

В-407

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

11 - 4188

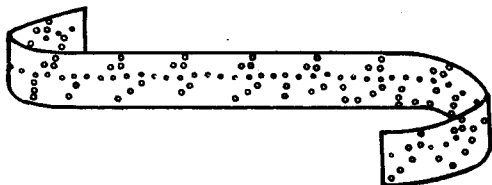


ЛАБОРАТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ  
И АВТОМАТИЗАЦИИ

И.К.Взоров

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ  
ИНТЕРПРЕТИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ МИС-1  
ДЛЯ РАБОТЫ СО СТАНДАРТНЫМИ ПРОГРАММАМИ  
ИЗ БИБЛИОТЕКИ ЗАВОДА-ИЗГОТОВИТЕЛЯ

1968

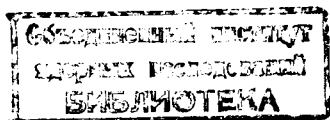


**ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
ЛВТА**

**11 - 4188**

**И. К. Взорв**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ  
ИНТЕРПРЕТИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ МИС-1  
ДЛЯ РАБОТЫ СО СТАНДАРТНЫМИ ПРОГРАММАМИ  
ИЗ БИБЛИОТЕКИ ЗАВОДА-ИЗГОТОВИТЕЛЯ**



## ВВЕДЕНИЕ

Наличие достаточно богатой библиотеки стандартных программ (БСП) и простой и гибкой системы их использования определяет уровень математического обеспечения ЭВМ, и тем самым - условия математической эксплуатации ЭВМ, что, в конечном счете, существенно влияет на эффективность использования машины.

Для ЭВМ типа "Минск-2" и "Минск-22" основой для дальнейшего развития и совершенствования послужила БСП, созданная в научно-исследовательском отделе машинной математики и прилагаемая к машине ее заводом-изготовителем. /I/

Эта довольно обширная библиотека содержит набор СП вычисления элементарных функций, перевода чисел из одной системы счисления в другую, решения задач линейной алгебры и др. Поскольку ЭВМ типа "Минск-2" не имеет специального запоминающего устройства для хранения стандартных программ, БСП завода-изготовителя хранится записанной на магнитную ленту и составлена в расчете на использование с помощью расстановочной программы, позволяющей перед началом работы основной программы математика вызывать с МЛ в МОЗУ все предусмотренные в основной программе СП с заменой в них условных адресов на действительные в соответствии с занимаемым местом.

В практике математического обеспечения ЭВМ широкое распространение получили системы использования библиотечных программ, опирающихся на принцип интерпретации. Цель, преследуемая при создании систем интерпретации - расширить код машины до

псевдокода, включающего в качестве элементарных операций операции, выполняемые по библиотечным программам, тем самым автоматизировать процесс обращения к библиотеке стандартных программ, переложив его на саму машину. Учитывая опыт работы на других ЭВМ, сотрудники вычислительного центра ОИЯИ разработали систему интерпретации для работы на ЭВМ "Минск-2" (МИС-1).<sup>/2/</sup> За основу была взята хорошо известная система ИС-2 для ЭВМ М-20, а при составлении библиотеки стандартных программ - многие СП из БСП завода-изготовителя.

Система МИС-1 и ее БСП широко эксплуатируются на машинах ОИЯИ, в ряде организаций Советского Союза и в странах-участницах ОИЯИ. Они систематически дополняются и совершенствуются в основном силами сотрудников Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ<sup>/3-5/</sup>.

Параллельно с этим продолжает развиваться и БСП завода-изготовителя (как самими ее создателями<sup>/6/</sup>, так и в других организациях - см., например,<sup>/7,8/</sup>) и система ее использования<sup>/9/</sup>.

В силу специфики обеих систем непосредственное обращение к СП одной БСП через систему использования другой БСП не представляется возможным, и для включения в систему МИС-1 тех или иных СП, созданных в других организациях, приходится их переписывать заново.

В настоящей работе приводится программа-корректировщик, позволяющая при работе с интерпретирующей системой МИС-1 обращаться к СП, включенным в БСП завода-изготовителя (или в другие БСП, составленные по тем же правилам). Это расширяет возможности самой МИС-1 и избавляет математиков от переписывания "чужих" СП для их включения в систему МИС-1.

# 1. Основные отличия стандартных программ библиотеки завода-изготовителя и системы МИС-1

Напомним вкратце те условия, с соблюдением которых составлена БСП завода-изготовителя. (Попутно в скобках будут указаны отличия БСП МИС-1):

а) Все СП написаны в условных адресах, начиная с 7000 (СП в МИС-1 - начиная с 2000).

