

Министерство угольной промышленности СССР  
Планово-экономическое управление  
Всесоюзный научно-исследовательский институт  
управления угольной промышленности  
ВНИИУголь

МЕТОДИКА  
расчета параметров эффективности  
функционирования АСУ угольными  
предприятиями

часть 1

Москва - 1973

Министерство угольной промышленности СССР  
Всесоюзный научно-исследовательский институт управления  
угольной промышленности  
ВНИИУголь

Руководящие методические материалы по созданию АСУ

МЕТОДИКА  
расчета параметров эффективности функционирования  
АСУ угольными предприятиями

Часть I

Москва - 1973

В "Методике" рассматриваются вопросы оценки эффективности функционирования АСУ угольными предприятиями с произвольной структурой и различными законами распределения показателей надежности входящих в них элементов.

"Методика" предназначена для использования Информационно-вычислительными центрами угольных комбинатов, научно-исследовательскими и проектно-конструкторскими организациями при расчете параметров эффективности функционирования и выборе наиболее целесообразной АСУ и входящих в нее элементов, оценке и выборе вариантов совершенствования АСУ, а также решении целого ряда вопросов, связанных с их разработкой и техническим обслуживанием.

В соответствии с разработанной методикой расчет параметров эффективности функционирования АСУ угольными предприятиями должен выполняться на ЭЕМ "Минск-22" и "Минск-32".

"Методика" разработана к.т.н. А.М.Гординым.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение . . . . .	5
§ 1. Математическая постановка задачи . . . . .	7
§ 2. Описание исходных данных . . . . .	17
§ 3. Описание каталога и перфорация исходных данных . . . . .	24
§ 4. Порядок работы с программой на ЭВМ "Минск-22". . . . .	33
§ 5. Порядок работы с программой на ЭВМ "Минск-32". . . . .	39
§ 6. Форма представления результатов модели- рования на ЭВМ . . . . .	43
§ 7. Оценка и анализ параметров эффективности функционирования АСУ . . . . .	44
Литература . . . . .	71
 Приложение I.	
Программа расчета параметров эффектив- ности функционирования АСУ угольными предприятиями . . . . .	73



## В В Е Д Е Н И Е

При решении вопросов, связанных с разработкой и эксплуатацией АСУ угольными предприятиями и объединениями, возникает необходимость в оценке параметров эффективности их функционирования.

Сложность определения параметров эффективности функционирования АСУ угольными предприятиями и объединениями обуславливается теми обстоятельствами, что они характеризуются территориальной разбросанностью, иерархической структурой, большим количеством входящих в них элементов и произвольными законами распределения показателей их надежности, а также зависимостью параметров эффективности функционирования не только от значений собственных параметров, но и от эффективности функционирования остальных элементов, входящих в систему.

Имеющиеся в настоящее время методы не позволяют решать в полной мере вопросы, связанные с оценкой эффективности функционирования АСУ угольными предприятиями и объединениями.

В результате проведенных исследований разработан метод [3], позволяющий производить расчет параметров эффективности функционирования АСУ угольными предприятиями с применением ЭВМ "Минск-22" и "Минск-32".

В настоящей "Методике" рассматриваются вопросы оценки эффективности функционирования АСУ угольными предприятиями



## § I. Математическая постановка задачи

Рассматривается система управления с произвольной структурой, в которую входит  $n$  элементов. Один из возможных вариантов структуры системы изображен на рис. I.

Управляющему элементу системы (элементу нулевой ступени иерархии) непосредственно подчинено некоторое число элементов, называемых элементами первой ступени иерархии. Элементы системы, непосредственно подчиненные элементам первой ступени, называются элементами второй ступени и вообще элемент, непосредственно подчиненный некоторому элементу  $K$ -й ступени, называется элементом  $(K+1)$ -й ступени.

Элементы системы являются ненадежными устройствами. В любой момент времени каждый из них может находиться в исправном или неисправном состоянии. Каждый исправный элемент может, в свою очередь, быть включенным (рабочее состояние) или выключенным (состояние вынужденного простоя). Отказаться (перейти из исправного состояния в неисправное) может только включенный элемент.

Все элементы системы предполагаются перенумерованными от I до  $n$ . Функционирование системы подчиняется следующим правилам:

- а) если все элементы системы исправны, то все они включены;
- б) элемент выключен тогда и только тогда, когда выключен или неисправен непосредственно управляющий им элемент, либо выключены или неисправны все непосредственно подчиненные ему элементы;



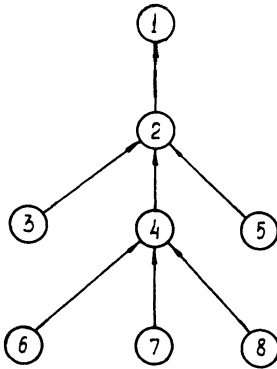


Рис. 1. Структура автоматизированной системы управления

а)  $T_{n,i}$  - наработка на отказ и  $\tau_{0,i}$  - время восстановления  $i$ -го элемента системы ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) являются случайными величинами с заданными законами распределения  $F_i(t)$  и  $G_i(t)$ .

Основными показателями эффективности функционирования рассматриваемой системы являются следующие: распределение длительности непрерывной работы, длительности вынужденного простоя и длительности пребывания в исправном состоянии каждого элемента системы, математическое ожидание числа отказов и числа вынужденных остановок в единицу времени, вероятность пребывания каждого элемента системы в рабочем состоянии, в неисправном состоянии и в состоянии вынужденного простоя. Задача состоит в определении оценок названных и ряда других показателей, характеризующих эффективность функционирования системы.

Поставленная задача решается методом статистических испытаний, состоящем в моделировании на достаточно большом интервале времени реализации случайного процесса функционирования изучаемой системы и определении оценок искомых вероятностных характеристик этого процесса как средних значений по данным этой реализации.

Случайный процесс функционирования системы характеризуется последовательностью  $t_1, t_2, \dots, t_n, \dots$  моментов времени, в которые в системе возникает возмущения. Под возмущением понимается отказ или восстановление какого-нибудь элемента системы, который назовем источником возмущения. Каждое возмущение в соответствии с правилами функционирования системы вызывает изменение состояния (выключение в

случае отказа источника и включение — в случае его восстановления) части элементов из числа предшествующих источнику либо следующих за ним по иерархической лестнице, характеризующей структуру системы. В перерыве между двумя соседними возмущениями состояния всех элементов системы остаются неизменными.

Рассмотрим подробнее, как изменяется в момент возмущения состояние элемента системы в зависимости от его положения относительно источника и характера возмущения. Для этого введем некоторые вспомогательные понятия.

Если имеется последовательность элементов, в которой каждый предыдущий непосредственно подчинен последующему, то первый элемент этой цепочки называется подчиненным последнему, а последний — управляющим по отношению к первому.

Назовем два элемента, из которых один подчинен другому (не обязательно непосредственно), связанными, если исправны все элементы, расположенные между ними на иерархической лестнице. Элемент, не имеющий подчиненных, назовем оконечным элементом системы.

Будем говорить, что элемент имеет связь с вершиной иерархической лестницы, если он связан с управляющим элементом системы, причем последний также исправен, и что элемент имеет связь с основанием лестницы, если он связан хотя бы с одним исправным оконечным элементом системы. Всякий элемент, находящийся в рабочем состоянии, имеет связь как с вершиной, так и с основанием.

Отметим, что в момент возмущения может измениться состояние лишь такого элемента системы, который связан с источником в смысле данного только что определения.

I. Отказ.

1) Источник переходит в неисправное состояние.

2) Включенные элементы, подчиненные источнику, теряют связь с вершиной и поэтому выключаются. Состояние выключенных и неисправных элементов не изменяется.

3) Из элементов, управляющих по отношению к источнику, выключаются те, для которых всякая связь с основанием осуществлялась через источник. Остальные остаются включенными.

II. Восстановление. Источник связан с вершиной.

1) Источник переходит в рабочее состояние.

2) Подчиненные источнику исправные элементы, имеющие связь с источником и с основанием иерархической лестницы; переходят в рабочее состояние. Состояние остальных элементов не изменяется.

3) Управляющие по отношению к источнику выключенные элементы переходят в рабочее состояние. Состояние остальных элементов не меняется.

III. Восстановление. Источник не имеет связи с вершиной.

1) Источник переходит в состояние вынужденного простоя.

2) Остальные элементы системы не меняют своих состояний.

Таким образом, зная источник возмущения, происшедшего в момент  $t_k$ , и, характер этого возмущения, можно определить состояние всех элементов системы на отрезке  $(t_k, t_{k+1})$ .

Для каждого элемента системы в момент его восстановления в соответствии с законом распределения  $F_i(t)$  ( $i$  - номер элемента) определяется время жизни  $\tau_{n,i}$ , которое расходуется при работе этого элемента и остается неизменным в течение периода вынужденного простоя. Для отказавшего элемента согласно закону распределения  $G_i(t)$  определяется время восстановления и, в связи с этим, момент перехода в исправное состояние.

Для того, чтобы найти момент  $t_{k+1}$  очередного возмущения, необходимо выбрать из числа включенных в момент  $t_k + 0$  элементов тот, который обладает наименьшим "остаточным временем жизни", а из числа неисправных - тот, для которого минимально расстояние от  $t_k$  до момента окончания восстановления. В зависимости от того, какая из этих двух величин меньше, определяется момент возникновения, источник и характер очередного возмущения.

Алгоритм, моделирующий процесс функционирования рассматриваемой системы, сводится к рекуррентному определению моментов  $t_k$  и состояний элементов системы на каждом из отрезков  $(t_k, t_{k+1})$  в соответствии с вышеизложенным. Укрупненная блок-схема алгоритма представлена на рис.2.

Рассмотрим работу отдельных операторов алгоритма.

Оператор 1 задает начальные состояния всех элементов системы (в момент включения системы все элементы исправны) и формирует для них значение наработки на отказ.

Оператор 2. Засылка 1 в счетчик числа возмущений.

Оператор 3. Определение момента  $t_k$ , источника и характера (восстановление или отказ) очередного возмущения.



Оператор 4. Проверка - является ли возмущение отказом.

В случае отказа - уход по стрелке I.

В случае отказа источника происходит формирование значения времени его восстановления в соответствии с законом распределения  $G_i(t)$  ( $i$  - номер источника).

В случае восстановления источника происходит формирование значения времени его наработки до следующего отказа в соответствии с законом распределения  $F_i(t)$ .

Оператор 7. Проверка - имеет ли отказавший источник связь с вершиной. В случае отсутствия связи - уход по стрелке 0 (случай Ш)

Операторы 8 и 9. Формирование содержания блоков I2, I3, I6, I7 в зависимости от характера возмущения (см. описание этих блоков).

Операторы I0-I3 реализуют распространение возмущения на элементы, управляющие по отношению к источнику.

Операторы I4-I8 реализуют распространение возмущения на элементы, подчиненные источнику.

Оператор I0 проверяет, является ли очередной рассматриваемый элемент из числа управляющих по отношению к источнику управляющим элементом системы. Выполнение условия означает, что перебор элементов этого вида закончен, и управление передается оператору I5.

Оператор I1 осуществляет переход от рассматриваемого элемента к непосредственно им управляющему.

Оператор I2 проверяет, подлежит ли изменению состояние рассматриваемого элемента из числа управляющих по отношению к источнику. Условие, проверяемое этим оператором, зависит от

характера возмущения и формируется одним из операторов 8 или 9. В случае отказа оператор проверяет, сохранилась ли у рассматриваемого элемента связь с основанием (случай И3), а в случае восстановления - является ли он выключенным.

Оператор И3 изменяет состояние рассматриваемого элемента. В случае восстановления оператор переводит элемент в рабочее состояние, а в случае отказа - выключает его.

Оператор И4 проверяет, является ли источник возмущения конечным элементом системы.

Оператор И5. Выбор очередного элемента из числа подчиненных источнику. Перебор всех элементов этого вида осуществляется с использованием лексикографического метода обхода [2-].

Оператор И6. Оператор, зависящий от характера возмущения. В случае восстановления проверяет выполнение условия, состоящего в том, что рассматриваемый элемент исправен, связан с источником и с основанием иерархической лестницы. В случае отказа проверяет, находится ли рассматриваемый элемент в рабочем состоянии.

Оператор И7. - выключение рассматриваемого элемента в случае отказа источника и включение - в случае восстановления.

Оператор И8 выясняет, все ли подчиненные источнику элементы были уже рассмотрены.

Оператор И9. Проверка на конец реализации (  $N$  - число возмущений, задающих длину реализации).

Оператор И10. - увеличение на единицу содержимого счетчика числа возмущений.



Оператор 2I - формирование и выдача результатов моделирования, характеризующих эффективность функционирования автоматизированной системы управления.

Разработанная на основе рассмотренного алгоритма программа позволяет с применением ЭВМ "Минск-22" и "Минск-32" определять основные параметры, характеризующие эффективность функционирования автоматизированных систем управления угольными предприятиями.

## § 2. Описание исходных данных

Ввод исходной информации в программе осуществляется при помощи СП-31 ЕСП АКМ-400. Операторы ввода имеют вид:

Бвб про ЗИ (ТЕХТ, В4/1,1/, S6, S4,=  
ТЕХТ, В3/1,1/, S6, S4,=  
INT, U, SI, SI, =  
INT, N, SI, SI )X  
Бвб про ЗИ (ТЕХТ, В2/3,1/, S2, S3, =  
INT, STR/1,1/, S4, S5)X  
Бвб про ЗИ (INT, ZI, SI, SI, =  
INT, NI, SI, SI, =  
INT, NO, SI, SI )X

Вся информация вводится с перфокарты тремя зонами ввода. Каждая зона содержит информацию, описанную одним оператором ввода. Перфорация исходных данных осуществляется в коде М-2 в соответствии с правилами оформления данных для ввода при помощи СП-31.

Первая зона ввода содержит:

текстовый массив В4 (8 2.4) - в 24-х позициях строки записывается наименование комбината, затем перфорируются символы " // X ";

текстовый массив В3 (8 2.4) - в 24-х позициях строки записывается наименование предприятия; затем перфорируются символы " // X ";

целое число U - номер АСУ, значение перфорируется без знака, затем перфорируются символы " . / X " ;

целое число N - количество элементов в системе ( N ≤ 30), значение перфорируется с символами " . / X " ;

перфорация зоны заканчивается символами "#####" - 5 пробелов.

Вторая зона содержит:

текстовый массив B2 (I86 62.3), состоящий из 62 строк по 3 машинных слова в каждом; в массиве, начиная со второй строки, описываются N наименований элементов системы; каждое наименование имеет не более 18-ти символов и перфорируется с символами " // "; первая строка массива программно заполняется текстом "В целом по системе", используемому при печати выходной таблицы, вторая строка заполняется пробелами; вслед за последним наименованием массива B2 перфорируется символ " X ";

массив STR(60 30,2) целочисленной информации, характеризующей структуру системы. Массив состоит из N строк и двух столбцов.

