	Логическое сложение	L [I] A1 θ A2	(a2) \vee [A1] ₀	\Rightarrow A2; a2
(55)			ИИЕ			
29.	0 0 I I I 0	I	Логическое умножение	I A1 θ A2	(A2) \wedge [A1]	\Rightarrow a2
(16)			ЖЕНИЕ			
30.	I 0 I I I 0	L [I]	Логическое умножение	L [I] A1 θ A2	(a2) \wedge [A1] ₀	\Rightarrow A2; a2
(56)			ЖЕНИЕ			
31.	0 0 I I I I	M	Сложение по mod 2	M A1 θ A2	(A2) \oplus [A1]	\Rightarrow a2
(17)						
32.	I 0 I I I I	M [I]	Сложение по mod 2	M [I] A1 θ A2	(a2) \oplus [A1] ₀	\Rightarrow A2; a2
(57)						

№ док.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подн. и дата
47189	Сидорин 28.7.73	441	1284	5.04.81

Продолжение табл. I

	1	2	3	4	5	6	7
							(a2) - сохраняется.
33.	0 1 0 0 0 0	И	Переход без возв-	И A1 0		$[A1]_{\theta}^{14} \Rightarrow$ СчК	(СчК) - это номер следующей команды, (a2) - сохраняется.
	(20)	рата					
34.	1 1 0 0 0 0	И [I]	Переход с возвра-	И [I] A1 0 A2		$[A1]_{\theta}^{14} \Rightarrow$ СчК и команда	(СчК) - это номер следующей команды, (a2) - сохраняется.
	(60)	том				И (СчК) П посылается в A2	
35.	0 1 0 0 0 1	0	Обращение ("вывод")	0 A1 0		$[A1]_{\theta}^{12} \Rightarrow$ печать	(a2) - сохраняется
	(21)						
36.	1 1 0 0 0 1	0 [I]	Обращение ("вывод")	0 [I] 0 0		$((a2) + 2^{11} + 2^7) \Rightarrow$ печать	12 младших разрядов старого ячейки, номер которой $= (a2) + 2^{11} + 2^7$ печатается как один символ (a2) - сохраняется.
	(61)						
37.	0 1 0 0 1 0	E	Изменение с запом-	E A1 0 A2		$(СчК) + [A1]_{\theta} \Rightarrow a2$	$[A1]_{\theta}$ рассматривается как целое число при, $[A1]_{\theta} = 0$
	(22)	нением СчК					запоминается (СчК)

№ док.	Инициаль и дата	Зам. инж. У.	Инт. № дубл.	Подпись дата
477098	06.08.73	447	1264	5.04.73

Разраб.	А.И.Колосов	18.07							
Провер.	В.И.Колосов	18.07							
Н.контр.	Колосов	18.07	изм	кол	№ докум.	подпись	дата	изм	кол
			№ докум.	подпись	дата	изм	кол	№ докум.	подпись
			дата	изм	кол	№ докум.	подпись	дата	

Продолжение табл. I

I	2	3	4	5	6	7
38.	1 1 0 0 1 0	E [I]	Относительный без- условный переход	E [I] A1 0	(СЧК) + [A1] ⇒ СЧК	[A1] ₀ целое, а сложение происходит по модулю 2 ¹⁴ , (a2) - сохраняется.
39.	0 1 0 0 1 1	Г	Правый арифметичес- кий сдвиг длинного числа	Г A1 0 A2	(A2) на [A1] ₀ ⁷ ⇒ A2 ⁸	Младшие разряды, вышед- шие за разрядную сетку ячейки A2+1, теряются.
40.	1 1 0 0 1 1	Г [I]	Левый логический сдвиг длинного числа	Г [I] A1 0 A2	(A2) на [A1] ₀ ⁷ ⇒ A2 ⁸	Старшие разряды, вышед- шие за разрядную сетку ячейки A2, теряются.
41.	0 1 0 1 0 0	Ч	Чтение (ввод)	Ч 0 0 A2	< PГВУ > ⇒ A2; a2	PГВУ - регистр внешнего устройства. Рекомендует- ся взять θ = Π.
42.	0 1 0 1 0 1	И [3]	Переход по клави- (25)	И [3] A1 0	[A1] ₀ ¹⁴ ⇒ СЧК	Операции выполняются, если нажата клавиша "кноп", в противном слу- чае пропускается. (a2) - сохраняется.