б) Каждая СП состоит из двух частей: перерабатываемой и неперерабатываемой. Каждая строка СП будет отнесена к перерабатываемой или неперерабатываемой части в зависимости от того, изменяется или остается неизменной ее адресная часть при установке СП на другое место памяти. Обе части СП представляют собой два сплошных массива ячеек памяти, следующих один за другим. (В СП МИС-1 групп инвариантных, т.е. неперерабатываемых, строк может быть сколько угодно. Перед такой группой должна стоять информационная строка, в которой указывается число инвариантных строк в группе).

в) СП при своей работе используют индексные ячейки с 0001 и выше. (СП МИС-1 - индексные ячейки 0014 + 0016).

г) При обращении к СП принят вариант обращения с обратной связью. В качестве ячейки возврата выбрана индексная ячейка 0017. Для этого используется специальная команда "Переход к подпрограмме":  $x: -31 00 \alpha_{СП} 0017$ , где  $\alpha_{СП}$  - начальный адрес СП. Входная информация для работы СП задается в стандартных рабочих ячейках, либо в ячейках, следующих за командой

обращения к СП. Для СП функций одного переменного аргумент перед обращением к СП должен быть помещен в ячейку 0040. Для обращения к СП со многим числом параметров вслед за командой "Переход к подпрограмме" пишутся строки, содержащие входную информацию или адреса, где она расположена. Количество таких строк неодинаково для всех СП, но для каждой конкретной СП - постоянно.

Результат заносится также в стандартные рабочие ячейки. В тех случаях, когда он представляется одним кодом, он хранится в ячейке 0041. (При работе СП МИС-I как исходный аргумент, так и результат могут находиться в любых ячейках  $a_1, a_2, \dots$ , адреса которых указываются в обращении к СП:

-3I 00 7400 00I7

Нсп  $i$   $a_1$   $a_2$   
.....).

д) Все стандартные программы должны быть построены так, что если за командой обращения с номером  $x$  стоит  $l$  строк входной информации, то СП после окончания работы передает управление в ячейку  $x + l + I$  основной программы, что достигается командой -30 I7  $l$  0000.

е) Каждая СП содержит в себе все необходимые константы и сама извлекает необходимую для работы информацию из строк входной информации. (В МИС-I имеется ряд блоков, которые по существу являются общими частями большинства СП. Их существование позволяет сократить объем СП. К таким вспомогательным блокам относятся: блок засылки информации, блоки засылки первого и второго аргумента, блок засылки результата и др. Часто встречающиеся в работе СП константы также вынесены в саму МИС-I).

ж) Все СП имеют непрерывную нумерацию - 0001, 0002 и т.д. Сведения о каждой СП содержатся в оглавлении СП. Совокупность

оглавлений составляет каталог БСП, записанный на той же МЛ, что и вся БСП, начиная со строки 0003 0-й зоны. Оглавление каждой СП должно занимать три строки, начиная с адреса 3№, где № - номер СП, и содержать следующие данные:

+  $n_1$   $n$  0000

+ 00 00  $A_{СП}$

$K\Sigma$  ,

где  $n_1$  - длина перерабатываемой части СП,

$n$  - полная длина СП,

$A_{СП}$  - место на МЛ, начиная с которого записана данная СП,

$K\Sigma$  - контрольная сумма СП. (Сведения о СП МИС-I содержатся в постоянной таблице характеристик (ПТХ). Под каждую СП в ПТХ отводится одна строка, относительный номер которой совпадает с номером СП. Она содержит информацию о длине и местоположении на МЛ этой СП (подробнее см. /2/). Данные о неперерабатываемых частях СП содержатся, как уже указывалось в пункте (а), в самой СП, в информационных строках. Каждая СП в своем конце содержит  $\sim K\Sigma$  -дополнение контрольной суммы до кода -77 77 7777 7777).

Знакомство с этим перечнем позволяет сделать вывод, что одновременная работа интерпретирующей системы МИС-I с обеими БСП невозможна, но в нее можно вносить изменения, в общем не очень большие, позволяющие ей работать в данный момент либо с той, либо с другой БСП. Программа-корректировки как раз и предназначена для внесения в МИС-I таких временных изменений. Она сама оформлена, как стандартная программа № 77 в системе МИС-I и является, по существу, некоторым ее дополнением, позволяющим при обращении к СП библиотеки завода-изготовителя временно менять отдельные блоки МИС-I, делая их пригодными для работы с этими СП.

## 2. Описание работы СП-77 - программы-корректировщика

Для обращения к любой стандартной программе из БСП завода-изготовителя (или из другой БСП, составленной с соблюдением условий (а)+(ж)) через программу-корректировщик (СП-77) при работе с системой МИС-I в программе математика должны быть заданы подряд идущие команды:

$x - I$ :	-3I	00	7400	00I7	
$x$ :	+77	$N_Б$	$N_{СП}$	0000	
$x + I$ :	...	...	...	...	} $\ell$ строк дополнительной информации ,
...	...	...	...	...	
$x + \ell$ :	...	...	...	...	

где  $N_Б$  - номер БСП (если их не одна),

$N_{СП}$  - номер СП в этой БСП.