Пусть  $(a_{i1}, a_{i2})$  - i-я строка массива STR; при этом

$a_{i1}$  - номер i-го элемента в системе,  $a_{i2}$  - номер непосредственно следующего за ним элемента в направлении движения потока продукции, информации и т.д. (в зависимости от типа системы).

Элементы системы могут нумероваться любыми целыми положительными двухзначными числами в произвольном порядке. При этом порядку перечисления номеров элементов системы в первом столбце массива STR соответствует порядок перечисления наименований этих элементов в массиве B2. Перфорация каждой строки следующая:

$a_{i1}. a_{i2} . /$  ; за последним символом " / " перфорируются символы " X #####".

Последняя зона исходных данных характеризует режим работы программы:

$\Sigma I$  - число, принимающее одно из трех значений: 1,2,3;  
при  $\Sigma I=1$  происходит предварительная реализация процесса и  
выдаются гистограммы некоторых выходных величин; при  $\Sigma I=2$   
гистограммы не выдаются, но предварительная реализация про-  
изводится; при  $\Sigma I=3$  происходит реализация процесса задан-  
ной длины без предварительной реализации и без гистограммы;

$NI$  - длина основной реализации

$NO$  - длина предварительной реализации.

Значения перфорируются по правилу:

$$\Sigma I ./ \times NI ./ \times NO ./ \times$$

Затем перфорируются 5 пробелов.

Перфорация каждой зоны начинается и заканчивается  
символами "латынь" - граница ввода.

Рассмотрим пример подготовки исходных данных.

Для АСУ, изображенных на рис.1 (исходные данные при-  
ведены в табл.5, вариант I и II) и на рис.3 (исходные дан-  
ные приведены в табл.8, вариант I) оформление исходных  
данных приведено соответственно в табл.I и Ia .



Продолжение таблицы I

Вариант II

граница/									
	//X								
	//X								
	2./X								
	8./X	_____					/ граница		
граница/									
	1-Ц//								
	2-Ц//								
	3-Ц//								
	4-Ц//								
	5-Ц//								
	6-Ц//								
	7-Ц//								
	8-Ц//X								
	1.0./								
	2.1./								
	3.2./								
	4.2./								
	5.2./								
	6.4./								
	7.4./								
	8.4./X	_____					/ граница		
граница/	2./X	5000./X	200./X	_____			/ граница		

Таблица Ia

граница/			
	// X		
	// X		
	3./ X		
	25./ X	_____	/ граница
граница/			
	1//		
	2//		
	3//		
	4//		
	5//		
	6//		
	7//		
	8//		
	9//		
	10//		
	11//		
	12//		
	13//		
	14//		
	15//		
	16//		
	17//		
	18//		
	19//		
	20//		
	21//		
	22//		
	23//		
	24//		
	25// X		
	1.0./		
	2.1./		
	3.2./		
	4.3./		
	5.6./		

Продолжение таблицы Ia

6.7./							
7.8./							
8.9./							
9.4./							
10.11./							
11.12./							
12.13./							
13.14./							
14.3./							
15.16./							
16.17./							
17.18./							
18.19./							
19.20./							
20.4./							
21.4./							
22.21./							
23.22./							
24.23./							
25.24./X		uuuuu				/граница	
граница / 2./X	5000./X	200./X	uuuuu			/граница	



§ 3. Описание каталога и перфорация исходных данных

Для расчета параметров эффективности функционирования АСУ используется постоянная информация, хранящаяся на магнитной ленте (МЛ-03). Ввод исходной информации осуществляется при помощи СП-3И БСП АКМ-400. Оператор ввода имеет вид:

```
Эбб про 3И (ТЕХТ, КАТ/1,1/, S4, S400,=  
INT, Z /1/, S1, S200, =  
INT, DFI /1,1/, S4, S200, =  
REAL, PARA /1,1/, S12, S200, =  
INT, T /1/, S1, S1 ) X
```

Вся информация вводится с перфоленты одной зоной ввода, начинающейся и заканчивающейся символами "латынь" - граница ввода. Перфорация исходных данных каталога осуществляется в коде М-2 в соответствии с правилами оформления данных для ввода при помощи СП-3И. Оператор ввода описывает следующую постоянную информацию:

KAT (720 240.3) - массив наименований элементов системы. На каждое наименование отводится 2 строки по 18 символов. Каждая строка наименования заканчивается символом "/". Если наименование содержит менее 18 символов, то оба символа "/" перфорируются подряд: "//". Максимальное число наименований равно 120. В конце наименований перфорируется символ " X ".

Z(I20) - одномерный массив целых чисел, равных 1 или 2 в зависимости от того, в каком виде представлено среднее время восстановления данного элемента. Если  $\tau_i$  для элемента с номером  $i$  задано одним числом, то  $Z_i = 1$ ; если же  $\tau_i$  задано в виде трех величин  $\tau_{opt}$ ,  $\tau_n$ ,  $\tau_p$ , то  $Z_i = 2$ . Числа перфорируются без знаков, в конце массива перфорируются символы " / X ". Перфора-

ция символа "." (точка) в конце каждого числа обязательна.

DFI(480 I20.4) - массив целых чисел, элементы которого характеризуют законы распределения наработки на отказ и времени восстановления элементов системы.

Пусть  $(P_{K1}, P_{K2}, P_{K3}, P_{K4})$  - K-я строка массива DFI, при этом  $P_{K1}$  характеризует закон распределения  $\zeta_n$  K-го элемента системы, а  $P_{Ki}$  ( $i=2,3,4$ ) - соответственно законы распределения времени  $\zeta_{орг}$ ,  $\zeta_n$ ,  $\zeta_p$  этого же элемента при  $Z2=2$ ; если же  $Z2=1$ , то  $P_{K2}$  характеризует закон распределения  $\zeta_p$ , а  $P_{K3}$  и  $P_{K4}$  удобно положить равными нулю. При этом всегда  $P_{K1} = 1$  соответствует распределению Вейбулла с функцией распределения

$$F(x) = 1 - e^{-cx^\alpha};$$

$P_{Ki} = 2$  соответствует нормальному распределению с плотностью распределения

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}};$$

$P_{Ki} = 3$  соответствует логарифмически-нормальному распределению с плотностью распределения

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma x} e^{-\frac{(\lg x - a)^2}{2\sigma^2}};$$

$P_{Ki} = 4$  соответствует распределению гамма с плотностью распределения

$$f(x) = \frac{\beta^\alpha}{\Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-\beta x}$$

Числа перфорируется без знака с символом ".", каждая строка массива заканчивается символом "/", последним перфорируется символ "X".

PARAM (I440\_I20\_I2) - массив действительных чисел, являющихся параметрами законов распределения. Пусть  $(q_{i1}, q_{i2}, \dots, q_{i12})$  -

$i$ -я строка массива PARAM. Тогда

$q_{i1}, q_{i2}, q_{i3}$  - параметры закона распределения наработки на отказ  $C_n$   $i$ -го элемента;

$q_{i4}, q_{i5}, q_{i6}$  - параметры закона распределения  $C_{org}$ ,

$q_{i7}, q_{i8}, q_{i9}$  - параметры закона распределения  $C_n$ ,

$q_{i10}, q_{i11}, q_{i12}$  - параметры закона распределения  $C_p$ ,

} при  $Z_i = 2$ ;

если  $Z_i = 1$ , то

$q_{i4}, q_{i5}, q_{i6}$  - параметры закона распределения  $C_n$   $i$ -го элемента, в этом случае величины  $q_{i7}, \dots, q_{i12}$  удобно положить равными нулю.

Пусть  $q_{i,3k-2} = \alpha, q_{i,3k-1} = \beta, q_{i,3k}$  - три последовательных элемента  $i$ -ой строки ( $i = 1, \dots, N$ ) массива PARAM.

Тогда для  $k=1, 2, 3, 4$

$$q_{i,3k-2} = \alpha, \quad q_{i,3k-1} = \beta \quad \text{при } p_{ki} = 1;$$

$$q_{i,3k-2} = \alpha, \quad q_{i,3k-1} = \beta \quad \text{при } p_{ki} = 2, 3;$$

$$q_{i,3k-2} = \alpha, \quad q_{i,3k-1} = \beta \quad \text{при } p_{ki} = 4;$$

$$q_{i3} = 0, \quad q_{i,3k} \quad \text{при } k=2, 3, 4 \text{ равны математическим ожиданиям соответствующих законов распределения.}$$

Числа перфорируются без знаков с точкой, в конце каждой строки перфорируется символ "/", нулевые элементы строки можно не перфорировать, в конце массива перфорируется символ "X".

T(I20) - массив, состоящий из одного целого числа, равного количеству элементов в каталоге. Формально для удобства записи описан как одномерный массив. Число перфорируется без знака с точкой, затем перфорируются символы "X \_ \_ \_ \_ \_".

Рассмотрим пример подготовки данных каталога. Для АСУ, изображенных на рис.1 (данные приведены в табл.5, вариант I и II) и на рис.3 (данные приведены в табл.8, вариант I) оформление данных каталога приведено соответственно в табл.2 и 2а.

граница/

Таблица 2

I-I //  
I-II //  
2-I //  
2-II //  
3-I //  
3-II //  
4-I //  
4-II //  
5-I //  
5-II //  
6-I //  
6-II //  
7-I //  
7-II //  
8-I //  
8-II // X  
2./  
2./  
2./  
2./  
2./  
2./  
2./  
2./  
2./  
2./  
2./  
2./  
2./  
2./  
2./  
2./  
2./  
2./ X  
4.4.3.4./  
4.4.3.4./  
4.4.3.4./  
3.3.I.I./  
3.3.I.I./

Продолжение таблицы 2

4.1.4.1./  
4.1.4.1./  
3.3.1.1./  
1.1.1.3./  
1.1.1.3./  
1.1.1.3./  
1.1.1.3./  
1.1.1.3./  
1.1.1.3./  
1.1.1.3./ X

2.0,004. 500. 1,5. 0,15. 10. 0,712. 0,5. 10.2,5.0,125.20. /  
2.0,04. 50. 1,5. 0,075. 20. 1,19. 0,5. 30. 2,5. 0,025. 100./  
2. 0,004. 500. 1,5. 0,15. 10. 0,712. 0,5. 10. 2,5.0,125. 20./  
2. 0,04. 50. 1,5. 0,075. 20. 1,19. 0,5. 30. 2,5. 0,025. 100./  
2,II. 0,5. 250. 0,816. 0,4. 10. 0,067. 1. 15. 0,00064. 2.35./  
1,II. 0,5. 25. 1,21. 0,4. 25. 0,029. 1. 35. 0,000055. 2.120./  
1,5. 0,0037. 400. 0,0035. 2. 15. 2. 0,2. 10. 0,4. 1. 25./  
1,5. 0,037. 40.0,002. 2. 20. 2. 0,067. 30. 0,009. 1. 110./  
2,II. 0,5. 250. 0,816. 0,4. 10. 0,067. 1. 15. 0,00064. 2.35./  
1,II. 0,5. 25. 1,21. 0,4. 25. 0,029. 1. 35. 0,000055. 2.120./  
0,000035. 2. 150. 0,1. 1. 10. 0,002. 2. 20. 1,42. 0,4. 40./  
0,0035. 2,15. 0,05. 1.20. 0,00049. 2. 40. 2,07. 0,4. 180./  
0,000035. 2.150. 0,1. 1. 10. 0,002. 2. 20. 1,42. 0,4. 40./  
0,0035. 2. 15. 0,05. 1. 20. 0,00049. 2. 40. 2,07. 0,4. 180./  
0,000035. 2. 150. 0,1. 1. 10. 0,002. 2. 20. 1,42. 0,4. 40./  
0,0035. 2. 15. 0,05. 1. 20. 0,00049. 2.40. 2,07. 0,4. 180./X  
16./X ██████ / граница



Продолжение таблицы 2а

2./

2./

2./

2./

2./

2./

2./

2./

2./

2./

2./

2./

2./

2./

2./

2./ X

I.I.I.I./

I.I.I.I./

I.I.I.I./

I.I.I.I./

I.I.I.I./

I.I.I.I./

I.I.I.I./

I.I.I.I./

I.I.I.I./

I.I.I.I./

I.I.I.I./I

I.I.I.I./

I.I.I.I./

I.I.I.I./

I.I.I.I./

I.I.I.I./

I.I.I.I./

I.I.I.I./

I.I.I.I./

I.I.I.I./



I.I.I.I./  
I.I.I.I./  
I.I.I.I./  
I.I.I.I./  
I.I.I.I./ X

0,0149.I.67.0,0625.I.I6.0,0667.I.I5.0,00917.I.I09./  
0,0149.I.67.0,0625.I.I6.0,0667.I.I5.0,00917.I.I09./  
0,0149.I.67.0,0625.I.I6.0,0667.I.I5.0,00917.I.I09./  
0,0149.I.67.0,0625.I.I6.0,0667.I.I5.0,00917.I.I09./  
0,0137.I.73.0,0323.I.31.0,0263.I.38.0,00719.I.I39./  
0,0233.I.43.0,05.I.20.0,0909.I.II.0,00568.I.I76./  
0,025.I.40.0,0556.I.I8.0,0556.I.I8.0,00807.I.I24./  
0,0192.I.52.0,0833.I.I2.0,0625.I.I6.0,0087.I.II5./  
0,0172.I.58.0,0625.I.I6.0,0714.I.I4.0,00699.I.I43./  
0,0137.I.73.0,0323.I.31.0,0263.I.38.0,00719.I.I39./  
0,0233.I.43.0,05.I.20.0,0909.I.II.0,00568.I.I76./  
0,025.I.40.0,0556.I.I8.0,0556.I.I8.0,00807.I.I24./  
0,0172.I.58.0,0625.I.I6.0,0714.I.I4.0,00699.I.I43./  
0,0119.I.84.0,0588.I.I7.0,0526.I.I.I9.0,00909.I.II0./  
0,0137.I.73.0,0323.I.31.0,0263.I.38.0,00719.I.I39./  
0,0233.I.43.0,05.I.20.0,0909.I.II.0,00568.I.I76./  
0,025.I.40.0,0556.I.I8.0,0556.I.I8.0,00807.I.I24./  
0,0172.I.58.0,0625.I.I6.0,0714.I.I4.0,00699.I.I43./  
0,0119.I.84.0,0588.I.I7.0,0526.I.I9.0,00909.I.II0./  
0,0119.I.84.0,0588.I.I7.0,0526.I.I9.0,00909.I.II0./  
0,0256.I.39.0,I.I.I0.0,0909.I.II.0,0118.I.85./  
0,0256.I.39.0,I.I.I0.0,0909.I.II.0,0118.I.85./  
0,0192.I.52.0,0833.I.I2.0,0625.I.I6.0,0087.I.II5./  
0,0192.I.52.0,0833.I.I2.0,0625.I.I6.0,0087.I.II5./  
0,0192.I.52.0,0833.I.I2.0,0625.I.I6.0,0087.I.II5./ X

25./ X / граница

§ 4. Порядок работы с программой на ЭВМ  
"Минск-22"

I. Каждый из 4-х блоков программы оформлен как самостоятельная программа и набит на отдельной перфоленте. Блокам присвоены порядковые номера от I до 4. Каждый из блоков программы транслируется и записывается на МЛ-01 при помощи ОП-200.