47108
Изм. № подл. Подпись и дата Возм. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата
08.08.50.72 441 1284 5.04.50

Изм. № подл. Подпись и дата Возм. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата
18.07 18.07
№ докум. подпись дата № докум. подпись дата

Продолжение табл. I

Список операций с плавающей запятой

I	2	3	4	5	6	7
$\alpha_{33} \alpha_{32} \alpha_{31} \alpha_{30} \alpha_{29} \alpha_{28} \alpha_{27}$						
48.	I 0 0 0 I 0	СП	Сложение чисел с плавающей запятой	СП А1 θ А2	$(A2) + [A1]_9^n \Rightarrow A2; a2$	Если порядок результата больше 63, печатается ∞ , и машина останавливается.
49.	I 0 0 0 I 0	ВП	Вычитание чисел с плавающей запятой	ВП А1 θ А2	$[A1]_9^n - (A2) \Rightarrow A2; a2$	
50.	I 0 0 0 I I	УП	Умножение чисел с плавающей запятой	УП А1 θ А2	$(A2) \times [A1]_9^n \Rightarrow A2; a2$	
51.	I 0 0 0 I 0 0	ДП	Деление чисел с плавающей запятой	ДП А1 θ А2	$[A1]_9^n : (A2) \Rightarrow A2; a2$	В отличие от СП, ВП и УП здесь ∞ печатается и в случае, если делитель равен нулю.
52.	I 0 I 0 0 0 I	ОД	Деление (обратное) чисел с плавающей запятой	ОД А1 θ А2	$(A2) : [A1]_9^n \Rightarrow A2; a2$	Это деление производится также, как и ДП, с той лишь разницей, что адреса меняются ролями.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата
477029	8/11/83 30.73	441	1281	5.04.82

Разраб.	Провер.	Н. контр.	Изм кол	№ докум.	подпись	дата	Изм кол	№ докум.	подпись	дата
Иртыгина	Проклея	Копильни				18.01				

Продолжение табл. I

I 2 3 4 5 6 7

53.	I I O O I I	ОВ	Вычитание (обратное)	ОВ	А1 θ А2	$(A2) - [A1]_θ^n \Rightarrow A2; a2$	Это вычитание делается также, как и И1, с той лишь разницей, что адреса меняются ролями
(I43)			чисел с плавающей запятой				
54.	I O I O I O	ВМ	Вычитание модулей с плавающей запятой	ВМ	А1 θ А2	$ A2 - [A1]_θ^n \Rightarrow A2; a2$	
(I22)							
55.	I I O O I O	СБ	Сложение (без записи) чисел с плавающей запятой	СБ	А1 θ А2	$[A1]_θ^+ (A2) \Rightarrow a2$	
(I45)							
56.	I I O O I I O	СС	Сложение (с сумматором) чисел с плавающей запятой	СС	А1 θ А2	$(a2) + [A1]_θ^+ \Rightarrow A2; a2$	
(I46)							
57.	I I O O I I I	ВБ	Вычитание (без записи) чисел с плавающей запятой	ВБ	А1 θ А2	$[A1]_θ^- (A2) \Rightarrow a2$	
(I47)							

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
47129	В.И.Иванов 30.7.73	441	1284	5.04.76г

Разраб.	Провер.	Н.контр.	Изм кол	№ докум.	подпись	дата	Изм кол	№ докум.	подпись	дата
Нордон Я. В. 18.07	Яковлев С. П. 18.07	Копилкин С. П. 23.07								