В строках дополнительной информации ( $x + I + x + \ell$ ) задается, согласно характеристике каждой СП, входная информация, необходимая для ее работы.

Если обращение типа (I) в программе математика встречается впервые, МИС-I, работая как обычно, заводит в ТХ строку для СП-77, вызывает СП-77 с МЛ в МОЗУ на начало рабочего поля (РП), затирая все вызванные ранее СП (в строке ПТХ СП-77 есть признак фиксации) и передает на нее управление. Начиная работу, СП-77 закрепляет себя на РП, заменив начало РП  $\alpha_{РП_0}$  на  $\alpha'_{РП_0} = \alpha_{РП_0} + n_{СП-77}$  (таким образом, при нехватке места на РП для последующих СП СП-77 не будут затираться), а также делает ряд подготовительных операций для дальнейшей работы. Эта часть программы используется лишь один раз. Остальные ее блоки - работают при каждом новом обращении типа (I). Эта работа начинается с того, что СП-77 просматривает вторые строки ТХ в



поиске строки вида

$$\alpha_{\text{ТХ}} : + 77 \quad N_6 \quad N_{\text{СП}} \quad \text{XXXX} \quad . \quad (2)$$

Если такой строки в ТХ нет, т.е. к СП -  $N_{\text{СП}}$  обращение происходит впервые, такая строка создается вновь, происходит считывание с МЛ оглавления к СП, проба на свободное место на РП, считывание самой СП с МЛ, настройка ее по месту, исправление в программе математика, создание первой стандартной строки ТХ - т.е. все обычные процедуры, выполняемые МИС-I в обычном режиме. Для этого используются соответствующие блоки МИС-I, подправляемые в соответствии с условиями (а)+(ж) и восстанавливаемые в их стандартном виде сразу же после срабатывания каждого блока. Блок корректировки внутренних адресов и блок исправления в программе математика в СП-77 имеются свои, так же как и блок чтения оглавления СП, которого в МИС-I нет.

Если строка вида (2) с данным номером СП в ТХ есть, т.е. обращение к СП -  $N_{\text{СП}}$  уже было, по виду первой строки ТХ этой СП производится анализ: СП в МОЗУ или затерта. Если затерта - повторяется считывание оглавления, проба на свободное место, считывание СП, ее настройка. Первая строка ТХ в этом случае (как и при работе МИС-I в обычном режиме) имеет вид:

$$\alpha_{\text{ТХ}} - I : -3I \quad 00 \quad 7434 \quad 00I6 \quad . \quad (3)$$

Если же СП в МОЗУ, то

$$\alpha_{\text{ТХ}} - I : -30 \quad 00 \alpha_{\text{СП}} \quad 0000 \quad (3')$$

(а не  $-30 \quad 00 \alpha_{\text{СП}} \quad 7667$ , как в обычном режиме),

где  $\alpha_{\text{СП}}$  - начальный адрес данной СП в МОЗУ.

После исправления в программе математика строки  $\alpha - I$  и  $\alpha$  обращения (I) будут иметь вид:

$x - I: -3I \ 00 \ \alpha_{\text{РПО}} + 0030 \ 00I7$   
 $x : +77 \ N_b \ N_{\text{СП}} \ \alpha_{\text{ТХ}}$ 
(I')

$\alpha_{\text{РПО}}$  - старое начало РП. Таким образом, при повторном обращении к  $x - I$  (например, в цикле) управление сразу будет передаваться внутрь СП-77, к той ее части, которая производит анализ: в МОЗУ данная СП или затерта.

После того, как СП вызвана с МЛ в МОЗУ и настроена по месту, перед тем как передать на нее управление, СП-77 производит запоминание содержимого индексных ячеек 000I + 00I3, а после срабатывания СП - вновь восстанавливает их первоначальное содержимое. Поэтому математик в своей основной программе может пользоваться индексными ячейками 000I + 00I3, несмотря на то, что СП из БСП завода-изготовителя часть из них используют при своей работе. Для этого СП-77 просматривает вызванную СП в поиске команды типа

$-30 \ I7 \ \ell \ XXXX$ 
(4)

и по ее первому адресу определяет  $\ell$  - число строк дополнительной информации к данной СП. Затем в  $x + \ell + 1 - 10$  ячейку программы математика (предварительно запомнив ее содержимое) засылается команда возврата в СП-77. Таким образом, после срабатывания СП через  $x + \ell + 1 - 10$  ячейку программы математика происходит возврат в СП-77, восстановление содержимого индексных ячеек и ячейки  $x + \ell + 1$  и выход в программу математика.