Вызов ОП-200:

набрать на пульте код +0000 0000 0200. Пуск при СЧАК = I7404.  
Останов при СЧАК = I7420 с индикацией на сумматоре  
-7777777777.

После трансляции<sup>х)</sup> каждый из 4-х блоков программы записать на МЛ-01:

набрать код +0000 0100 000 m, где m - номер блока программы (m = I, 2, 3, 4). Пуск при СЧАК = I7000. Останов при СЧАК = I702I с индикацией на сумматоре -7777777777.

Транслировать программу записи каталога, поставить перфоленту с исходными данными каталога и произвести запись каталога на МЛ-03, нажав кнопку "пуск" при СЧАК = 00037. Каталог записывается на МЛ-03 и распечатывается на АЦПУ в виде таблицы (см. табл. 3, 4). Конец работы программы записи каталога имеет останов при СЧАК = 6I72 с индикацией на сумматоре -7777777777.

II. Работа программы начинается с вызова I-го блока программы с МЛ, производимого при помощи ОП-202.

Вызов ОП-202:

Набрать на пульте код +0000 0000 0202.

Пуск при СЧАК = I7404.

Останов при СЧАК = I7420 с индикацией на сумматоре  
-7777777777. Далее необходимо выполнить следующие действия:

х) По окончании трансляции 2-го блока перед записью на МЛ-01  
исправить содержимое ячейки I0047 : (I0047) := -3000 00I7 0000

Таблица 3

№ п/п	Наименование элемента	Параметры надежности			
		Время на отказ, час.	Среднее время организации ремонта, мин.	Среднее время поиска неисправности, мин.	Среднее время ремонта, мин.
I	I - I <sup>ж</sup>	500	10	10	20
2	I - II <sup>жж</sup>	50	20	30	100
3	2 - I	500	10	10	20
4	2 - II	50	20	30	100
5.	3 - I	250	10	15	35
6	3 - II	25	25	35	120
7	4 - I	400	15	10	25
8	4 - II	40	20	30	110
9	5 - I	250	10	15	35
10	5 - II	25	25	35	120
11	6 - I	150	10	20	40
12	6 - II	15	20	40	180
13	7 - I	150	10	20	40
14	7 - II	15	20	40	180
15	8 - I	150	10	20	40
16	8 - II	15	20	40	180

Примечание: I - каталог соответствует данным, приведенным в табл. 5, причем:  
 ж - элементам с цифрой I соответствуют данные, приведенные в табл. 5, вариант I  
 жж - элементам с цифрой II соответствуют данные, приведенные в табл. 5, вариант II.

Таблица 4

№ п/п	наименование элемента	Параметры надежности			
		Нара- ботка на отказ, час.	Среднее время		
			органи- зации ремон- та, мин.	поиска неис- прав- ности мин.	ремон- та, мин.
I	2	3	4	5	6
I	I	67	16	15	109
2	2	67	16	15	109
3	3	67	16	15	109
4	4	67	16	15	109
5	5	73	31	38	139
6	6	43	20	11	176
7	7	40	18	18	124
8	8	52	12	16	115
9	9	58	16	14	143
10	10	73	31	38	139
11	11	43	20	11	176
12	12	40	18	18	124
13	13	58	16	14	143
14	14	84	17	19	110
15	15	73	31	38	139
16	16	43	20	11	176

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
17	17	40	18	18	124
18	18	58	16	14	143
19	19	84	17	19	110
20	20	84	17	19	110
21	21	39	10	11	85
22	22	39	10	11	85
23	23	52	12	16	115
24	24	52	12	16	115
25	25	52	12	16	115

Примечание: каталог соответствует данным, приведенным в табл. 8,  
вариант I.

1. Поставить МЛ-01, на которой записаны блоки программы;  
поставить МЛ-03, на которой записан каталог;  
поставить рабочую МЛ-00.
2. Поставить на ФСУ перфоленту с исходными данными, включить ФСУ.
3. Набрать на пульте код +0000 0100 0001.

Пуск при СЧАК = 17000.

При этом происходит вызов в МОЗУ с МЛ I-го блока программы и ввод первой группы исходных данных, после чего останов ЗП1. Этот останов предусмотрен для того, чтобы ввести вторую группу исходных данных, определяющих режим работы программы. Эта информация может быть набита на отдельной перфоленте и использоваться при расчетах параметров функционирования различных систем.

Ввод этой перфоленты осуществляется нажатием кнопки "пуск".

4. Сразу после ввода происходит обращение к МЛ - 03 для считывания из каталога необходимой информации. Если система включает элементы, информация по которым не внесена в каталог, на АЦПУ выдаются наименования отсутствующих элементов, и вычисления в этом случае не производятся. Происходит останов при СЧАК = 4403. Запись наименований элементов системы при перфорации должна соответствовать таблице 3 или 4. После извлечения из каталога необходимой информации на ТБМ распечатываются исходные данные и некоторые сформированные в начале работы программы рабочие массивы.

Затем происходит предварительная реализация (при  $Z I=I$  или 2), после чего печатаются на ТБМ некоторые промежуточные результаты, и основная реализация, которая заканчивается печатью таблицы на АЦПУ с дублированием результатов на ТБМ. Таблица состоит из двух частей: таблицы "Параметры эффективности функционирования

автоматизированной системы управления шахты..... комбина-  
та....." и "Таблицы (продолжение)".

5. По окончании печати таблицы происходит останов при  
СчАК = 6437 - конец работы программы. Индикация на сумматоре  
-7777777777.

Для вычисления параметров эффективности функционирования АСУ  
с новыми исходными данными необходимо повторить п.п.2-5 § 4.

Время, затрачиваемое на вычисление на ЭЕМ "Минск-22" парамет-  
ров эффективности функционирования АСУ, состоящей из 10 элемен-  
тов при  $N = 5000$  составляет около 50 мин.





рать код +0000 0000 0200.

\* I-3 ◊ ПУ-17404 ◊

\* I.ОСТ.ПР:17420,+0,-777777777777,+000000000200

5. Включить ключи, необходимые при трансляции: 4-для ввода перфоленты с текстом программы; 2,3,6-для распечатки программы и таблицы меток на АЦПУ.

6. Поставить в ФСУ перфоленту с очередным блоком программы для трансляции.

\* I-3 ◊ ПУ-17400 ◊

\* I.ВМ-043,00275:РЕВЕРС

\* I ◊

\* I.ОСТ.ПР:00035, P2, +0, +0

\* I ◊

\* I.ОСТ.ПР:00037, P2, +0, +0

Блоки транслируются и записываются на МЛ в порядке их нумерации: 1,2,3,4. После трансляции блока 2 перед записью его на МЛ набрать директиву

\* I-3 ◊ 3Ъ -10047; -300000170000 ◊

7. Для записи РП на МЛ набрать на пульте инженера код +0000 0100 000K, где K-номер транслируемого блока (K=1,2,3,4).

\* I-3 ◊ ПУ-17000 ◊

\* I.ОСТ.ПР:17021,+0,-777777777777, +0

8. После трансляции и записи на МЛ всех четырех блоков программы поставить в ФСУ перфоленту с программой записи каталога. Транслировать программу, как сказано в п.6. Затем поставить в ФСУ перфоленту с исходными данными каталога и набрать директиву

\* I ◊

Произойдет ввод перфоленты, печать на АЦПУ каталога наименований и

параметров надежности элементов системы и запись каталога на МЛ.

\*I.УСТ.ПР:06172, P2, -77777777777, P1

9. Записать РП на МЛ, выполнив п.7 при K=5.

10. Набрать директиву

\*I-3 040- ZZZ 0

\*КАТАЛОГ НМЛ- ZZZ

Объединенная магнитная лента с записан: 1 программой и каталогом готова к дальнейшему использованию.

II. Счет по программе.

I. Установить

МЛ, объединяющую МЛ-01 с программой (0В) и МЛ-03 с каталогом ( L B),

МЛ-02 с транслятором АКМ-400 (ВВ),

МЛ-00 для работы программы (РА),

МЛ рабочую, используемую как ЛО, если результаты, выводимые на БПМ в процессе счета, используются в дальнейшем.

2. Набрать директиву, если результаты вывода на БПМ запомнятся на ЛО,

НН-БЛОКИ; ПМ 0 + БЛОКИ + М22 L L 0000010A0000PRA0ВВ L B 0 или директиву, если вывод на БПМ блокируется,

НН-БЛОКИ; ПМ 0 + БЛОКИ + М22 L L 0000010A L 0 0000PRA0ВВ L B 0

Магнитные ленты устанавливаются в следующем порядке: 0В, ВВ, РА.

\*I.УСТ.МЛ-01 НМЛ - XXX

\* I 0

\*I.УСТ.МЛ-02 НМЛ - YYY

\* I 0

\*I.УСТ.МЛ НМЛ- ZZZ

\* I 0

Произойдет распечатка ВУ "Минск-22" и сообщение диспетчера \*ЖДУ.

3. Поставить в ФСУ перфолену с программой вызова в МОЗУ основного блока транслятора АКМ-400.

ВЛЦ ◊

Печать КС и РІ.

ПУ-І ◊

\*І.ОСТ.ПР:І7400,-7777777777,-7777777777,-7777777777

4. Вызвать ОП-202, при помощи которой РІ считываются с МЛ, набрав на пульте инженера код +0000 0000 0202 и директиву

\*І-3 ◊ ПУ-І7404 ◊

\*І.ОСТ.ПР:І7420,+0,-7777777777,+00000000202

5. Запретить при необходимости вывод на БІМ директивой

БІ-<sub>10</sub> ◊

6. Поставить в ФСУ перфолену с исходными данными задачи. Набрать на пульте инженера код +000001000001.

\*І-3 ◊ ПУ-І7000 ◊

Проис. идет вызов в МОЗУ с МЛ-01 первого блока программы и ввод первой группы исходных данных.

\*І.ОСТ.ПР:03711, +0, -7777777777, +0

\* І ◊

Вводится вторая группа исходных данных, определяющая режим работы программы. Происходит обращение к МЛ-03 для считывания из каталога необходимой информации.

Если рассматриваемая система содержит элементы, информация о надежности которых не внесена в каталог, то на АЦПУ выдаются наименования отсутствующих элементов, и вычисления в этом случае не производятся

\*І.ОСТ.ПР:04403, РІ, -7777777777, Р2

Запись наименований элементов системы при перфорации должна соответствовать их записи в каталоге. Если предусмотрено запоминание на ЛО результатов, выводимых на БПМ, то поступает сообщение

\*I.UCT.LO \_ HML-KKK

\* I ◇

Процесс моделирования заканчивается печатью на АЦПУ таблицы "Параметры эффективности функционирования АСУ" и "Таблицы (продолжение)"

\* I.OCT.PP:06437, P2, -777777777777, P1.

7. Для распечатки на АЦПУ результатов, накопленных на ЛО, набрать директиву \*БПМ-В◇.

Время, затрачиваемое на вычисление на ЭВМ "Минск-32" параметров эффективности функционирования АСУ, состоящей из 10 элементов, при  $N = 5000$  составляет около 10 мин.

#### § 6. Форма представления результатов моделирования на ЭВМ

Расчитанные на ЭВМ параметры эффективности функционирования АСУ выдаются на АЦПУ в виде табл.6.

## § 7. Оценка и анализ параметров эффективности функционирования АСУ

Рассмотрим примеры практического использования разработанного метода.

Пример I. Имеется две автоматизированные системы управления с одинаковой структурой (схема приведена на рис. I), но различными значениями параметров безотказности и ремонтнопригодности (значения приведены в табл. 5).

Необходимо определить основные параметры, характеризующие эффективность функционирования данных систем.

Результаты расчетов, проведенных на ЭВМ по разработанному методу, приведены в табл. 6 и 7.

Как видно из табл. 5, элементы I-й системы (значения параметров которых входят в I-й вариант) могут быть отнесены к числу относительно надежных (для них наработка на отказ  $T_n > 150$  час). Элементы II-ой системы (значения параметров которых входят во II-ой вариант) могут быть отнесены к числу ненадежных (для них наработка на отказ  $T_n < 50$  час).

Одним из основных результирующих параметров, характеризующих эффективность функционирования автоматизированных систем управления угольных предприятий, является полное время работы входящих в нее элементов (необходимое, в частности, для расчета основных надежностных характеристик элементов системы).

В свою очередь величина полного времени работы элементов системы в основном зависит от времени простоев, вызванных их собственными отказами (характеризующих их безотказность и ремонтнопригодность) и времени простоев из-за отказов других элементов, входящих в систему (характеризующих помимо их безотказности и ремонтнопригодности еще и саму структуру системы и местонахождение рассматриваемого элемента на том или ином уровне иерархии системы).

На основе проведенного исследования (базирующегося на результатах табл.6) можно сделать вывод, что для относительно надежных элементов системы влияние иерархической зависимости сказывается весьма слабо (удельный вес простоев, вызванных отказами других элементов системы не превышает 1% от времени эксплуатации).

Отсюда можно сделать вывод, что для надежных элементов автоматизированных систем полное время работы практически равно календарному времени. В связи с этим для надежных элементов систем параметры эффективности их функционирования в отдельных случаях могут рассчитываться без учета влияния иерархической зависимости.

В то же время для ненадежных элементов системы влияние иерархической зависимости становится весьма значительным и существенно влияет на значение параметров, характеризующих эффективность функционирования. Так, например, для элементов 6, 7 и 8 рассматриваемой системы (показатели которой представлены вариантом II) удельный вес простоев, вызванных отказами других элементов, составляет около 13%, а из-за собственных отказов - 18% от времени эксплуатации (см.табл.7), т.е. для ненадежных элементов время работы существенно меньше календарного времени.

В связи с этим функция восстановления элементов таких систем должна рассчитываться только на основе полного времени работы (но не по календарному времени, как это можно делать в ряде случаев для надежных элементов).