Продолжение табл. I

I 2 3 4 5 6 7

58. I I O I O O O BC Вычитание (из сум- (a2) - [AI]₆ⁿ ⇒ A2; a2

(I50) матора) чисел с пла-
вающей запятой

59. I I O I O O I UB Умножение (без запи- [AI]₆ⁿ × (A2) ⇒ a2

(I51) си) чисел с плаваю-
щей запятой

60. I-I O I O I O UC Умножение (с сум- (a2) × [AI]₆ⁿ ⇒ A2; a2

(I52) матором) чисел с пла-
вающей запятой

61. I I O I O I I DB Деление (без записи) [AI]₆ⁿ : (A2) ⇒ a2

(I53) чисел с плавающей
запятой

62. I I O I I O O DC Деление (сумматора) DC AI θ A2 (a2) : [AI]₆ⁿ ⇒ A2; a2

(I54) чисел с плавающей
запятой

63. I I O I I O I OP Обратная передача OP AI θ A2 - [AI]₆ⁿ ⇒ A2

(I55)

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
47160	Степанов 18.07.73	447	1274	5.04.76.

Разраб.	Провер.	И. контр.	изм кол	№ докум.	подпись	дата	изм кол	№ докум.	подпись	дата
Арутюнян	Закелад	Копалян				18.07				

Пояснения к некоторым операциям

6.22. И[2]A1θ - команда безусловного перехода, которая употребляется исключительно в псевдооперациях. С помощью этой операции при нажатой клавише Па (полуавт.) обеспечивается однократное выполнение псевдоопераций, т.е. псевдооперация рассматривается как единая команда. Осуществляется это следующим образом. При выборке псевдооперации TгПа устанавливается в "0", чем обеспечивается автоматическое выполнение данной псевдооперации. Выход из псевдооперации выполняется командой И[2]A1θ, которая передает управление указанной команде и TгПа устанавливает в "1", что дает останов машины, если нажата клавиша Па. Если же Па не нажата, И[2]A1θ совпадает с обычной операцией безусловного перехода И A1θ. При этом последовательность команд выполняется автоматически, без останова после каждой псевдооперации.

6.23. OA1θ - команда печати (вывода). Ею пользуются при выводе символов.

При θ = Н (или Ну) печатается содержимое A1. A1 должен быть адресом из интервала [2176; 2275]. В младших I2 разрядах этих адресов записаны внешние коды символов. При θ ≠ Н набор [A1]_θ^{I2} рассматривается как внешний код символа и печатается соответствующий символ.

6.24. O[I]Oθ - модификация команды печати. При выполнении операции O[I]Oθ к содержимому сумматора прибавляется число 2^{II} + 2⁷. При этом необходимо в a2 иметь такое число N, чтобы N + 2^{II} + 2⁷ определял адрес ПЗУ, где записан внешний код печатаемого символа.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
47103	С.М.Ш. 30.7.73	441	1284	5.04.80

Разраб.	Провер.	Н.контр.	Изм кол	№ докум.	подпись	дата	Изм кол	№ докум.	подпись	дата
Крутицкий	Крутицкий	Крутицкий	3	18.04						

Для ясности приведен пример.

В сумматоре получено число 22. В 23-ей ячейке массива ячеек ДЗУ [2176, 2275], отведенного кодам символов, хранится внешний код символа I. После сложения $2^{11} + 2^7 + 22$ получается адрес 2198 внешнего кода буквы "I" и символ "I" выводится на печать.

6.25. E[I]AI θ -- команда относительного безусловного перехода без возврата. По команде E[I]AI θ переход к нужной команде выполняется указанием относительного адреса этой команды.