Если в СП команды типа (4) не оказывается (что бывает в СП, для работы которых их характеристиками строк дополнительной информации не предусмотрено), а аргумент перед работой СП должен

помещаться в стандартную ячейку 0040 (результат выдается в ячейку 0041), то в этом случае полагается  $\ell = 0$ . Кроме того, перед передачей управления на такую СП произойдет обращение к блоку запоминания первого аргумента (БЗА<sub>1</sub>) МИС-1, тогда содержимое первого адреса строки  $X + I$  окажется в ячейке 7600, а из нее СП-77 перешлет его в стандартную ячейку 0040. Точно так же, после срабатывания СП, перед возвратом в программу математика, СП-77 произведет обращение к блоку засылки результата (БЗР) МИС-1, и результат из стандартной ячейки 0041 перешлется по второму адресу  $X + I$ -й строки. Это дает возможность исходные аргументы и результаты хранить в любых ячейках, номера которых будут указаны в специально заводимой для такого случая строке  $X + I$  (не предусмотренной характеристикой СП):

$$X + I: +00 \quad i \quad \langle X \rangle \langle Y \rangle ,$$

а не в ячейках 0040 и 0041 соответственно, как это предусматривалось при составлении подробных СП. Во всех остальных случаях обращение к вспомогательным блокам МИС-1 не происходит, и данные, необходимые для работы СП, извлекаются ей самой из строк дополнительной информации.

Определенное так или иначе  $\ell$  приформировывается к второму адресу второй строки ТХ данной СП:

$$\alpha_{\text{ТХ}}: +77 \quad N_6 \quad N_{\text{СП}} \quad \ell . \quad (2)$$

Благодаря этому, при повторном обращении к СП блок поиска команды вида (4) уже работать не будет, а количество строк дополнительной информации  $\ell$  определяется из  $\alpha_{\text{ТХ}}$ .

### 3. Размещение библиотек СП на магнитной ленте

Как уже отмечалось, отсутствие у ЭВМ "Минск-2" и "Минск-22" специального запоминающего устройства для хранения СП вынуждает хранить их записанными на магнитную ленту. Для этого создателями той и другой БСП выбран 0 -й магнитофон. БСП завода-изготовителя хранится, начиная с 0 -й зоны МЛ, МИС-1 и ее БСП - начиная с 1-й зоны. Поэтому для совместного использования библиотек их следует каким-то образом разнести. В данном случае принят следующий принцип:

1) Интерпретирующая система МИС-1 и ее БСП занимают на 0-й МЛ свое обычное место, начиная с 1-й зоны (т.е. строки с 004000 и примерно по 02 0000). Для включения в БСП последующих СП предусмотрено еще 2 зоны - 4-я и 5-я (строки 02 0000+03 0000).

2) БСП завода-изготовителя ( $N_6 = 00$ ) должна быть переписана на ту же МЛ, начиная с 6-й ее зоны (т.е. с 03 0000 строки). Для этого в программах записи обеих частей БСП на МЛ /10/ следует изменить по две команды:

0400: -47 00 0003 0000

0403: -47 00 0003 0000

(в программе записи первой части),

0400: -47 00 0003 4360

0403: -47 00 0003 4360

(в программе записи второй части БСП).

Однако при этом данные о месторасположении каждой СП на МЛ, указываемые в каталоге БСП, менять не надо. СП-77 при считывании каждой СП с ленты учитывает, что ее новый адрес отличается от указываемого в оглавлении СП на 03 0000 (т.е.  $A_{СП \text{ фактич.}} = A_{СП \text{ огл.}} + 03 0000$ ).

С учетом возможного дополнения БСП под нее на МЛ отведено 6 зон (6 + 13).

3) Для каждой следующей БСП номера  $N_{\text{с}} = 01, 02$  и т.д.  
 (если они будут) отводится также по 6 зон ( $I4+2I, 22+27$  и т.д.).  
 Это позволяет хранить все СП на одной и той же МЛ.

#### 4. Характеристика СП-77

Длина СП ( $n - I$ )	0244
Длина настроечной части	0007
Рабочие ячейки	0040+0044, 0047
Индексные ячейки	00I4+ 00I6

При работе используются следующие блоки МИС-I:

"Поиск строки в ТХ", "Проба на свободное место на РП", "Исправление ТХ на затирание", "Вызов СП на РП с контролем" и в ряде случаев БЗА<sub>1</sub>, БЗА<sub>2</sub> и БЗР.

Программа составлена в расчете на последний вариант МИС-I /3/.

#### 5. Дополнительные указания по поводу обращения к СП

1. Обращение ко всем СП может производиться только из первого куба.

2. Обращение типа (I) рассчитано на работу с СП, составленными с соблюдением всех условий (а)+(ж).

3. Для возможности работы с СП с изменяющимся при каждом обращении числом строк дополнительной информации ( $\ell$ ) и с другими СП, составленными без соблюдения условия (д), количество строк дополнительной информации должно быть указано в строке  $x$  при обращении к такой СП:

$x - I$ : -3I 00 7400 00I7

$x$  : +77  $N_{\text{с}}$   $N_{\text{СП}}$   $\ell$

$x+I$ : . . . . .