Исходные данные для расчета параметров эффективности функционирования АСУ

Номера элементов системы	Вариант для расчета параметров системы	Показатели безотказности элементов системы				Показатели ремонтпригодности элементов системы												
		Наработка на отказ		Среднее время организации ремонта		Среднее время поиска неисправности		Среднее время ремонта		Среднее время восстановления								
		За-кон рас-пре-де-ле-ния	Параметры закона распределения	Ма-те-ма-ти-че-ское ожи-да-ние, мин.	За-кон рас-пре-де-ле-ния	Параметры закона распределения	Ма-те-ма-ти-че-ское ожи-да-ние, мин.	За-кон рас-пре-де-ле-ния	Параметры закона распределения	Ма-те-ма-ти-че-ское ожи-да-ние, мин.	За-кон рас-пре-де-ле-ния	Параметры закона распределения	Ма-те-ма-ти-че-ское ожи-да-ние, мин.	Среднее время восстановления, мин.				
1,2	I	Гамма	$\alpha = 2$	$\beta = 0,004$	500	Гамма	$\alpha = 1,5$	$\beta = 0,15$	10	Логарифм. нормальный	$\alpha = 0,712$	$\sigma = 0,5$	10	Гамма	$\alpha = 2,5$	$\beta = 0,125$	20	40
	II	Гамма	$\alpha = 2$	$\beta = 0,04$	50	Гамма	$\alpha = 1,5$	$\beta = 0,075$	20	Логарифм. нормальный	$\alpha = 1,19$	$\sigma = 0,5$	30	Гамма	$\alpha = 2,5$	$\beta = 0,025$	100	150
3,5	I	Логарифм. нормальный	$\alpha = 2,11$	$\sigma = 0,5$	250	Логарифм. нормальный	$\alpha = 0,816$	$\sigma = 0,4$	10	Экспонен. плавный	$\lambda = 6,7 \cdot 10^{-2}$	-	15	Вебулла	$\lambda = 6,4 \cdot 10^{-4}$	$\alpha = 2$	35	60
	II	Логарифм. нормальный	$\alpha = 1,11$	$\sigma = 0,5$	25	Логарифм. нормальный	$\alpha = 1,21$	$\sigma = 0,4$	25	Экспонен. плавный	$\lambda = 2,9 \cdot 10^{-2}$	-	35	Вебулла	$\lambda = 5,5 \cdot 10^{-5}$	$\alpha = 2$	120	180
4	I	Гамма	$\alpha = 1,5$	$\beta = 3,7 \cdot 10^{-3}$	400	Вебулла	$\lambda = 3,5 \cdot 10^{-3}$	$\alpha = 2$	15	Гамма	$\alpha = 2$	$\beta = 0,2$	10	Экспонен. плавный	$\lambda = 0,4$	-	25	50
	II	Гамма	$\alpha = 1,5$	$\beta = 3,7 \cdot 10^{-2}$	40	Вебулла	$\lambda = 2 \cdot 10^{-3}$	$\alpha = 2$	20	Гамма	$\alpha = 2$	$\beta = 6,7 \cdot 10^{-2}$	30	Экспонен. плавный	$\lambda = 0,009$	-	110	160
6,7,8	I	Вебулла	$\lambda = 3,5 \cdot 10^{-5}$	$\alpha = 2$	150	Экспонен. плавный	$\lambda = 0,1$	-	10	Вебулла	$\lambda = 2 \cdot 10^{-3}$	$\alpha = 2$	20	Логарифм. нормальный	$\alpha = 1,42$	$\sigma = 0,4$	40	70
	II	Вебулла	$\lambda = 3,5 \cdot 10^{-3}$	$\alpha = 2$	15	Экспонен. плавный	$\lambda = 0,05$	-	20	Вебулла	$\lambda = 4,9 \cdot 10^{-4}$	$\alpha = 2$	40	Логарифм. нормальный	$\alpha = 2,07$	$\sigma = 0,4$	180	240





Таблица 6

Параметры эффективности функционирования автоматизированной системы управления

№ п/п	Наименование элементов системы	Параметры надежности													
		Число отказов за 100 часов эксплуатации		за год		Число вынужденных остановок из-за отказов других элементов системы		наработка на отказ, час.		Кэф-циент технического использования	Среднее время пребывания в исправном состоянии, час.	Среднее время непрерывной работы, час.	Среднее время восстановления, мин.	в том числе	среднее время поиска неисправности, мин.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	В целом по системе	0,39	21	29	-	-	-	257	1,00	-	-	41	-	-	-
1.	1-1	0,20	11	15	0,19	10	14	502	1,00	501	257	42	10	10	21
2.	2-1	0,19	10	14	0,20	11	15	525	1,00	526	257	39	10	10	20
3.	3-1	0,40	22	30	0,39	21	29	247	0,99	247	126	59	10	15	34
4.	4-1	0,24	13	18	0,39	21	29	411	1,00	413	158	26	8	5	13
5.	5-1	0,34	19	25	0,39	21	29	290	0,99	290	136	61	10	15	36
6.	6-1	0,68	37	50	0,63	35	46	145	0,99	146	76	68	10	20	39
7.	7-1	0,67	37	49	0,63	35	46	148	0,99	149	76	70	10	20	40
8.	8-1	0,68	37	50	0,63	35	46	145	0,99	146	76	72	10	20	41

Продолжение таблицы 6

№ п/п	Время производственного простоя из-за												Отказов других элементов			Средняя длительность вынужденного простоя, мин.
	Собственных отказов, час												за 100 часов эксплуатации			
	за 100 часов эксплуатации	за 3-х смен-ный режим работы	за 4-х смен-ный режим работы	в том числе время						за 100 часов эксплуатации	за 3-х смен-ный режим работы	за 4-х смен-ный режим работы	за год			
				организации	ремонта	поиска неисправности	ремонта	ремонта	ремонта							
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
0	0,38	21	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1	0,14	8	10	0,03	2	3	0,03	2	3	0,07	4	5	0,12	7	9	39
2	0,12	7	9	0,03	2	2	0,03	2	2	0,06	3	5	0,14	8	10	42
3	0,39	22	29	0,07	4	5	0,10	5	7	0,23	13	17	0,26	14	19	41
4	0,11	6	8	0,03	2	2	0,02	1	2	0,05	3	4	0,26	14	19	41
5	0,35	19	26	0,06	3	4	0,09	5	6	0,20	11	15	0,26	14	19	40
6	0,77	43	57	0,11	6	8	0,22	12	16	0,44	24	33	0,36	20	27	35
7	0,77	43	57	0,11	6	8	0,22	12	16	0,44	24	33	0,37	20	27	35
8	0,81	45	60	0,12	6	9	0,23	13	17	0,46	25	34	0,37	20	27	35

Параметры эффективности функционирования автоматизированной системы управления

№ пп	Наименование элементов системы	П а р а м е т р ы   н а д е ж н о с т и													
		число за 100 часов эксплуатации	отказов за год	3-х смен- ный режим работы	4-х смен- ный режим работы	число вынужденных остановок из-за отказов дру- гих элементов системы за 100 часов эксплуатации	за год	3-х смен- ный режим работы	4-х смен- ный режим работы	Нара- ботка на отказ, час.	Коэф- фици- ент техни- ческо- го по- зова- ния	Среднее время пребы- вания в исп- равном состо- янии, час.	Сред- нее время непре- рывной работы, час.	Сред- нее время вос- ста- новле- ния, мин.	в том числе органи- зации, мин.
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	В ЦЕЛОМ ПО СИСТЕМЕ	3,83	211	283	-	-	4	24	0,90	-	-	150	-	-	-
1	1-П	1,59	87	117	2,24	123	166	57	0,90	61	24	140	19	28	93
2.	2-П	2,13	117	158	1,70	93	126	42	0,90	44	24	164	22	33	109
3.	3-П	3,94	217	292	3,39	187	251	20	0,79	20	11	183	25	36	122
4.	4-П	2,02	111	150	3,83	211	283	42	0,85	46	15	153	19	29	105
5.	5-П	3,39	187	251	3,61	199	267	24	0,81	26	12	177	25	34	118
6.	6-П	4,71	259	348	4,87	268	360	15	0,70	17	8	224	19	37	168
7.	7-П	4,82	265	356	5,14	283	381	15	0,71	17	8	196	16	33	147
8.	8-П	4,76	262	352	5,03	277	373	15	0,70	17	8	228	19	38	171

Таблица 7 (продолжение)

№ п/п	Время производственного простоя из-за															
	соответственных отказов, час												отказов других элементов			
	за год			в том числе						за год			за год			Средняя длитель- ность вынуж- денного простоя, мин.
	за 100 часов эксп- луата- ции	3-х смен- ный режим работы	4-х смен- ный режим работы	организации ремонта		поиска неисправности		ремонта		за 100 часов эксп- луата- ции, час.	3-х смен- ный режим работы, час.	4-х смен- ный режим работы, час.				
			за 100 часов эксп- луата- ции	3-х смен- ный режим работы	4-х смен- ный режим работы	за 100 часов эксп- луата- ции	3-х смен- ный режим работы	4-х смен- ный режим работы	за 100 часов эксп- луата- ции	3-х смен- ный режим работы	4-х смен- ный режим работы					
I	I7	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
	9,57	527	708	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	3,71	204	274	0,49	27	37	0,74	41	55	2,47	136	183	5,87	323	434	157
2	5,82	320	431	0,78	43	57	1,16	64	86	3,88	213	287	3,76	207	278	133
3	12,05	663	892	1,67	92	124	2,34	129	173	8,03	442	594	8,61	473	637	152
4	5,17	284	382	0,65	36	48	0,97	53	72	3,55	195	263	9,58	527	709	150
5	10,01	551	741	1,39	77	103	1,95	107	144	6,68	367	494	9,21	506	681	153
6	17,54	965	1298	1,46	80	108	2,92	161	216	13,15	723	973	12,85	707	951	158
7	15,76	867	1166	1,31	72	97	2,63	144	194	11,82	650	875	13,51	743	999	158
8	18,11	996	1340	1,51	83	112	3,02	166	223	13,58	747	1005	12,09	665	895	144

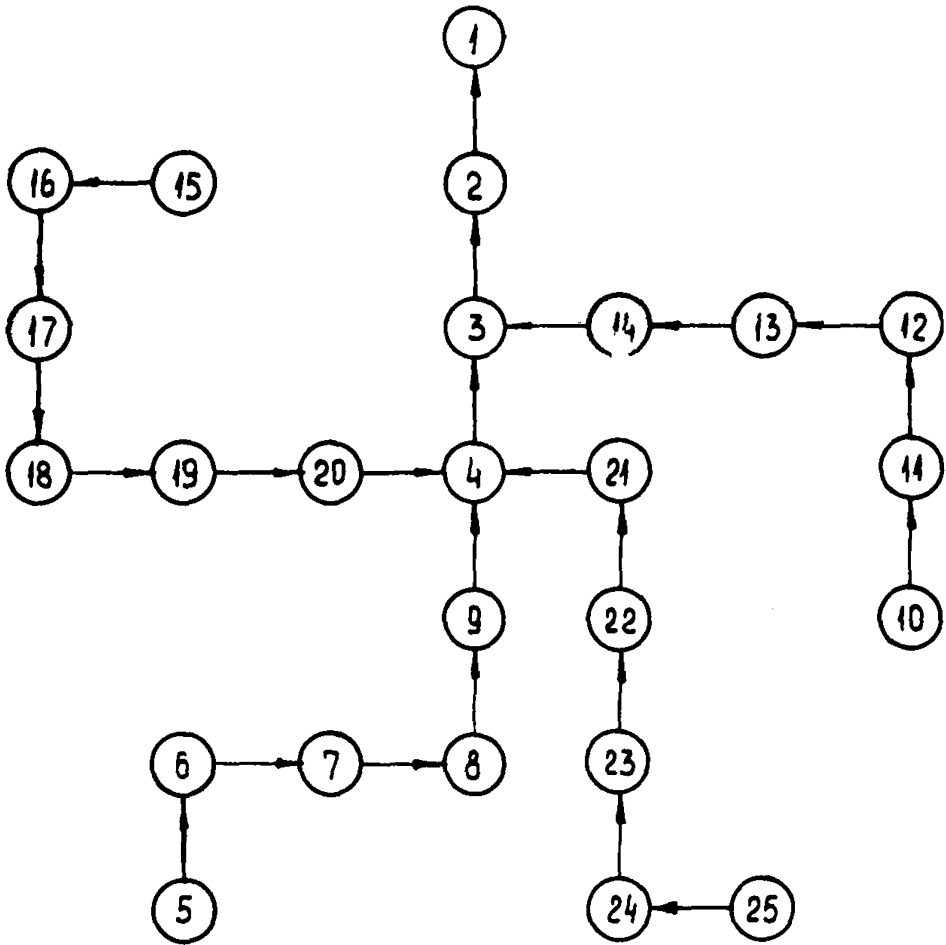


Рис. 3.: Структура автоматизированной системы управления

Для ненадежных элементов степень влияния иерархической зависимости системы увеличивается при переходе от элементов более низкой ступени к элементам более высокой. Так, например, исходя из результатов, представленных в табл.7, для элементов I и 2 удельный вес простоев, вызванных отказами других элементов системы, составляет менее 6%, а у элементов 6,7 и 8 значение этой величины составляет около 13% от времени эксплуатации.

Пример 2.

Имеется две АСУ, структура которых приведена на рис.3. Параметры безотказности и ремонтпригодности I-го и II-го вариантов элементов системы представлены в табл.8.

Таблица 8

Наименование элементов системы	Наработка на отказ, час.	Среднее время организации ремонта, мин.	Среднее время поиска неисправности, мин.	Среднее время ремонта, мин.
I	2	3	4	5
Вариант I				
1, 2, 3, 4	67	16	15	109
5, 10, 15	73	31	38	139
6, 11, 16	43	20	11	176
7, 12, 17	40	18	18	124
8, 23, 24, 25	52	12	16	115
9, 18, 18	58	16	14	143
14, 19, 20	84	17	19	110
21, 22	39	10	11	85

I	2	3	4	5
Вариант II				
1,2,3,4,8,9	2360	61	35	16
5,6,7,10-25	3330	42	45	30

Анализ данных, приведенных в табл.9 и 10, показывает влияние показателей безотказности и ремонтпригодности элементов АСУ на параметры эффективности их функционирования.

Так, например, наработка на отказ I-го варианта системы составляет 19 час, в то время как у II-го – она равна 822 час.

Величина собственных отказов I-го варианта системы составляет около 11%, а II-го – лишь 0,2% от времени эксплуатации.

В таблицах 11 и 12 представлены результаты расчета параметров эффективности функционирования АСУ, структура которых приведена на рис.4.

Структуры приведенных на рис.4 АСУ являются частным случаем структуры АСУ, приведенной на рис.3.

Показатели безотказности и ремонтпригодности элементов АСУ, приведенных на рис.4, соответствуют показателям аналогичных элементов табл.8.

Результаты, представленные в табл.11 и 12, позволяют провести анализ влияния структуры АСУ на параметры эффективности функционирования.