Относительный адрес задается некоторым параметром, представляющим собой разность адресов команд минус I, если управление передается команде с большим адресом. При переходе к меньшим адресам берется $AI = I6383 - (t - p)$ ($t > p$), где t - номер указанной команды, а p - номер команды, которой передается управление.

Например, если (K + I0)-ая команда передает управление (K + 45)-ой команде, то (K + I0)-ая команда должна иметь вид E[I]34П, а (K + 45)-ая команда, передающая управление (K + I0)-ой, должна иметь вид E[I]I6348П.

6.26. Команды ГАI θ A2 и Г[I]AI θ A2, где $\theta \neq J$, являются командами сдвигов длинного числа (A2)^q соответственно вправо и влево.

Ячейки A2 и A2 + I (где 36-ой и 35-ый разряды ячейки A2+I не используются) рассматриваются как одна ячейка. При правом сдвиге младшие разряды, вышедшие за разрядную сетку ячейки A2, занимают освободившиеся старшие разряды ячейки A2+I, начиная с 34-го. А при левом сдвиге старшие разряды ячейки A2+I, вышедшие за 34-ый разряд, занимают освободившиеся младшие разряды ячейки A2.

Инв. № подл.	47169
Подпись и дата	С.И.И. 30.07.73
Взам. инв. №	144
Инв. № дубл.	1284
Подп. и дата	5.04.76

Разработ.	Арутюнян	18.07																	
Провер.	Аракелян	18.07																	
И.контр.	Копалян	22.07	изм	кол	№ докум.	подпись	дата	изм	кол	№ докум.	подпись	дата							

Продолжение табл. 2

I	2	3	4	5	6	7	8
2309	4240	1 0 0 0 I 0 I <small>03 032 037 030 029 020 027</small> (105)	КП	Вычисление \sqrt{x}	КП AI 0 A2	$\sqrt{[AI]_6} \Rightarrow A2$	[AI] ₆ рассматривается как число с плавающей запятой. Результат также получается в форме с плавающей запятой. При [AI] ₆ < 0 печатается x < 0 и машина останавливается
2310	4288	I 0 0 0 I I 0 (106)	ИД	Приведение длинного числа к виду с плавающей запятой (нормализация длинных чисел)	ИД AI 0 A2	Длинное число, записанное в ячейках AI и AI+1, приводится к виду с плавающей запятой и записывается в A2	

Инд. № подл. 47109	Подпись и дата 30.07.73	Взам. инв. № 441	Инд. № дубл. 1284	Подп. и дата 5.09.86
-----------------------	----------------------------	---------------------	----------------------	-------------------------

Разраб.	Арутюнян	18.07																	
Провер.	Арутюнян	18.07																	
Н. контр.	Копалянц	22.07																	
		изм	кол	№ докум.	подпись	дата	изм	кол	№ докум.	подпись	дата								

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8
2311	4328	1 0 0 0 1 1 1 (107)	LN	Вычисление на- турального ло- гарифма	LN AI θ A2	$\angle N[AI]_θ \Rightarrow A2$	$[AI]_θ$ должно быть нор- мализованным числом с плавающей запятой Результат получает- ся в форме с плава- ющей запятой. При $[AI]_θ \leq 0$ печатается $x \leq 0$ и машина оста- навливается.
2312	4392	1 0 0 1 0 0 0 (110)	III	Печать чисел с плавающей за- пятой	III AI θ A2	$[AI]_θ$ - рассматривается как число с плаваю- щей запятой и печатается как десятич- ное число	Если $0 < A2 \leq 31$, то AI печатается с A2 десятичными знака- ми после запятой. Если $A2 \geq 64$, то пе- чатается K-I деся- тичных знаков (в K входит количество

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
47703*	М.И.И.И.И.И.И.	497	1274	5.04.86г.