$x+\ell$ : . . . . .

(I')

4. Для СП вычисления элементарных функций и СП переводов  $2 \rightarrow 10$  и  $10 \rightarrow 2$  одного числа в обращении (I) обязательно должна быть строка дополнительной информации:

$$X+I: +00 \quad i \quad \langle X \rangle \quad \langle Y \rangle \quad , \quad (Ia)$$

где  $\langle X \rangle$  - адрес ячейки, в которой находится аргумент,

$\langle Y \rangle$  - адрес ячейки, в которую должен быть выдан результат.

Если в ячейке  $\langle Y \rangle$  должен находиться второй аргумент - например, при вычислении функции  $X^Y$  (СП-0030) или при нахождении частного от деления двух целых чисел  $\frac{X}{Y}$  (СП-0014), то строка  $X + I$  должна иметь вид:

$$X+I: -00 \quad i \quad \langle X \rangle \quad \langle Y \rangle \quad . \quad (Iб)$$

В этом случае результат выдается в ячейку 0042 и остается в сумматоре.

Если СП имеет два входа - например, СП-0010 и СП-0033 (вычисление  $\sin X$  и  $\cos X$ ), то

$$X+I: +\delta_i \quad \langle X \rangle \quad \langle Y \rangle \quad , \quad (Iв)$$

где  $\delta$  - адрес входа в СП относительно ее начального адреса (для СП-0010, СП-0033  $\delta = 00$  - вычисляется  $Y = \sin X$ ,  $\delta = 02$  - вычисляется  $Y = \cos X$ ).

5. В строке  $X+I$  вида (Ia) - (Iв)  $\langle X \rangle$  и  $\langle Y \rangle$  могут быть адресами как первого, так и второго куба. Во всех остальных случаях обращения к БСП завода-изготовителя в строках дополнительной информации должны указываться только адреса из первого МОЗУ (согласно характеристике каждой СП).

6. В качестве таких адресов исходных данных ни в коем случае не должны указываться ячейки 0040+0047 (т.к. они используются в качестве рабочих ячеек МИС-I и их содержимое меняется в процессе работы).

7. В тех случаях, когда перед обращением к СП аргумент должен находиться в ячейке 0040 (кроме СП, перечисленных в пункте 4), его следует засылать в ячейку 7600 (а не в ячейку 0040, указываемую в характеристиках таких СП).

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Г.К.Столяров, М.Е.Неменман, Э.В.Ковалевич, Э.С.Курусь, Л.С.Фельдман, Н.В.Демидович. Библиотека стандартных программ для ЦВМ "Минск-2". ЦСУ СССР, Москва, 1963.
2. Л.С.Нефедьева, Ян Фу-цин. Система интерпретации и библиотека стандартных программ для ЭВМ "Минск-2". Препринт ОИЯИ, 2452, Дубна, 1965.
3. Л.С.Нефедьева, Б.Жаргал. Интерпретирующая система МИС-1. Препринт ОИЯИ, II-3960, Дубна, 1968.
4. И.К.Взоров. Стандартные программы для ЭВМ "Минск-2" и "Минск-22", оперирующие с десятичными числами в естественной форме их представления. Препринт ОИЯИ, II-3210, Дубна, 1967.
5. Б.Жаргал, Д.Цэдэндамба. Математическое обеспечение АЦПУ ЭВМ "Минск-22". Препринт ОИЯИ, II-3962, Дубна, 1968.
6. Дополнение к БСП "Минск-2". Минск, 1964.
7. Программы для ЭЦВМ "Минск-2". Выпуск I. Под редакцией А.Пихлак, Таллин, 1965.

8. В.М.Попов, А.В.Романов. Четыре стандартные программы для ЭВМ "Минск-22". Препринт ИЯФ СО АН СССР, 192, Новосибирск, 1968.
9. В.И.Адамович, Н.Т.Твинс. Интерпретирующая программа для машины "Минск-2". Минск, 1965.
10. Инструкция по записи и контролю хранения в НМЛ "Библиотеки стандартных программ для ЦВМ "Минск-2". Минск, 1964.

Рукопись поступила в издательский отдел  
8 декабря 1968 года.