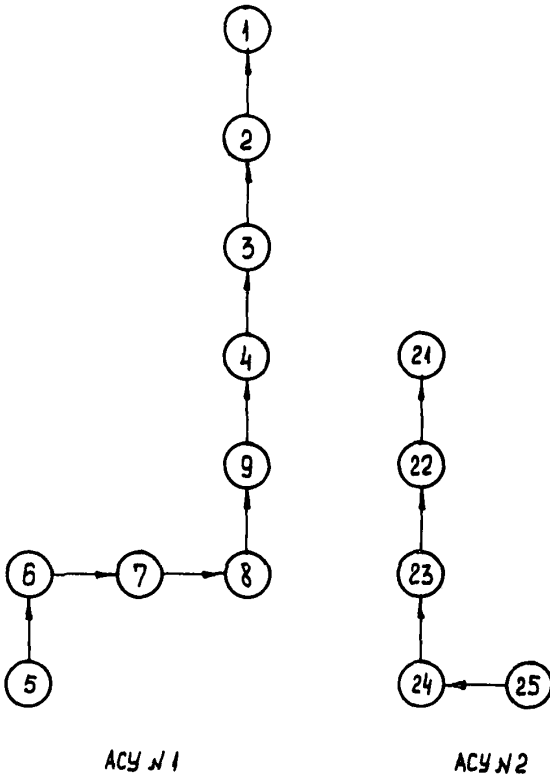


Рис. 4. Структура автоматизированных систем управления

Параметры эффективности функционирования автоматизированной системы управления

Таблица 9

№ пп	Наименование элементов системы	Параметры надежности													
		Число отказов за 100 часов эксплуатации			Число вынужденных остановок из-за отказов элементов системы за год			Наработка на отказ, час.	Ковф-циент технического обслуживания	Среднее время преобразования информации, час.	Среднее время непрерывной работы, час.	Среднее время восстановления, мин.	В том числе организационно-ремонтная, мин.	Среднее время поиска неисправности, мин.	Среднее время ремонта, мин.
3	4	5	6	7	8	9	10								
I	В целом по системе	4,79	263	354	-	-	-	19	0,89	-	-	137	-	-	-
1	1-1	1,32	72	98	3,47	191	257	68	0,89	73	19	148	17	16	114
2	2-1	1,24	68	92	3,54	195	262	72	0,89	78	19	156	18	17	121
3	3-1	1,44	79	106	3,35	184	248	62	0,89	67	19	148	17	16	115
4	4-1	1,34	74	99	4,80	264	355	64	0,86	72	14	145	17	16	112
5	5-1	0,93	51	69	10,14	558	750	73	0,68	99	6	197	29	36	132
6	6-1	1,67	92	123	9,50	522	703	41	0,68	56	6	210	20	11	178
7	7-1	1,48	82	110	9,61	528	711	46	0,68	64	6	171	19	19	133
8	8-1	1,46	80	108	9,64	530	713	46	0,68	65	6	143	12	16	116
9	9-1	1,24	68	92	9,83	541	728	55	0,68	78	6	182	17	15	151
10	10-1	0,95	52	70	9,21	507	682	74	0,71	102	7	205	31	37	137
11	11-1	1,71	94	126	8,52	468	630	41	0,71	55	7	213	21	11	181
12	12-1	1,92	106	142	8,26	454	611	37	0,71	49	7	161	18	18	125
13	13-1	1,45	80	107	8,69	478	643	49	0,71	64	7	173	16	14	143
14	14-1	0,91	50	67	9,25	509	685	78	0,71	108	7	132	15	17	99
15	15-1	0,92	51	68	9,85	542	729	75	0,69	105	6	204	30	37	136
16	16-1	1,45	80	107	9,37	515	693	47	0,69	65	6	217	21	12	185
17	17-1	1,60	88	118	9,18	505	679	43	0,69	60	6	160	18	18	124
18	18-1	1,15	63	85	9,56	526	707	60	0,69	83	6	175	16	14	145
19	19-1	0,82	45	61	9,85	542	729	84	0,69	119	6	156	18	20	117
20	20-1	0,62	34	46	10,07	554	745	112	0,69	159	6	144	17	19	108
21	21-1	1,53	84	113	10,52	578	778	47	0,72	64	6	106	10	11	85
22	22-1	1,81	100	134	10,21	562	756	40	0,72	53	6	104	10	11	84
23	23-1	1,39	76	103	10,67	587	789	52	0,72	69	6	147	12	16	119
24	24-1	1,34	74	99	10,65	586	788	54	0,72	72	6	162	13	18	131
25	25-1	1,41	78	104	10,64	585	787	51	0,72	68	6	138	11	15	112

Таблица 9 (продолжение)

№ п/п	Время производственного простоя из-за															
	собственных отказов, час												отказов других элементов			
	за 100 часов эксплуатации	за год		за 100 часов эксплуатации	в том числе время				за 100 часов эксплуатации	за год		за 100 часов эксплуатации	за год		Средняя длительность вынужденного простоя, мин.	
		3-х сменн. работ	4-х сменн. работ		организации ремонта	поиска неисправности	ремонта	3-х сменн. работ		4-х сменн. работ	3-х сменн. работ		4-х сменн. работ			
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
0	10,90	600	807	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	3,24	178	240	0,38	21	28	0,35	19	26	2,51	138	186	7,66	421	567	132
2	3,24	178	240	0,38	21	28	0,35	19	26	2,51	138	186	7,66	422	567	130
3	3,55	195	263	0,42	23	31	0,39	21	29	2,75	151	204	7,35	404	544	132
4	3,25	179	241	0,38	21	28	0,35	19	26	2,52	138	186	10,69	588	791	134
5	3,07	169	227	0,46	25	34	0,56	31	41	2,05	118	152	29,13	1602	2156	172
6	5,83	321	431	0,56	31	42	0,31	17	23	4,96	273	367	26,37	1450	1951	167
7	4,23	233	313	0,48	26	35	0,48	26	35	3,28	180	243	27,96	1538	2069	175
8	3,49	192	258	0,29	16	21	0,38	21	28	2,82	155	209	28,71	1579	2124	179
9	3,76	207	278	0,35	19	26	0,30	17	23	3,11	171	230	28,44	1564	2104	174
10	3,23	178	239	0,48	27	36	0,59	32	44	2,16	119	160	26,23	1443	1941	171
11	6,07	334	449	0,59	32	43	0,32	18	24	5,16	284	382	23,39	1887	1731	165
12	5,14	283	381	0,58	32	43	0,58	32	43	3,99	219	295	24,32	1338	1800	177
13	4,19	230	310	0,39	21	29	0,34	19	25	3,46	190	256	25,28	1390	1871	174
14	1,99	110	147	0,23	13	17	0,26	14	19	1,50	82	111	27,47	1511	2033	178
15	3,13	172	232	0,47	26	35	0,57	31	42	2,09	115	155	28,13	1547	2081	171
16	5,25	289	388	0,51	28	38	0,28	15	21	4,46	245	330	26,01	1431	1926	166
17	4,26	234	315	0,48	26	35	0,48	26	35	3,30	181	244	27,00	1485	1998	177
18	3,36	185	249	0,31	17	23	0,27	15	20	2,78	153	206	27,89	1534	2064	175
19	2,14	117	158	0,25	14	19	0,28	15	21	1,61	88	119	29,12	1602	2155	177
20	1,48	81	109	0,17	10	13	0,19	11	14	1,11	61	82	29,78	1638	2204	177
21	2,70	148	199	0,25	14	19	0,28	15	21	2,16	119	160	25,58	1407	1893	146
22	3,16	174	234	0,30	16	22	0,33	18	24	2,53	139	187	25,12	1382	1859	148
23	3,42	188	253	0,28	16	21	0,38	21	28	2,76	152	204	24,86	1367	1840	140
24	3,61	199	267	0,30	16	22	0,40	22	29	2,92	160	216	24,67	1357	1825	189
25	3,25	179	241	0,27	15	20	0,36	20	26	2,63	145	194	25,02	1376	1852	141

Параметры эффективности функционирования автоматизированной системы управления

№ п/п	Наименование элементов системы	Параметры надежности											В том числе			
		Число отказов		Число вынужденных остановок из-за отказов других элементов системы			Наработка на отказ, час	Коэффициент технической готовности, %	Среднее время пребывания в состоянии простоя, час	Среднее время непрерывной работы, час	Среднее время восстановления, мин.	В том числе организационные моменты, мин.	поиска неисправности, мин.	ремонта, мин.		
		за 100 часов эксплуатации	за год	3-х сменным режимом работы	4-х сменным режимом работы	за 100 часов эксплуатации									за год	3-х сменным режимом работы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
	В целом по системе	0,12	7	9	-	-	-	822	1,00	-	-	III	-	-	-	
1	1-П	0,04	2	3	0,08	4	6	2365	1,00	2358	822	II2	61	35	16	
2	2-П	0,04	2	3	0,08	4	6	2450	1,00	2454	822	II0	60	34	16	
3	3-П	0,04	2	3	0,08	5	6	2618	1,00	2611	822	III	60	35	16	
4	4-П	0,04	2	3	0,12	7	9	2372	1,00	2371	612	I21	66	38	17	
5	5-П	0,03	2	2	0,31	17	23	3227	0,99	3214	296	I27	45	49	32	
6	6-П	0,03	2	2	0,31	17	23	3370	0,99	3387	296	II9	43	46	30	
7	7-П	0,03	2	2	0,31	17	23	3280	0,99	3273	296	II2	40	43	29	
8	8-П	0,04	2	3	0,29	16	22	2311	0,99	2318	296	II3	62	35	16	
9	9-П	0,04	2	3	0,30	16	22	2440	0,99	2449	296	I21	66	38	17	
10	10-П	0,03	2	2	0,24	13	18	3215	0,99	3195	367	I29	46	50	33	
11	11-П	0,03	2	2	0,24	13	18	3636	0,99	3625	367	II2	40	43	29	
12	12-П	0,03	2	2	0,24	13	18	3266	0,99	3251	367	II4	41	44	29	
13	13-П	0,03	2	2	0,24	13	18	3320	0,99	3303	367	II6	42	45	30	
14	14-П	0,03	2	2	0,24	13	18	3181	0,99	3184	367	II6	42	45	30	
15	15-П	0,03	2	2	0,31	17	23	3177	0,99	3169	292	II9	43	46	31	
16	16-П	0,03	2	2	0,31	17	23	3333	0,99	3351	292	II6	42	45	30	
17	17-П	0,03	2	2	0,31	17	23	3351	0,99	3357	292	I22	44	47	31	
18	18-П	0,03	2	2	0,31	17	23	3408	0,99	3413	292	II8	42	45	30	
19	19-П	0,03	2	2	0,31	17	23	3193	0,99	3202	292	II7	42	45	30	
20	20-П	0,03	2	2	0,31	17	23	3631	0,99	3614	292	II4	41	44	29	
21	21-П	0,03	1	2	0,28	16	21	3767	0,99	3784	320	I23	44	47	32	
22	22-П	0,03	2	2	0,28	16	21	3410	0,99	3411	320	IO8	39	42	28	
23	23-П	0,03	2	2	0,28	15	21	3146	0,99	3136	320	II6	42	45	30	
24	24-П	0,03	2	2	0,28	15	21	3317	0,99	3334	320	II5	41	44	30	
25	25-П	0,03	2	2	0,28	15	21	3146	0,99	3146	320	II7	42	45	30	

Таблица 10 (продолжение)

№ п/п	Время производственного простоя из-за												отказов других элементов			
	собственных отказов, час.												за 100 часов эксплуатации	за год		Средняя длительность вынужденного простоя, мин.
	за 100 часов эксплуатации	за год		в том числе время								за 100 часов эксплуатации		за год	Средняя длительность вынужденного простоя, мин.	
		3-х сменным режим работы	4-х сменным режим работы	организации	ремонта	поиска неисправности	ремонта	3-х сменным режим работы	4-х сменным режим работы	3-х сменным режим работы	4-х сменным режим работы		3-х сменным режим работы, час.			4-х сменным режим работы, час.
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
0	0,22	12	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1	0,08	4	6	0,04	2	3	0,02	I	2	0,01	I	I	0,15	8	II	II0
2	0,07	4	6	0,04	2	3	0,02	I	2	0,01	I	I	0,15	8	II	III
3	0,07	4	5	0,04	2	3	0,02	I	2	0,01	I	I	0,15	8	II	III
4	0,09	5	6	0,05	3	3	0,03	I	2	0,01	I	I	0,22	12	17	III
5	0,07	4	5	0,02	1	2	0,03	I	2	0,02	I	I	0,59	32	43	II5
6	0,06	3	4	0,02	1	2	0,02	I	2	0,01	I	I	0,59	33	44	II6
7	0,06	3	4	0,02	1	1	0,02	I	2	0,01	I	I	0,59	33	44	II6
8	0,08	4	6	0,04	2	3	0,03	I	2	0,01	I	I	0,57	31	42	II6
9	0,08	5	6	0,04	2	3	0,03	I	2	0,01	I	I	0,57	31	42	II5
10	0,07	4	5	0,02	1	2	0,03	I	2	0,02	I	I	0,45	25	38	II3
11	0,05	3	4	0,02	1	1	0,02	I	1	0,01	I	I	0,47	26	35	II5
12	0,06	3	4	0,02	1	2	0,02	I	2	0,01	I	I	0,46	25	34	II5
13	0,06	3	4	0,02	1	2	0,02	I	2	0,01	I	I	0,46	25	34	II4
14	0,06	3	4	0,02	1	2	0,02	I	2	0,02	I	I	0,46	25	34	II4
15	0,06	3	5	0,02	1	2	0,02	I	2	0,02	I	I	0,59	33	44	II5
16	0,06	3	4	0,02	1	2	0,02	I	2	0,01	I	I	0,60	38	44	II6
17	0,06	3	4	0,02	1	2	0,02	I	2	0,02	I	I	0,60	33	44	II5
18	0,06	3	4	0,02	1	2	0,02	I	2	0,01	I	I	0,60	33	44	II5
19	0,06	3	4	0,02	1	2	0,02	I	2	0,02	I	I	0,60	33	44	II6
20	0,05	3	4	0,02	1	1	0,02	I	1	0,01	I	I	0,61	33	45	II6
21	0,05	3	4	0,02	1	1	0,02	I	2	0,01	I	I	0,54	30	40	II4
22	0,05	3	4	0,02	1	1	0,02	I	1	0,01	I	I	0,54	30	40	II6
23	0,06	3	5	0,02	1	2	0,02	I	2	0,02	I	I	0,53	29	40	II5
24	0,06	3	4	0,02	1	2	0,02	I	2	0,01	I	I	0,54	30	40	II5
25	0,06	3	5	0,02	1	2	0,02	I	2	0,02	I	I	0,53	29	39	II5