Разраб.	Провер.	Н.контр.	Изм кол	№ докум.	подпись	дата	Изм кол	№ докум.	подпись	дата
Арутюнян	Арутюнян	Сопалян				18.01				22.02

Универсальная электронная вычислительная машина "Напри-3" ("Напри-3-Г")
Техническое описание

ЦКІ. 700.006 ТОІ

Редакция 3-73

Лист 60

Продолжение табл. 2

I	2	3	4	5	6	7	8
							цифр до запятой и $q = A2-\alpha_7 \quad 2^6-\alpha_6 2^5$ цифр после запятой) и обеспечивается 20-к пробелов. $[AI]_6$ рассматривается как число с плавающей запятой. Результат получается в форме с плавающей запятой. Есл ли порядок $[AI]_6$ больше 21, то печатается П = "порядок" и машина останавливается.
2313	4600	I 0 0 I 0 0 I	SIN	Вычисление	SIN AI 0 A2	$\sin [AI]_6 \Rightarrow A2$	
		(III)		SIN X			

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
47109	Сотворил 18.07.73	441	1284	5.04.73

Разраб.	Провер.	Н. контр.	Изм кол	№ докум.	Подпись	Дата	Изм кол	№ докум.	Подпись	Дата
Нручоня	Аракаля	Копал Янд				18.07				

Продолжение табл. 2

	1	2	3	4	5	6	7	8
2314	4688	I 0 0 I 0 I 0	СД	Сложение длин-ных чисел	СЛА I θ A2 θ [AI] _θ ^g + (A2) ^g ⇒ A2 ^g			Если истинный резуль-тат x не удовлетворяет условию $-2^{34} \leq x < 2^{34}$, то печатается ∞, и ма-шина останавливается.
2315	4720	I 0 0 I 0 I 0	ВД	Вычитание длин-ных чисел	ВДА I θ A2 (A2) ^g - [AI] _θ ^g ⇒ A2 ^g			Здесь бесконечность пе-чатается и в том слу-чае, когда $[AI]_{\theta}^g = 0$
2316	4760	I 0 0 I 0 I 0	УД	Умножение длин-ных чисел	УДА I θ A2 (A2) ^g × [AI] _θ ^g ⇒ A2 ^g			[AI] _θ должно быть нор-мализованным числом с плавающей запятой. Ре-зультат получается в форме с плавающей запятой.
2317	4840	I 0 0 I 0 I 0	ДД	Деление длинных чисел	ДА I θ A2 (A2) ^g : [AI] _θ ^g ⇒ A2 ^g			При $[AI]_{\theta}^g \leq C$ печатает-ся X ≤ 0, и машина ос-танавливается.
2318	5024	I 0 0 I 0 I 0	LG	Вычисление LG	LG A I θ A2 LG [AI] _θ ^g ⇒ A2			

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
47409	В.И.И. 30.7.73	447	1284	5.04.83

Разраб.	Д.И.И.И.И.	18.07							
Провер.	В.И.И.И.И.	18.07							
Н.контр.	И.И.И.И.И.	18.07							
	Изм кол	№ докум.	подпись	дата	Изм кол	№ докум.	подпись	дата	

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8
2319	5088	1 0 0 1 1 1 1 (117)	ЩЦ	Печать длинных чисел	ЩАІ θ А2	Печать десятичного числа	А2 показывает требуемое количество десятичных цифр после запятой ($A2 \leq 31$). [AI] _θ рассматривается как число с плавающей запятой. Результат получается в форме с плавающей запятой. При [AI] _θ = ± $\frac{x}{2}$ машина печатает ∞ и останавливается.
2320	5144	1 0 1 0 0 0 0 (120)	ТГ	Вычисление $tg x$	ТГ АІ θ А2	$tg [AI]_{\theta} \Rightarrow A2$	
2323	5264	1 0 1 0 0 1 1 (123)	АВ	Вычисление $arcsin x$	АВ АІ θ А2	$arcsin [AI]_{\theta} \Rightarrow A2$	Если $ [AI]_{\theta} > 1$, то печатается $x > 1$, и машина останавливается.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
47109	В.И.И. 30.7.73	441	1284	5.04.86

Разраб.	Провер.	Н. контр.	Изм кол	№ докум.	подпись	дата	Изм кол	№ докум.	подпись	дата
Нутман Я.И.	Дракевич С.В.	Копилуча В.В.								