Программа-корректировщик

02000	-	30	00	2230	0000	} Первый раз. Затем + 05 00 0040 7730	
I	-	34	00	74I3	2002		} Поиск в TX строки с признаком "+77"
2	-	32	00	2003	74I3		
3	-	10	00	2206	7407		
4	+	7I	I7	0000	7746		} Поиск в TX строки вида + 77 N <sub>б</sub> N <sub>сп</sub> xxxx (00I5: + 00 00 α <sub>TX</sub> 0000)
5	+	76	00	0000	004I		
6	+	7I	I5	0000	7746		
7	+	07	00	004I	0000		
020I0	-	34	00	7405	20II		
I	-	32	00	20I2	7405		
2	-	10	00	2207	2II7	<u>Строка в TX есть</u>	
3	+	7I	I7	0000	773I		
4	-	34	00	20I6	20I5	} В строке x обращения второй адрес 0000 или e?	
5	-	32	00	2020	20I6		
6	+	76	00	0000	0044	0044: + 00 00 0000 e	
7	-	10	00	22I0	2II7	Обход блока поиска команды - 30 I7 e xxxx	
02020	+	65	00	7755	00I7		
I	+	72	00	773I	00I4		
2	-	10	34	22II	7777	} Исправления в программе математика x -I: - 3I 00 α <sub>prio</sub> + 0030 00I7 x : + 77 N <sub>б</sub> N <sub>сп</sub> α <sub>TX</sub>	
3	+	65	00	7755	00I5		
4	+	76	00	0000	00I6		
5	+	7I	I4	7746	0000		
6	+	76	I4	00I6,	0000		
7	-	30	00	2034	0000		

02030	+	7I	I7	0000	773I		
I	+	76	00	0000	00I6	00I6: + 00 00 0000	$\alpha_{ТХ}$
2	+	66	00	7754	00I5	00I5: + 00 00	$\alpha_{ТХ}$ 0000
3	-	IO	00	2207	2II7		
4	+	05	55	7777	7676		
5	-	34	00	2037	2036	СП в МОЗУ?	
6	-	32	00	2046	2037		
7	+	7I	55	7777	7732	СП в МОЗУ:	
02040	-	30	00	2II7	00I4	00I4: + 00 00	$\alpha_{СП}$ 0000
I	+	20	00	77I2	7666	<u>Строки в ТХ нет</u>	
2	+	I2	00	77I3	00I5	Заведение новой	
3	+	66	00	7755	00I6	строки ТХ	
4	-	IO	36	7676	7777	$\alpha_{ТХ} - I : - 3I 00 7434 00I6$	
5	-	30	00	20I3	0000	СП в МОЗУ нет:	
6	+	74	I6	004I	0000	$\alpha_{ТХ} : + 77 N_{Б} N_{СП} 0000$	
7	-	IO	36	22I2	7777	$\alpha_{ТХ} - I : - 3I 00 \alpha_{РПР} + 0062 0047$	
02050	+	7I	00	77I7	004I		
I	+	33	00	22I7	0000	Чтение оглавления к СП	
2	+	I2	00	2220	00I4	00I4 : + 00 00 00	$A_{нач.БСП}$
3	+	7I	00	7732	004I		
4	+	33	00	22I7	0000		
5	+	I2	00	00I4	00I6	00I6: + 00 00 00	$A_{нач.БСП} + 3 N_{СП}$
6	-	47	I6	0000	0000		
7	-	45	00	0003	2230		

02060 - 30 00 2056 0000

I - 30 55 7777 0000

2 - 10 00 2213 7470

3 + 7I 00 7732 2230

4 - 30 00 7446 0040

5 - 10 00 222I 7470

6 - 10 00 22I4 7475

7 - 10 00 22I5 7504

На  $\alpha_{TX} - I$

Переход к анализу на свободное место на РП (и на затираание)

Подготовка к вызову и вызов СП на РП

02070 + II 00 00I4 223I

I - 30 00 7470 00I6

2 + 7I 00 7740 207I

3 + 76 36 7665 7777

4 - 10 00 2222 7475

5 - 10 00 2223 7504

6 - 10 00 2224 004I

7 + II 00 2224 7665

РП с контролем

00I6: + 00 00 00  $A_{нач.БСП} + A_{СП}$

$\alpha_{TX} - I: - 30 00 \alpha_{СП} 0000$

02100 + 76 00 0000 0042

I + 74 00 2230 00I5

2 + 70 00 7745 00I5

3 + 22 00 7724 00I4

4 + 7I I4 004I 0000

5 + 07 00 004I 0I30

6 - 34 00 2III 2I07

7 + 06 00 0042 0043

00I4 :  $n_1 - I 0000 \alpha_{СП}$

Корректировка внутренних адресов в СП

(7000 + 7000 +  $n_1$ )

02I10	+	20	I4	0043	0000
I	-	20	I4	2I04	772I
2	+	64	00	7755	0042
3	+	64	00	7755	004I
4	-	34	00	2I02	2II5
5	-	IO	00	7665	00I4
6	+	IO	00	0040	7665
7	-	30	00	2I20	0000

02I20	+	64	00	2I05	2230
I	-	20	I5	2I23	2230
2	+	7I	I5	2225	0000
3	+	07	00	76I4	0000
4	-	34	00	2I26	2I25
5	-	32	00	2I3I	2I26
6	+	20	00	772I	00I5
7	-	20	I5	2I22	0000

Поиск в СП команды  
 - 30 I7  $\ell$  xxxx ,  
 определение  $\ell$  и приформирование  
 $\ell$  к строке TX