Параметры эффективности функционирования автоматизированной системы управления

Номер АСУ	Наименование элементов системы	Параметры надежности													
		Число отказов			Число вынужденных остановок из-за отказов других элементов системы			Наработка на отказ, час.	Коэффициент технической готовности	Среднее время пребывания в исправном состоянии, час.	Среднее время непрерывной работы, час.	Среднее время восстановления, мин.	В том числе среднее время		
		за 100 часов эксплуатации	3-х сменным режим работы	4-х сменным режим работы	за 100 часов эксплуатации	3-х сменным режим работы	4-х сменным режим работы						организации ремонта, мин.	поиска неисправности, мин.	ремонта, мин.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
В целом по системе		10,91	600	807	-	-	-	6	0,68	-	-	176	19	18	139
АСУ № 1	1-1	0,85	47	63	10,06	553	744	80	0,68	III	6	152	18	16	118
	2-1	0,89	49	66	10,01	551	741	76	0,68	108	6	135	16	15	104
	3-1	0,96	53	71	9,95	547	736	71	0,68	95	6	176	21	19	136
	4-1	0,87	48	65	10,04	552	743	78	0,68	III	6	171	20	19	132
	5-1	1,07	59	79	9,84	541	728	64	0,68	90	6	230	34	42	154
	6-1	1,48	82	110	9,43	518	697	46	0,68	62	6	257	25	14	218
	7-1	1,90	104	140	9,01	496	667	36	0,68	49	6	151	17	17	117
	8-1	1,59	88	118	9,32	512	689	43	0,68	61	6	137	11	15	111
	9-1	1,29	71	95	9,62	529	712	53	0,68	72	6	174	16	14	144
В целом по системе		8,84	486	654	-	-	-	9	0,80	-	-	136	12	15	109
АСУ № 2	21-1	1,84	101	136	7,00	385	518	44	0,80	52	9	105	10	11	84
	22-1	2,16	119	160	6,88	367	494	37	0,80	44	9	109	10	11	88
	23-1	1,82	100	135	7,02	386	519	44	0,80	53	9	142	12	16	115
	24-1	1,66	91	123	7,18	395	531	48	0,80	57	9	161	13	18	130
	25-1	1,36	75	101	7,48	411	553	59	0,80	66	9	179	15	20	145

Таблица II (продолжение)

Номер АСУ	№ п/п	Время производственного простоя из-за															
		собственных отказов, час.										отказов других элементов					
		за 100 часов эксплуатации	за год	за год	за 100 часов эксплуатации	за год	за 100 часов эксплуатации	за год	за 100 часов эксплуатации	за год	за 100 часов эксплуатации	за год	за 100 часов эксплуатации	за год	Средняя длительность вынужденного простоя, мин.		
3-х смен. режим работы	4-х смен. режим работы	организации ремонта	3-х смен. режим работы	4-х смен. режим работы	поиска неисправности	3-х смен. режим работы	4-х смен. режим работы	ремонта	3-х смен. режим работы	4-х смен. режим работы	ремонта	3-х смен. режим работы	4-х смен. режим работы	ремонта	3-х смен. режим работы	4-х смен. режим работы	
I	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
		32,06	1763	2373	3,52	193	260	3,35	184	248	25,19	1386	1864	-	-	-	
АСУ №1	1	2,15	118	159	0,25	14	19	0,23	13	17	1,67	92	123	29,91	1645	2213	178
	2	2,01	111	149	0,24	13	17	0,22	12	16	1,56	86	115	30,05	1653	2224	180
	3	2,81	155	208	0,33	18	24	0,31	17	23	2,18	120	161	29,25	1609	2164	176
	4	2,48	136	184	0,29	16	21	0,27	15	20	1,92	106	142	29,58	1627	2189	177
	5	4,10	226	304	0,61	34	45	0,75	41	55	2,74	151	203	27,96	1538	2069	170
	6	6,34	349	469	0,61	34	45	0,34	19	25	5,39	297	399	25,72	1414	1903	164
	7	4,78	263	354	0,54	30	40	0,54	30	40	3,71	204	274	27,28	1500	2018	182
	8	3,64	200	269	0,30	17	22	0,40	22	30	2,94	162	217	28,42	1563	2103	183
	9	3,73	205	276	0,35	19	26	0,30	17	22	3,09	170	228	28,33	1558	2096	177
		19,96	1098	1477	1,73	95	128	2,15	118	159	16,08	884	1190	-	-	-	
АСУ №2	1	3,21	176	237	0,30	17	22	0,33	18	25	2,57	141	190	16,76	922	1240	144
	2	3,93	216	291	0,37	20	27	0,41	22	30	3,15	173	233	18,03	882	1186	144
	3	4,31	237	319	0,36	20	26	0,47	26	35	3,48	192	258	15,65	861	1158	134
	4	4,45	245	329	0,37	20	27	0,49	27	36	3,59	197	266	15,52	853	1148	130
	5	4,06	224	301	0,34	18	25	0,45	25	33	3,28	181	243	15,90	874	1177	128

Параметры эффективности функционирования автоматизированной системы управления

Номер АСУ	Наименование элементов системы	Параметры надежности													
		Число отказов			Число вынужденных остановов из-за отказов других элементов системы			Наработка на отказ, час.	Коэффициент технической готовности, %	Среднее время пребывания в исправном состоянии, час.	Среднее время непрерывной работы, час.	Среднее время восстановления, мин.	В том числе среднее время		
		за 100 часов эксплуатации	3-х сменным режим работ	4-х сменным режим работ	за 100 часов эксплуатации	3-х сменным режим работ	4-х сменным режим работ						организации, мин.	поиска, мин.	ремонта, мин.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	В целом по системе	0,34	19	25	-	-	-	293	0,99	-	-	114	56	38	20
АСУ № 1	1 I-II	0,04	2	3	0,30	16	22	2327	0,99	2340	293	107	58	33	15
	2 2-II	0,04	2	3	0,29	16	22	2228	0,99	2237	293	113	62	35	16
	3 3-II	0,04	2	3	0,30	16	22	2361	0,99	2364	293	118	64	37	17
	4 4-II	0,04	2	3	0,30	16	22	2545	0,99	2557	293	113	62	35	16
	5 5-II	0,03	2	2	0,31	17	23	3324	0,99	3343	293	119	43	46	30
	6 6-II	0,03	2	2	0,31	17	23	3258	0,99	3275	293	120	43	46	31
	7 7-II	0,03	2	2	0,31	17	23	3576	0,99	3593	293	120	43	46	31
	8 8-II	0,04	2	3	0,30	16	22	2435	0,99	2444	293	111	60	35	16
	9 9-II	0,04	2	3	0,30	16	22	2395	0,99	2403	293	108	59	34	15
	В целом по системе	0,15	8	11	-	-	-	668	1,00	-	-	119	43	46	30
АСУ № 2	1 21-II	0,03	2	2	0,12	7	9	3336	1,00	3343	668	116	42	45	30
	2 22-II	0,03	2	2	0,12	7	9	3270	1,00	3276	668	119	43	46	30
	3 23-II	0,03	2	2	0,12	7	9	3456	1,00	3245	668	119	43	46	31
	4 24-II	0,03	2	2	0,12	7	9	3239	1,00	3465	668	119	43	46	31
	5 25-II	0,03	2	2	0,12	7	9	3421	1,00	3428	668	120	43	46	31



Таблица 12 (продолжение)

Номер АСУ	№ п/п	Время производственного простоя из-за												отказов других элементов			Средняя длительность вынужденного простоя, мин.
		за 100 часов эксплуатации	за год		собственных отказов, час.						за 100 часов эксплуатации	за год	за 100 часов эксплуатации	за год	за 100 часов эксплуатации	за год	
			3-х смен. режим работы	4-х смен. режим работы	организации ремонта		поиска неисправности		ремонта								
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32		
АСУ № 1		0,64	35	48	0,32	17	23	0,21	12	16	0,11	6	8	-	-	-	-
	1	0,08	4	6	0,04	2	3	0,02	1	2	0,01	1	1	0,57	31	42	116
	2	0,08	5	6	0,05	2	3	0,03	1	2	0,01	1	1	0,56	31	41	114
	3	0,08	5	6	0,05	2	3	0,03	1	2	0,01	1	1	0,56	31	41	113
	4	0,07	4	5	0,04	2	3	0,02	1	2	0,01	1	1	0,57	31	42	114
	5	0,06	3	4	0,02	1	2	0,02	1	2	0,02	1	1	0,58	32	43	113
	6	0,06	3	5	0,02	1	2	0,02	1	2	0,02	1	1	0,58	32	43	113
	7	0,06	3	4	0,02	1	1	0,02	1	2	0,01	1	1	0,59	32	43	113
	8	0,08	4	6	0,04	2	3	0,02	1	2	0,01	1	1	0,57	31	42	114
9	0,07	4	6	0,04	2	3	0,02	1	2	0,01	1	1	0,57	31	42	115	
АСУ № 2		0,29	16	22	0,11	6	8	0,11	6	8	0,08	4	5	-	-	-	-
	1	0,06	3	4	0,02	1	2	0,02	1	2	0,01	1	1	0,24	13	18	119
	2	0,06	3	4	0,02	1	2	0,02	1	2	0,02	1	1	0,23	13	17	119
	3	0,06	3	5	0,02	1	2	0,02	1	2	0,02	1	1	0,23	13	17	118
	4	0,06	3	4	0,02	1	2	0,02	1	2	0,01	1	1	0,24	13	18	118
5	0,06	3	4	0,02	1	2	0,02	1	2	0,01	1	1	0,24	13	18	118	

Пример 3.

На основе данных, приведенных в табл.І3 проведен расчет параметров эффективности функционирования АСУ, изображенной на рис.5. Результаты расчетов представлены в табл.І4.

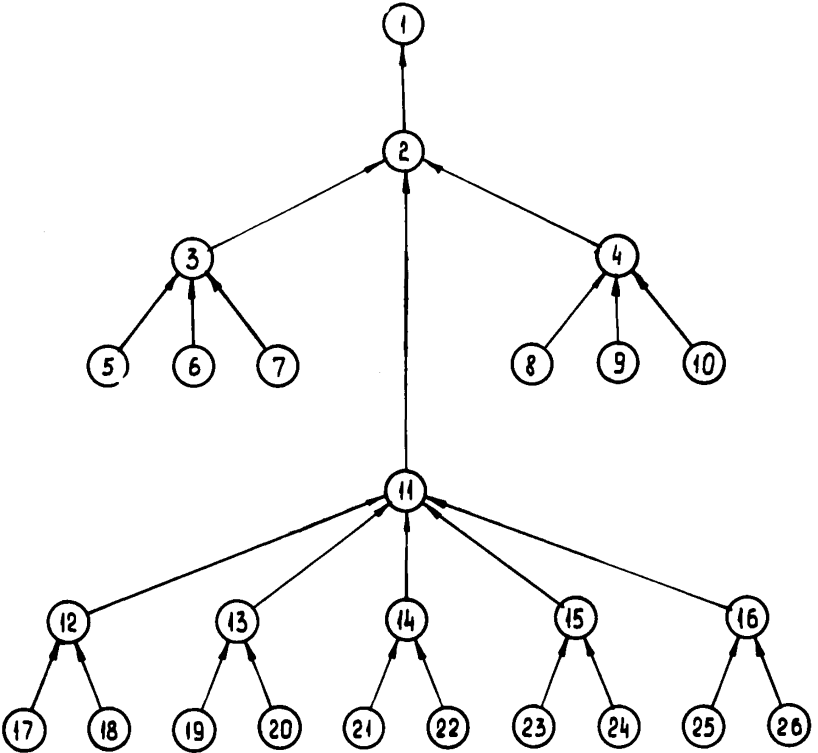


Рис. 5. Структура автоматизированной системы управления

Исходные данные для расчета параметров эффективности функционирования АСУ

Наименование элементов системы	Параметры безотказности			Параметры ремонтпригодности								
	Наработка на отказ			Среднее время организации ремонта			Среднее время поиска неисправности			Среднее время ремонта		
	Закон распределения	Параметры	T <sub>н</sub> , час	Закон распределения	Параметры	τ <sub>орг</sub> , мин.	Закон распределения	Параметры	τ <sub>п</sub> , мин.	Закон распределения	Параметры	τ <sub>р</sub> , мин.
I	экспоненциальный	λ=0,001	1000	экспоненциальный	λ=0,125	8	экспоненциальный	λ=0,167	6	экспоненциальный	λ=0,067	15
2	гамма	α=2 β=0,004	500	гамма	α=1,5 β=0,15	10	логарифмически нормальный	α=0,712 σ=0,5	10	гамма	α=2,5 β=0,125	20
3, 4, 12 + 16	логарифмически нормальный	α=2,11 σ=0,5	250	логарифмически нормальный	α=0,816 σ=0,4	10	экспоненциальный	λ=6,7·10 <sup>-2</sup>	15	Вейбулла	σ=6,4·10 <sup>-4</sup> α=2	35
11	гамма	α=1,5 β=3,7·10 <sup>-3</sup>	400	Вейбулла	σ=3,5·10 <sup>-3</sup> α=2	15	гамма	α=2 β=0,2	10	экспоненциальный	λ=0,4	25
5 + 10	гамма	α=1,5 β=3,7·10 <sup>-2</sup>	40	Вейбулла	σ=2·10 <sup>-3</sup> α=2	20	гамма	α=2 β=6,7·10 <sup>-2</sup>	30	экспоненциальный	λ=0,009	110
17 + 26	гамма	α=2 β=0,04	50	гамма	α=1,5 β=0,075	20	логарифмически нормальный	α=1,19 σ=0,5	30	гамма	α=2,5 β=0,025	100