Продолжение табл. 2

	1	2	3	4	5	6	7	8
2324	5352	I 0 I 0 I 0 0 (I24)	AC α ₂₉ α ₃₀ α ₃₁ α ₂₈ α ₂₇	Вычисление arccos x	АСAI θ A2	arccos [AI] _θ ⇒ A2		Если [AI] _θ > 1, то печатается X > 1, и машина останавливается.
2325	5443	I 0 I 0 I 0 I (I25)	AT	Вычисление arctg x	ATAI θ A2	[AI] _θ ⇒ A2		Если порядок числа [AI] _θ больше 27, то печатается Π = "порядок и машина останавливается".
2326	5844	I 0 I 0 I 0 I (I26)	CS	Вычисление cos x	CSAI θ A2	cos [AI] _θ ⇒ A2		
2327	5824	I 0 I 0 I 0 I (I27)	ПЧ	Печать чисел (дробных)	ПЧАИ θ A2	[AI] _θ рассматривает A2 - показывает требуемое количество чисел с фиксированной запятой, де запятой переводится и печатается		

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
47709	В.И.И. 30.07.73	441	1028	Б.О. 8.01.73

Изм. кол	№ докум.	подпись	дата	Изм. кол	№ докум.	подпись	дата

Продолжение табл. 2

8

7

6

5

4

3

2

2328	5664	1 0 1 1 0 0 0	ШЦ	Печать целых чисел	ШЦА1θ	[AI] _θ рассматривается как целое число, переводится и печатается
		(130)				
2329	5696	1 0 1 1 0 0 1	ПС	Печать содержания	ПСА1θ	[AI] _θ печатается в виде 36-и разрядного двоичного набора нулей и единиц
		(131)				
2330	3510	1 0 1 1 0 1 0	ПК	Печать команд	ПКА1θ	[AI] _θ печатается как команда (во внешнем коде) Если в разрядах α ₂₇ + α ₃₂ [AI] _θ написанный двоичный набор не совпадает ни с одним из кодов операций, то вместо КОП печатается буква "П"
		(132)				

47103	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подлин. дата
	08/11/63 0.7.73	447	1284	5.06.74

Разраб.	Провер.	Изм. кол	№ докум.	подпись	дата	Изм. кол	№ докум.	подпись	дата
Кузнецов	Мухоморов	18.07	18.07						

Продолжение табл. 2.

	1	2	3	4	5	6	7	8
2331	5712	1 0 1 1 0 1 1	1 0 1 1 0 1 1	EX	Вычисление e^x	EXAI θ A2	$[AI]_θ \Rightarrow A2$	Если нормализованное число с плавающей запятой $[AI]_θ > 43$, то печатается ∞ и машина останавливается.
2332	5784	1 0 1 1 1 0 0	1 1 0 0 0 0 0	DN	Приведение числа с плавающей запятой к виду длинного числа	DNAI θ A2	Число с плавающей запятой при входе к виду длинного числа $\Rightarrow A2$ и результат $\Rightarrow A2$	Если порядок $[AI]$ больше 34, печатается ∞ и машина останавливается.
2333	5840	1 0 1 1 1 0 1	1 0 1 0 1 0 1	SK	Сложение длинных чисел	SKAI θ A2	$([AI]_θ^{14}) + (A2) \Rightarrow A2$ $([AI]_θ^{14} + I) + (A2 + I) \Rightarrow A2 + I$	
2334	5864	1 0 1 1 1 0 1	1 0 1 1 0 1 0	JK	Вычитание длинных чисел	JKAI θ A2	$(A2) - ([AI]_θ^{14}) \Rightarrow A2$ $(A2 + I) - ([AI]_θ^{14} + I) \Rightarrow A2 + I$	