02I30	-	30	00	2I35	0000
I	+	7I	I5	7732	0000
2	+	66	00	7755	0044
3	+	7I	I6	7746	0000
4	+	76	I6	0044	0000
5	-	IO	00	2226	7407
6	+	20	00	7722	00I7
7	+	7I	I6	773I	0000

$\alpha_{TX} : + 77 N_B N_{en} \ell$

Определение  $\ell$  из  $\alpha_{TX}$

02I40	-	34	00	2I55	2I4I
I	-	IO	00	0000	2200
2	+	7I	I7	0000	7730
3	+	67	00	2I43	0I22
4	+	I2	00	00I4	00I4
5	+	7I	I7	0000	7726
6	-	32	00	2I52	2I47
7	-	3I	00	7645	7606

к БЗА<sub>2</sub>

02I50	-	IO	00	7604	004I
I	+	IO	00	7722	00I7
2	-	3I	00	7575	760I
3	-	IO	00	00I7	00I5
4	-	30	00	2I57	0000
5	+	67	00	7754	0000
6	+	22	00	00I7	00I5
7	-	IO	00	7600	0040

У → в р.я. 004I

к БЗА<sub>I</sub>

Х → в р.я. 0040

02I60	-	IO	I5	0000	2230
I	+	65	00	7755	00I5
2	+	72	00	773I	223I
3	+	76	00	00I4	00I4
4	-	IO	00	2227	00I6
5	-	IO	I6	000I	2232
6	-	20	I6	2I65	7723
7	+	75	00	7667	0000

Запоминание содержимого ячейки  
 $x + c + I$

00I4 : + 00 00  $\alpha_{\text{СП}}$   $x + c + I$

Запоминание содержимого индексных  
 ячеек 000I + 00I3

02I70	-	3I	I4	0000	0000
I	-	IO	00	223I	00I5
2	-	IO	00	2227	00I6
3	-	IO	I6	2232	000I
4	-	20	I6	2I73	7723
5	-	IO	I5	2230	0000
6	+	65	00	7754	00I5
7	+	76	00	0000	00I7

Уход в СП

Возвращение из СП

Восстановление содержимого  
индексных ячеек

Восстановление содерж.яч.  $\alpha + \ell + I$

02200	-	30	I7	0000	0000
I	-	IO	00	76I4	2200
2	+	7I	57	7777	7726
3	-	32	00	7607	2204
4	+	75	00	0042	0000
5	-	30	I7	0000	0000
6	-	32	00	74IO	204I
7	-	3I	00	2I35	2II7

Уход в программу

математика

022IO	-	3I	00	2I33	2II7
I	-	3I	00	2030	00I7
2	-	3I	00	2062	0047
3	-	30	00	2065	0000
4	+	07	00	2232	0000
5	-	30	00	2072	0000
6	+	00	00	00II	0000
7	+	00	03	0000	0000

Команды

02220	+	00	00	0003	0000
I	+	6I	00	7755	7665
2	+	07	00	7747	0000
3	+	75	00	7665	7674
4	-	00	00	7000	0000
5	-	70	37	0000	0000
6	-	32	00	74I0	742I
7	+	00	I2	0000	0000

Константы

02230	-	IO	00	7665	7664
I	-	IO	00	2235	763I
2	-	IO	00	2236	2000
3	+	II	00	77I3	7666
4	-	30	00	2003	00I5
5	-	32	00	2000	7405
6	+	05	00	0040	7730
7	+	00	00	0000	0000

Подготовка СП-77 к работе после  
ее вызова с МЛ.

В дальнейшем - рабочие ячейки

02240	+	00	00	0000	0000
I	+	00	00	0000	0000
2	+	00	00	0000	0000
3	+	00	00	0000	0000
4	+	72	27	4633	2322

Рабочие ячейки

└ К Σ

ПРИЛОЖЕНИЕ

СПИСОК СП, ВКЛЮЧЕННЫХ В БСП ЗАВОДА-ИЗГОТОВИТЕЛЯ  
(  $N_B = 00$  )

СП с фиксированной запятой

Обращение:

$$x-I : - 31 \ 00 \ 7400 \ 0017$$

$$x : + 77 \ 00 \ N_{сп} \ 0000$$

$$x+I : \dots\dots\dots$$

СП-0001                       $10 \rightarrow 2$

СП-0002                       $2 \rightarrow 10$

СП-0003                       $y = \sqrt{x}$

СП-0004                       $y = \frac{1}{4} e^x$

СП-0005                       $y = \frac{1}{32} \ln x$

СП-0006                       $y = \sin x$

СП-0007                       $y = \cos x$

СП-0011                       $y = \operatorname{tg} x$

СП-0012                       $y = \frac{1}{4} \arcsin x$

"                       $z = \frac{1}{4} \arccos x$

СП-0013                       $y = \operatorname{arctg} x$

СП-0010                       $y = \sin x$

"                       $y = \cos x$

$$x+1 : + 00 \ i \ \langle x \rangle \ \langle y \rangle$$

$$z \rightarrow 0042, \text{ см}$$

$$x+1 : + 00 \ i \ \langle x \rangle \ \langle y \rangle$$

$$x+1 : + 02 \ i \ \langle x \rangle \ \langle y \rangle$$



СП с целыми числами

- СП-0015 IO → 2
- СП-0016 2 → IO
- СП-0017 2 → IO и печать
- СП-0014 Деление  $\frac{x}{y} = z$