Параметры эффективности функционирования автоматизированной системы управления

№ п/п	Наименование элемента системы	Параметры надежности														
		Число отказов			Число вынужденных остановок из-за отказов элементов системы				Наработка на отказ, час.	Кэффициент технического использования	Среднее время пребывания в исправном состоянии, час.	Среднее время непрерывной работы, час.	Среднее время восстановления, мин.	В том числе среднее время		
		за 100 часов эксплуатации	за год 3-х сменного режима работы	за год 4-х сменного режима работы	за 100 часов эксплуатации	за год 3-х сменного режима работы	за год 4-х сменного режима работы	организации ремонта, мин.						поиска неисправности, мин.	ремонта, мин.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
	В целом по системе	0,31	17	23	-	-	-	321	1,00	-	-	33	-	-	-	
1	1	0,09	5	7	0,22	12	16	1060	1,00	1014	321	30	8	6	15	
2	2	0,22	12	16	0,09	5	7	459	1,00	460	321	35	9	9	17	
3	3	0,41	23	30	0,33	18	24	241	0,99	241	135	56	9	14	33	
4	4	0,35	19	26	0,32	17	24	281	0,99	282	148	56	9	14	33	
5	5	2,17	120	161	0,69	38	51	43	0,93	43	33	159	20	30	109	
6	6	2,15	118	159	0,66	37	49	43	0,93	44	33	174	22	33	120	
7	7	2,30	126	170	0,69	38	51	41	0,93	41	31	164	20	31	112	
8	8	2,28	125	168	0,62	34	46	41	0,93	41	32	159	20	30	109	
9	9	2,25	124	166	0,63	35	47	42	0,93	42	33	162	20	30	111	
10	10	2,44	134	181	0,65	36	48	38	0,93	38	30	155	19	29	107	
11	11	0,22	12	16	0,31	17	23	459	0,99	451	189	26	8	5	13	
12	12	0,22	12	17	0,69	38	51	442	0,99	442	109	62	10	15	36	
13	13	0,43	24	32	0,71	39	52	228	0,99	225	87	60	10	15	35	
14	14	0,45	25	33	0,69	38	51	221	0,99	219	87	57	9	14	33	
15	15	0,44	24	33	0,69	38	51	224	0,99	214	87	60	10	15	35	
16	16	0,52	29	38	0,72	39	53	190	0,99	189	80	60	10	15	35	
17	17	1,87	103	138	0,72	39	53	51	0,95	51	37	153	20	31	102	
18	18	1,92	106	142	0,74	41	55	49	0,95	49	36	144	19	29	96	
19	19	1,91	105	142	0,94	52	69	49	0,95	50	33	149	20	30	99	
20	20	1,82	100	135	0,93	51	69	52	0,94	52	34	153	20	31	102	
21	21	1,91	105	142	0,91	50	67	49	0,94	50	34	150	20	30	100	
22	22	1,96	108	145	0,92	50	68	48	0,94	48	33	153	20	31	102	
23	23	1,90	104	141	0,94	52	69	50	0,94	50	34	151	20	30	101	
24	24	1,83	106	143	0,97	53	72	49	0,95	50	33	139	18	28	92	
25	25	1,94	107	144	1,00	55	74	48	0,94	49	32	152	20	30	101	
26	26	2,02	111	149	1,00	55	74	47	0,94	47	31	150	20	30	100	

Таблица 14 (продолжение)

№ п/п	Время производственного простоя из-за															
	собственных отказов, час											Отказов других элементов				
	за 100 часов эксплуатации	за год		за 100 часов эксплуатации	в том числе время		за 100 часов эксплуатации	ремонта		за 100 часов эксплуатации	за год	за 100 часов эксплуатации	за год	Средняя длительность вынужденного простоя, мин.		
		3-х смен. режим работы	4-х смен. режим работы		организации	ремонта		поиска неисправности	ремонта						3-х смен. режим работы	4-х смен. режим работы
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
0	0,43	23	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1	0,05	3	3	0,01	1	1	0,01	1	1	0,02	1	2	0,13	7	9	35
2	0,13	7	9	0,03	2	2	0,03	2	2	0,06	3	5	0,05	3	3	30
3	0,39	21	29	0,06	4	5	0,10	5	7	0,23	12	17	0,20	11	15	37
4	0,33	18	25	0,06	3	4	0,08	5	6	0,19	11	14	0,18	10	13	34
5	5,76	317	426	0,72	40	53	1,08	59	80	3,96	218	293	0,54	30	40	47
6	6,22	342	460	0,78	43	58	1,17	64	86	4,28	235	316	0,50	28	37	45
7	6,26	344	463	0,78	43	58	1,17	65	87	4,30	237	318	0,53	29	39	46
8	6,02	331	446	0,75	41	56	1,13	62	84	4,14	228	306	0,48	27	36	47
9	6,06	333	449	0,76	42	56	1,14	63	84	4,17	229	308	0,48	26	35	46
10	6,31	347	467	0,79	43	58	1,18	65	88	4,34	238	321	0,49	27	36	46
11	0,09	5	7	0,03	2	2	0,02	1	1	0,05	3	4	0,17	10	13	33
12	0,23	13	17	0,04	2	3	0,06	3	4	0,13	7	10	0,47	26	35	41
13	0,43	24	32	0,07	4	5	0,11	6	8	0,25	14	19	0,53	29	40	45
14	0,42	23	31	0,07	4	5	0,11	6	8	0,25	14	18	0,47	26	35	40
15	0,44	24	32	0,07	4	5	0,11	6	8	0,26	14	19	0,46	25	34	40
16	0,52	29	39	0,09	5	6	0,13	7	10	0,30	17	23	0,56	31	41	47
17	4,78	263	353	0,64	35	47	0,96	53	71	3,18	175	236	0,46	25	34	39
18	4,63	254	342	0,62	34	46	0,93	51	68	3,08	170	228	0,49	27	36	40
19	4,74	261	351	0,63	35	47	0,95	52	70	3,16	174	234	0,68	37	50	43
20	4,63	255	343	0,62	34	46	0,93	51	69	3,09	170	228	0,68	37	50	44
21	4,79	263	354	0,64	35	47	0,96	53	71	3,19	175	236	0,64	35	47	42
22	4,98	274	369	0,66	37	49	1,00	55	74	3,32	183	246	0,65	36	48	42
23	4,78	263	354	0,64	35	47	0,96	53	71	3,19	175	236	0,67	37	50	43
24	4,46	245	330	0,59	33	44	0,89	49	66	2,97	163	220	0,69	38	51	43
25	4,91	270	364	0,66	36	48	0,98	54	73	3,28	180	242	0,76	42	56	46
26	5,02	276	372	0,67	37	50	1,00	55	74	3,35	184	248	0,75	41	55	45

Литература

1. Буоленко Н.П. Моделирование сложных систем. М., "Наука", 1968.

2. Голенко Д.И. Моделирование и статистический анализ псевдослучайных чисел на ЭВМ. М., "Наука", 1965.

3. Горлин А.М. Определение параметров эффективности функционирования автоматизированных систем управления. "Приборы и системы управления", 1972 № 2

4. Горлин А.М., Гимельштейн Л.Я., Каракина Л.М. Определение параметров надежности аппаратуры горной автоматики с применением ЭВМ. "Известия вузов. Горный журнал", 1972, № 2.





Приложение I

Программа расчета параметров эффективности  
функционирования АСУ угольными предприятиями

```

01      БЛОК 1*
02      MAC G(120 4.30),DF(120 30.4),STM1(60 2.30),
03      STR2(90 3.30),B(30),STR(60 30.2),PAR(360 4.N2),
04      B4(8 2.4),
05      B1(720 240.3),B2(106 62.3),B3(8 2.4)*
06      1. BМ4 : INT=0 REAL=1 TEXT=2 S1=1 S2=3 S3=62
07      S6=4 S4=2 S5=30 S7=1*
08      КОД
09      -1000 7003 RR1.
10      -1000 7004 RR2.
11      -3077 0002 0000.
12      +5271 0170 2600.
13      +6234 6349 5200*
14      BMB PRO 31(
15      TEXT,B4/1,1/,S6,S4,
16      TEXT,B3/1,1/,S6,S4,
    
```

```

01      INT,U,S1,S1,
02      INT,N,S1,S1)*
03      BМ4 : N2=3, N S8=202 S=(2.N+2).3 S9=8
04      S10=S+1 S11=S10*A*
05      34. BМ4 : B2/I, J/=0*
06      ПОВ 34 J=1 (1) 3*
07      ПОВ 34 I=1 (1) 62*
08      BMB PRO 31(
09      TEXT,B2/3,1/,S2,S3,
10      INT,STR/1,1/,S4,S5)*
11      КОД
12      -1000 7004 0001.
13      -1001 7004 B2/1,1/.
14      -2001 7001 7005.
15      -3077 0010 0000.
16      0005 0000 0000.
    
```

-----  
ЛИСТ 04

```

01      0000,0001 0001.
02      7104 5660 5143.
03      4704 5543 0464.
04      5464 4160 4760.
05      0404 0404 0404.
06      0404 0404 0404.
07      0404 0404 0404*
08      БИБ PRO 33(S1,SA,
09      S1,B2/1,1/,S1,S1,S1,S,
10      S1,B3/1,1/,S1,S1,S10,S9,
11      S1,B4/1,1/,S1,S1,S11,S9)*
12      ВМ4 :S=0 I1=0*
13      КОНТРОЛЬ *
14      БИБ PRO 31(INT,Z1,S7,S7,INT,N1,S7,S7,INT,N0,S7,S7)*
15      ВМ4 99*
16      ВМ4 :N3=2,Z2 S=0 I1=0 S1=N.N3 N2=3.N*

```

-----  
ЛИСТ 05

```

01      2.ВМ4 :STR2/1,I/=0 STR2/2,I/=0 STR2/3,I/=0 S=S+1
02      STR1/1,I/=S R/I/=STR/1,1/.1000+STR/1,2/*
03      ПОВ 2 I=1 (1) N*
04      НАП НА ВРМ :Z1,:Z2,:N0,:N1,:N,:B(N)*
05      3.ВМ4 :R/I/=0*
06      4.ВМ4 G/J,I/=0*
07      ВМ4 :R/I/=0/I/.10*DF/I,J/*
08      ЕСЛИ :DF/I,J/ (4 TO 7*
09      ВМ4 S=PAR/J,K/-1 S2=S S3=1*
10      5.ЕСЛИ S2 (1 TO 6*
11      ВМ4 S3=S3,S2 S2=S2-1*
12      ПЕР S*
13      6.БИБ PRO 126(S2,S4)*
14      ВМ4 S4=S4,S3 S5=-LN(M=3.S4) G/J,I/=S5+S.LN(S5)*
15      7.ПОВ 4 J=1 (1) N3*
16      ПОВ 3 K=1 (3),I=1 (1) N*

```

-----  
ЛИСТ 06

```

01      НАЗ PAR1(360 120.3)=PAR*
02      НАП НА ВРМ :R(N),PAR1(S1,3),G(N3,N)*
03      9.ВМ4 S=STR/I,2/*
04      ЕСЛИ :STR/J,I/ =S TO 10 INA 11*
05      10.ВМ4 S=STR1/1,J/ STR1/2,I/=S*
06      ПЕР 12*
07      11.ПОВ 9 J=1 (1) N*
08      ВМ4 :STR1/2,I/=0 J1=STR1/1,I/*
09      12.ПОВ 9 I=1 (1) N*
10      13.ЕСЛИ :STR1/1,I/ =STR1/2,J/ TO 14 INA 16*
11      14.ВМ4 :I1=I1+1*
12      15.ВМ4 :STR2/1,I/=STR2/1,I/+1 STR2/3,K/=STR1/1,J/*
13      ПОР 15 K=I1 (1).1*
14      16.ПОР 13 J=1 (1) N*
15      ПОР 13 I=j (1) N*
16      ВМ4 :S=N-1*

```

-----  
ЛИСТ 07

```

01 17.ВН4 :STR2/2,I+1/=STR2/2,I/+STR2/1,I/*
02   ПОВ 17 I=1 (1) S*
03   ВН4 S=0*
04   В.ВН4 S=S+PAR/J,K/*
05   ПОВ 8 J=2 (1) N3*
06 18.ВН4 PAR/J,K/=PAR/J,K/:S*
07   ПОВ 1A J=2 (1) N3*
08   ВН4 :R/I/=STR1/1,I/.1000000+STR1/2,I/.100000+
09   STR2/1,I/.100+STR2/3,I/*
10   ВН4 S=0*
11   ПОВ 8 K=3 (3),I=1 (1) N*
12   НАП НА ВРИ :R(N),:J1*
13   ВН4 :S1=1 S2=2 R4=840*
14   ВН4 R/1/=N R/2/=U R/3/=N2 R/4/=Z1 R/5/=M1
15   R/6/=N0 R/7/=J1 R/8/=Z2 R/9/=N3 R/10/=PR1
16   R/11/=RR2*

```

-----  
ЛИСТ 08

```

01   ВИБ ПРО 1A6(S1,S1,S2,S1,G/1,I/,B4)*
02  99.ПОДПР FORMIROWANIE*
03   ВН4 :S3=3 S5=120 S4=4
04   S6=240 S7=12 NM3=19
05   NM4=20 S2=30 NM5=6 MOZU=0 NML=1*
06   ВИБ ПРО 3A(S3,S5,S1,
07   NML,MOZU,R/6/,NM4,S1,S1)*
08   ВН4 :NK=B/6/*
09   ВН4 :Z2=2 P=3 M1=1 J1=2.N+1*
10   ВИБ ПРО 3A(S3,S6,S3,
11   NML,MOZU,R/1/1,I/,S3,S1,S6)*
12  75.ВНП 3A*
13   ЕСЛИ :M =0 ТО 37*
14   ВИБ ПРО 3A(S3,S5,S1,
15   NML,MOZU,R/5/,NM3,P1,S1)*
16   ЕСЛИ :B/5/ =2 ТО 37*

```

-----  
ЛИСТ 09

```

01   ВН4 :Z2=1*
02  37.ВН4 :P=P+2*
03   ЕСЛИ :P (=J1 TO 35*
04   ЕСЛИ :M1 =0 TO 38*
05   ВН4 :N3=2,Z2 P=3 P2=1 I1=1*
06  40.ВНП 3A*
07   ВИБ ПРО 3A(S3,S5,S4,
08   NML,MOZU,R/1/,NM5,P1,S1)*
09  41.ВН4 :OF/I,K/=B/J/*
10   ПОВ 41 Y=1 (1),J=1 (1),N3*
11   ПОВ 41 I=P2 (1),1*
12   ВНП 42*
13   ВН4 :P=P+2 P2=P2+1 I1=I1+3*
14   ЕСЛИ :P (=J1 TO 40 INA 33*
15  78.КОНЕЦ *
16  73.ВНХ *

```

-----  
Л С Т 10

```
01 76. ПОД P O I S K . .
02  ВМ4 : J2=1 M=0 P1=1*
03  44. ВМ4 S=B1/K, J/ SA=P2/I, J/*
04  КОД
05  +0000 S SA.
06  -3400 0056 0055.
07  -3077 0000 0000*
08  45. ПОВ 44 J=1 (1) 3*
09  ПОВ 44 K=J2 (1). I=P (1). 2*
10  ВМ4 : M=1*
11  ПЕР 76*
12  46. ВМ4 : J2=J2+2 P1=P1+1*
13  ПОВ 44 NK*
14  47. ВМ4 : P1/K, J/=B2/I, J/*
15  ПОВ 47 J=1 (1) 3*
16  ПОВ 47 I=P (1). K=1 (1). 1*
```