Изм. № докум.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Изм. № дубл.	Подп. и дата
47109	Сидорова 30.12.73	447	1274	5.04.76

Продолжение табл. 2

	1	2	3	4	5	6	7	8
2335	5888	I 0 I I I I I	(I37)	I I I I I I I	Умножение комплексных чисел	УКАI θ A2	$([A_1]_{\theta}^{14}) \times (A_2) - ([A_1]_{\theta}^{14} + 1) \times x(A_2 + 1) \Rightarrow A_2$ $([A_1]_{\theta}^{14}) \times (A_2 + 1) + ([A_1]_{\theta}^{14} + 1) \times x(A_2) \Rightarrow A_2 + 1$	
2336	5920	I I 0 0 0 0 0	(I40)	I I 0 0 0 0 0	Деление комплексных чисел	ДКАI θ A2	Деление производится по определению комплексных чисел: $\frac{a + bi}{c + di} = \frac{ac + bd}{c^2 + d^2} + i \frac{bc - ad}{c^2 + d^2}$ только надо учесть, что $a = ([A_1]_{\theta}^{14})$; $b = ([A_1]_{\theta}^{14} + 1)$; $c = (A_2)$; $d = (A_2 + 1)$.	
2337	5960	I I 0 0 0 0 0	(I41)	I I 0 0 0 0 0	Печать цифровых индексов	ПМАI θ A2	Переводится в десятичную систему и печатается как индекс $[AI]_{\theta}$	Перевод и печать производится $[AI]_{\theta}$ < 1000, в противном случае печатается "XIII"

Изм. № посл.	47108	Подпись и дата	С.И.Иванов 20.7.78	Взам. инв. №	444	Инд. № дубл.	1274	Подп. и дата	С.И.Иванов 5.04.78.
--------------	-------	----------------	--------------------	--------------	-----	--------------	------	--------------	---------------------

Разраб.	А.И.Иванов	18.07	Изм кол	№ докум.	подпись	дата	Изм кол	№ докум.	подпись	дата
Провер.	В.А.Иванов	19.07								
Н.контр.	Е.А.Иванов	20.07								

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8
2364	IIIOIO	(I62)	Бj	Вычисление селевой функции $J_p(x)$	БjA1θA2	$J_{[A1]_0}^n(A2) \Rightarrow A2$	Подробности см. в описании псевдоопераций.
2355	IIIOII	(I63)	Бy	Вычисление селевой функции $y_p(x)$	БyA1θA2	$y_{[A1]_0}^n(A2) \Rightarrow A2$	Подробности см. в описании псевдоопераций.
2358	IIIOIO	(I66)	ГA	Вычисление функции или $\Gamma(x)$	ГAА1θA	$\Gamma([A1]_0^n) \Rightarrow A2$	Подробности см. в описании псевдоопераций
2359	IIIOII	(I67)	МN	Нахождение меньшего числа (и наименьшего по модулю)	МNА1θA2	$\min\{(A1), (A1+1), \dots, (A2)\} \Rightarrow a2$ $\min\{ (A1) , (A1+1) , \dots, (A2) \} \Rightarrow 9$	Подробности см. в описании псевдоопераций
2360	IIIOIO	(I70)	МX	Нахождение большего числа (и наибольшего по модулю)	МXА1θA2	$\max\{(A1), (A1+1), \dots, (A2)\} \Rightarrow a2$ $\max\{ (A1) , (A1+1) , \dots, (A2) \} \Rightarrow 9$	Подробности см. в описании псевдоопераций

Инд. № подл.	Появление в дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
47109	20.04.73	441	1274	С.О.К.С.