Обращение:

- $x - I : - 3I \ 00 \ 7400 \ 00I7$
- $x : + 77 \ 00 \ N_{сп} \ 0000$
- $x + I : \dots \dots \dots$
- $x + I : + 00 \ i \ \langle x \rangle \ \langle y \rangle$
- $x + I : - 00 \ i \ \langle x \rangle \ \langle y \rangle ; z \rightarrow 0042, \text{cm}$

СП с плавающей запятой

- СП-0020 IO → 2
- СП-0021 2 → IO
- СП-0060 IO → 2 "с запятой"
- СП-0022 Градусы → радианы
- СП-0023 Радианы → градусы
- СП-0024  $y = \sqrt{x}$
- СП-0025  $y = \sqrt{x}$
- СП-0026  $y = e^x$
- СП-0027  $y = \ln x$
- СП-0031  $y = \sin x$
- СП-0032  $y = \cos x$
- СП-0034  $y = \text{tg } x$
- СП-0035  $y = \arcsin x$
- СП-0036  $y = \text{arctg } x$
- СП-0037  $y = \text{Sh } x$
- СП-0030  $z = x^y$
- СП-0033  $y = \sin x$   
 $y = \cos x$

Обращение:

- $x - I : - 3I \ 00 \ 7400 \ 00I7$
- $x : + 77 \ 00 \ N_{сп} \ 0000$
- $x + I : \dots \dots \dots$

$x + I : + 00 \ i \ \langle x \rangle \ \langle y \rangle$

$x + I : - 00 \ i \ \langle x \rangle \ \langle y \rangle ; z \rightarrow 0042, \text{cm}$

$x + I : + 00 \ i \ \langle x \rangle \ \langle y \rangle$

$x + I : + 02 \ i \ \langle x \rangle \ \langle y \rangle$

- СП-0040 Умножение матриц
- СП-0041 Обращение матрицы
- СП-0042 Вычисление определителя
- СП-0043 Решение систем методом главных элементов
- СП-0044 Решение системы методом перекрестного умножения
- СП-0045 Вычисление интеграла по формуле Симпсона
- СП-0046 Решение системы методом Рунге-Кутты
- СП-0047 Решение системы методом Адамса-Штермера
- СП-0050 Квадратичное интерполирование по формуле Ньютона
- СП-0051 Интерполирование по способу Невилля
- СП-0056 Схема Горнера
- СП-0057 Схема Горнера
- СП-0061 10 → 2 группы чисел "с запятой"
- СП-0062 (6) 2 → 10 группы чисел

Обращение:

$x-I : - 3I \ 00 \ 7400 \ 00I7$   
 $x : + 77 \ 00 \ N_{сп} \ 0000$   
 $x+I : \dots \dots \dots$   
 $x+l : \dots \dots \dots$

$x+I + x+l$  согласно характеристике каждой СП (I)

Перед обращением  
 $x \rightarrow 7600$

Перед обращением  
 $x \rightarrow 7600$

Перед обращением  
 $x \rightarrow 7600$

Перед обращением  
 $x \rightarrow 7600$

СП-0066	2 → 10 группы чисел и печать "с запятой"	} Обращение: $x-I : - 3I \ 00 \ 7400 \ 00I7$ $x : + 77 \ 00 \ N_{сп} \ 0000$ $x+I : \dots \dots \dots$ $x+l : \dots \dots \dots$
СП-0074	Образование подматрицы выбрасыванием строк и столбцов	
СП-0075	Перфорация группы чисел в 10-й системе во 2-м международном телеграфном коде	
СП-0063	Вычисление корней полинома с комплексными коэффициентами	} Обращение: $x-I : - 3I \ 00 \ 7400 \ 00I7$ $x : + 77 \ 00 \ N_{сп} \ l$ $x+I : \dots \dots \dots$ $x+l : \dots \dots \dots$
СП-0067	Определение собственных значений и собственных векторов симметричной матрицы	
СП-0076	Корректированный перевод 2 → 10 группы чисел	

Примечания:

1. Программы отладки (СП-0052 + СП-0055) /I/ в БСП  $N_6 = 00$  не включены.
2. СП-0070, СП-0072 и СП-0073 /7/ составлены без соблюдения условия (Г) и не могут быть использованы в системе МИС-I с помощью СП-77. (В качестве ячейки возврата в них используется не ячейка 00I7, а другие ячейки - 00I6 или 00I4).