Разраб.	Провер.	Н.контр.	Изм кол	№ докум.	Подпись	дата	Изм кол	№ докум.	Подпись	дата
Крутякова	Крутякова	Крутякова								

Условные команды

6.29. Условные команды во внешнем коде получаются из безусловных команд (независимо от того, это машинная операция или псевдооперация) путем добавления к ним некоторого условия (например, $>$, \geq , $<$, $=$ и т.д.) и адреса, содержимое которого проверяется.

В общем условная команда имеет вид: $f A1 \theta A2 m$, где f есть внешний код операции. В случае проверки содержимого $a2$, адрес m опускается. Адрес m опускается также в том случае, когда выполнение команды зависит от положения клавиши "ВАРИАНТ".

В условных командах θ может принимать только значения: Ну, Лу, ДУ. Вспомним, что запись $\theta = R y$, где $R = \{H, П, Л\}$ надо понимать, что $\theta = R$ и команда условная.

Приведем несколько примеров условных команд, получающихся из безусловных:

безусловные команды

1. Д256Н14 ($\theta = H$)
2. Н[1]4785П12 ($\theta = П$)
3. СП7Н13 ($\theta = H$)
4. Ч0 П10 ($\theta = П$)
5. М16363Л9 ($\theta = Л$)
6. \$N70Н10 ($\theta = H$)

условные команды

- Д256Н14 > 5 ($\theta = Ну$)
- Н[1]4785П12 = 3 ($\theta = Ну$)
- СП7Н13 \leq ($\theta = Ну$)
- Ч0 П10 / ($\theta = Лу$)
- М16363Л9 < 2 ($\theta = ДУ$)
- \$N70Н10 $\neq \theta$ ($\theta = Ну$)

6.30. Подробно объясним, как нужно понимать команду М16363Л9 < 2 . Так как написанная команда условная, то прежде всего надо проверить условие $(2) < 0$.

Если это условие не выполнено, то данная команда пропускается. В противном случае выполняется команда М16363Л9, где пони-

Подпись и дата: 5.04.73
 Инв. № докум.: 47709
 Взам. инв. №: 441
 Инв. № дубл.: 124
 Подп. и дата: 08.04.73

Разраб.	Н.П.О.К.Я.	18.03																		
Провер.	И.К.В.Я.	С.В.Р.	18.03																	
Н.контр.	К.В.А.Ч.	В.К.М.	21.04	изм	кол	№ докум.	подпись	дата	изм	кол	№ докум.	подпись	дата							

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. НАЗНАЧЕНИЕ	2
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	4
3. СОСТАВ СИСТЕМЫ	5
4. ПРИНЦИП РАБОТЫ	7
5. КОНСТРУКЦИЯ ЭВМ "НАПРИ-3-Г"	18
6. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЧИСЕЛ И КОМАНД	27

Инв. № подл. 471052	Подпись и дата 8/10/83 30.7.73	Взам. инв. № 444	Инв. № дубл. 1284	Подп. и дата 5.04.73			
Разраб.	Возгоняев	17.07.					
Провер.	Васильев	18.07.					
Н. контр.	Колосов	23.07.					
пэм кол	№ докум.	подпись	дата	пэм кол	№ докум.	подпись	дата

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Кол.	№ докум	Листы	Подпись	Дата	Изм.	Кол.	№ докум	Листы	Подпись	Дата
Г	3011	ЦКІ. 700.006 ТОІ	Все	С.А.	27.7.73						
В	1	ЦКІ. 14663	23	С.А.	14.12.73						
Е	7	ЦКІ. 19791	4, 7, 13, 19, 22, 23	С.А.	3.01.75						

Цир. № подл. 47109
 Подпись и дата С.А. 30.7.73
 Взам. инв. № 441
 Инв. № дубл. 1084
 Подп. и дата С.А. 30.04.762.

Разработ. А.А. А.А. А.А.
 Провер. А.А. А.А. А.А.
 Исполн. А.А. А.А. А.А.