-----  
Л И С Т 11

```
01  МАП ТЕК ОТСУТСТВУЕТ ИНФОРМАЦИЮ ПО ' *
02  МАП ТАБЛ 21 B1(1.3)*
03  ВМ4 : M1=0*
04  76. Выход *
05  42. ПОДПР МАЖ*
06  ВИБ PRO 34(33,35,37,
07  NML. МОЗУ, B/I/, S1, P1, S1)*
08  ВМ4 : I3=4*
09  78. ВМ4 PAR/I, L/=B/K/*
10  ПОВ 76 L=I1 (1). K=1 (1). 3*
11  77. ВМ4 PAR/I, L/=B/K/*
12  ПОВ 77 L=I1 (1). K=I3 (1). 3*
13  ВМ4 : I3=I3+3*
14  ПОВ 77 I=2 (1) M3*
15  ВМ4 *
16  МА4 1*
```

-----

## РАБОЧИЕ ЯЧЕЙКИ ЛОББ - 0120

## ПРОСТЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ

N2	0121
INT	0122
REAL	0123
TEXT	0124
S1	0125
S2	0126
S3	0127
S6	0130
S4	0131
S5	0132
S7	0133
RP1	0134
RP2	0135
U	0136
N	0137
S8	0140
S	0141
S9	0142
S10	0143
S11	0144

---

I1	0145
Z1	0146
N1	0147
N0	0150
N3	0151
Z2	0152
J1	0153
B4	0154
NM3	0155
NM4	0156
NM5	0157
MOZU	0160
NML	0161
NK	0162
P	0163
M1	0164
M	0165
P1	0166
P2	0167
J2	0470
SA	0171
I3	0172

## МАССИВЫ

G	0173 - 0362
DF	0363 - 0552
STR1	0553 - 0646
STR2	0647 - 1000
B	1001 - 1036
STR	1037 - 1132
PAR	1133 - 1702
B4	1703 - 1712
B1	1713 - 3232

---

B2	3233 - 3424
B3	3425 - 3434
PAR1	1133 - 1702



СТАНДАРТНЫЕ ПРОГРАММЫ

0055) 00 31 0000 4579  
0056) 00 33 0000 5143  
0057) 00 23 0000 5231  
0060) 00 15 0000 5250  
0061) 01 26 0000 5354  
0062) 00 05 0000 5413  
0063) 01 66 0000 5451  
0064) 00 24 0000 5641  
0065) 00 34 0000 5726  
0066) 00 14 0000 6022  
0067) 00 17 0000 6145  
0070) 00 30 0000 6320  
0071) 00 21 0000 6371  
0072) 00 22 0000 6440  
0073) 00 27 0000 6471  
0074) 00 16 0000 6555

ТАБЛИЦА МЕТОК

МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ	МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ	МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ	МЕТКА
1	3575	10	4073	33	4403	44
2	3731	11	4076	34	3641	45
3	3761	12	4102	35	4317	46
4	3771	13	4105	36	4406	47
5	4014	14	4122	37	4333	76
6	4021	15	4123	38	4402	77
7	4034	16	4136	40	4345	78
8	4156	17	4144	41	4354	99
9	4054	18	4202	42	4512	

ПУСКОВОЙ АДРЕС 0037

ПАМЯТЬ СВОБОДНА С АДРЕСА 7015\_





-----  
ЛИСТ 01

```

01      БЛОК 2*
02      MAC G(120 4.30),DF(120 30.4),STR1(60 2.30),
03      STR2(90 3.30),B(30),STR(60 30.2),PAR(360 4.N2),
04      X(30),M(60 2.30),T1(90 3.30),T2(150 5.30),
05      M(1440 30.48),M1(16),Y(30),T(30),C(50 2.30)*
06      1.ВМ4 :S1=1 S=0 B4=840*
07      БИБ PRO 166(S1,S,61,S1,G/1,1/,B4)*
08      ВМ4 N=5/1/ U=5/2/ N2=8/3/ Z1=8/4/ N1=5/5/
09      NJ=5/6/ J1=5/7/ Z2=5/8/ N3=5/9/ RR1=5/10/
10      RR2=5/11/*
11      ВМ4 T3=0 M1=0*
12      ВМ4 :I1=0*
13      19.ВМ4 :I1=I1+1 X/I/=1 V/I/=STR2/1,I/*
14      ВМП 115*
15      ВМ4 T/I/=3*
16      ВМ4 M/1,I/=0 M/2,I/=0 T1/1,I/=0 T1/2,I/=0 T1/3,I/=0

```

-----  
ЛИСТ 02

```

01      T2/1,I/=0 T2/2,I/=0 T2/3,I/=0 T2/4,I/=0 T2/5,I/=0*
02      23.ВМ4 M/I,J/=0*
03      ПОВ 23 J=1 (1) 48*
04      ПОВ 19 I=1 (1) N*
05      24.ВМ4 M1/I/=0*
06      ПОВ 24 I=1 (1) 16*
07      ЕСЛИ :Z1 =3 TO 31*
08      ВМ4 :Z1=Z1,4*
09      25.ВМП 111*
10      ПОВ 25 40*
11      ВМ4 :S=4*
12      БИБ PRO 40(Z1,S,Z1)*
13      БИБ PRO 26(M1,S)*
14      26.ВМ4 :B/I/=STR1/1,I/.1000+X/I/.100+Y/I/*
15      ПОВ 26 I=1 (1) N*
16      НАП НА ВРМ T0,:S,:B(N)*

```

-----  
ЛИСТ 03

```

01      ЕСЛИ :Z1 =2 TO 29*
02      ВМ4 S=M1/15/:M1/14/:4*
03      ВМП 118*
04      ВМ4 M1/I/=S*
05      НАП НА ВРМ S*
06      25.ВМ4 S=M/I,J+14/:M/I,J+13/:4*
07      ВМП 118*
08      ВМ4 M/I,J/=3 B/K/=S*
09      ПОВ 28 J=1 (16),K=1 (1),3*
10      ВМ4 S1=STR/I,1/*
11      НАП НА ВРМ :S1,B(3)*
12      ПОВ 28 I=1 (1) N*
13      29.ВМ4 M/1,I/=0 M/2,I/=0 T1/1,I/=0 T1/2,I/=0 T1/3,I/=0
14      T2/1,I/=0 T2/2,I/=0 T2/3,I/=0 T2/4,I/=0 T2/5,I/=0*
15      ЕСЛИ :X/I/ >2 TO 30*
16      ВМ4 T/I/=T/I/-T3*

```

-----  
ЛИСТ 04

```

01 30.ВМ4 M/I,J/=0 M/I,J+1/=0 M/I,J+2/=0*
02 ПОВ 30 J=14 (16) 46*
03 ПОВ 29 I=1 (1) 4*
04 ВМ4 M1/14/=0 M1/15/=0 M1/16/=0 M1=0 T3=T3-T0*
05 31.ВМП 111*
06 ПОВ 31 41*
07 ВМ4 B/1/=T0 B/2/=J1 B/3/=41 B/4/=22 B/5/=21
08 B/6/=U B/7/=M B/8/=41 B/15/=RR1 B/16/=RR2*
09 ВМ4 :S1=1 S2=3 S4=2384*
10 ВИБ PRO 166(S1,S1,S2,S1,STR1/1,1/,94)*
11 111.ПОД OSNOMNOJ BLOK*
12 ВМ4 T0=18*
13 ВМ4 :I2=0*
14 49.ВМ4 :I2=I2+1*
15 ЕСЛИ :X/I/ )=3 TO 49*
16 ЕСЛИ T/I/ )=T0 TO 49*

```

-----  
ЛИСТ 05

```

01 ВМ4 I1=I2 S1=X/I/ T0=T/I/*
02 49.ПОВ 49 I=1 (1) N*
03 ЕСЛИ :S1 =2 TO 58*
04 ВМ4 :S2=2*
05 ВМП 112*
06 ВМ4 :I2=I1*
07 50.ВМ4 :S=STR1/2,1/*
08 ПОВ 50 I=I1 (1),1*
09 ЕСЛИ :S =0 TO 52*
10 ВМ4 :I1=S*
11 51.ВМ4 :S1=X/I/ S=y/I/ V/I/=S-1*
12 ПОВ 51 I=I1 (1),1*
13 ЕСЛИ :S )1 TO 52*
14 ВМ4 :S2=4*
15 ВМП 112*
16 ПЕР 50*

```

-----  
ЛИСТ 06

```

01 52.ВМ4 :I1=I2*
02 53.ВМ4 :S=STR2/1,1/*
03 ПОВ 53 I=I1 (1),1*
04 ЕСЛИ :S =0 TO 110*
05 ВМ4 :I2=0*
06 54.ВМП 113*
07 ЕСЛИ :I1 =0 TO 110*
08 55.ВМ4 :S1=X/I/*
09 ПОВ 55 I=I1 (1),1*
10 ЕСЛИ :S1 )1 TO 56*
11 ВМ4 :S2=3*
12 ПЕР 57*
13 56.ВМ4 :S2=5*
14 57.ВМП 112*
15 ПЕР 54*
16 59.ВМ4 55=STR1/2,1/ S6=STR2/1,1/*

```

```

01      ЛОВ 58 I=I1 (1),1*
02      ЕСЛИ :S5 =0 TO 40*
03      59.ВМ4 :S7=X/I/*
04      ПОВ 59 I=S5 (1),1*
05      ЕСЛИ :S7 =1 TO 50*
06      ЕСЛИ :S7 =4 TO 50 INA 72*
07      60.ЕСЛИ :S4 =0 TO 42*
08      61.ВМ4 :S6=V/I/*
09      ПОВ 61 I=I1 (1),1*
10      ЕСЛИ :S4 =0 TO 46*
11      52.ВМ4 :S2=1*
12      ВМП 112*
13      ЕСЛИ :S5 =0 TO 55*
14      ВМ4 I2=I1 I1=S5*
15      63.ВМ4 :S1=X/I/ V/I/=y/I/*1 S5=STR1/2,I/*
16      ПОВ 63 I=I1 (1),1*

```

ЛИСТ 08

```

01      ЕСЛИ :S1 =1 TO 54*
02      ВМ4 :S2=1*
03      ВМП 112*
04      ВМ4 I1=S5*
05      ЕСЛИ :S5 >0 TO 43*
06      64.ВМ4 I1=I2*
07      65.ЕСЛИ :S4 =0 TO 110 INA 57*
08      56.ВМ4 :S2=4*
09      ВМП 112*
10      57.ВМ4 :I2=0*
11      68.ВМП 113*
12      ЕСЛИ :I1 =0 TO 110*
13      59.ВМ4 :S1=X/I/*
14      ПОВ 69 I=I1 (1),1*
15      ЕСЛИ :S1 =5 TO 70*
16      ВМ4 :S2=1*

```

ЛИСТ 09

```

01      ПЕР 71*
02      70.ВМ4 :S2=4*
03      71.ВМП 112*
04      ПЕР 68*
05      72.ЕСЛИ :S4 =0 TO 74*
06      73.ВМ4 :S6=V/I/*
07      ПОВ 73 I=I1 (1),1*
08      ЕСЛИ :S4 =0 TO 78*
09      74.ВМ4 :S2=3*
10      ВМП 112*
11      ВМ4 I1=S5*
12      75.ВМ4 :S1=X/I/ V/I/=y/I/*1 S5=STR1/2,I/*
13      ПОВ 75 I=I1 (1),1*
14      ЕСЛИ :S1 (5 TO 110*
15      ВМ4 :S2=3*
16      ВМП 112*

```

ЛИСТ 10

```

01      ВМ4 I1=S3*
02      ЕСЛИ :S3 =0 TO 110 INA 75*
03      78. ВМ4 :S2=S*
04      ВМН 112*
05      110. ВМХ *
06      112. ПОД РЕГИСТРАЦИО ПЕРИОДА*
07      79. ВМ4 X/I/=S2 S=T0-T1/I, I/
08      T1/I, I/=T0 T2/J, I/=T2/J, I/+S*
09      ПОВ 79 J=S1 (1), 1*
10      ЕСЛИ :S1 )1 TO 93*
11      ВМ4 :S4=1*
12      ВМН 114*
13      ЕСЛИ :I1 =J1 TO 80 INA 81*
14      80. ВМ4 T3=T0*
15      81. ЕСЛИ :S2 )2 TO 82*
16      ВМ4 M1=M/1+1 M/I, I/=M/I, I/+1 .S=T0-T1/2, I/0

```

ЛИСТ 11

```

01      ВМ4 :S4=2*
02      ВМН 114*
03      ВМН 116*
04      ВМ4 T/I/=T0+S*
05      ПЕР 88*
06      82. ВМ4 M/2, I/=M/2, I/+1 T1/3, I/=T0 T/I/=T/I/-T0*
07      ПЕР 88*
08      83. ЕСЛИ :S1 )2 TO 86*
09      ВМ4 T1/2, I/=T0*
10      ЕСЛИ :S2 )2 TO 85*
11      ВМН 115*
12      ВМ4 T/I/=T0+S*
13      ЕСЛИ :I1 =J1 TO 84 INA 88*
14      84. ВМ4 S=(T0-T3).60*
15      ВМ4 :S4=0*
16      ВМН 114*

```

ЛИСТ 12

```

01      ПЕР 88*
02      85. ВМ4 M/2, I/=M/2, I/+1 T1/3, I/=T0*
03      ВМН 119*
04      ВМ4 T/I/=S*
05      ПЕР 88*
06      86. ЕСЛИ :S2 )1 TO 88*
07      ВМ4 T/I/=T/I/+T0 S=(T0-T1/3, I/).60*
08      ВМ4 :S4=3*
09      ВМН 114*
10      ЕСЛИ :I1 =J1 TO 87 INA 88*
11      87. ВМ4 S=(T0-T3).60*
12      ВМ4 :S4=0*
13      ВМН 114*
14      88. ПОВ 79 I=I1 (1), 1*
15      ВМХ *
16      113. ПОД КТО СЛЕДУ* IJ*

```

-----  
ЛИСТ 13

```

01      ЕСЛИ :I2 =0 TO 90*
02  89.ВМ4 :S=STR2/1,1/*
03      ПОВ 89 I=11 (1).1*
04      ЕСЛИ :S =0 TO 97*
05  90.ВМ4 :I2=I2+1*
06  91.ВМ4 :C/1,1/=1 C/2,1/=11*
07      ПОВ 91 I=12 (1).1*
08  92.ВМ4 S=C/1,1/ S2=C/2,1/*
09      ПОВ 92 I=12 (1).1*
10  93.ВМ4 :S1=S+STR2/2,1/*
11      ПОВ 93 I=S2 (1).1*
12  95.ВМ4 I1=STR2/3,1/*
13      ПОВ 95 I=S1 (1).1*
14  96.ВМ4 S=X/1/*
15      ПОВ 96 I=11 (1).1*
16      ЕСЛИ :S =2 TO 97 INA 103*

```

-----  
ЛИСТ 14

```

01  97.ВМ4 S1=C/1,1/ S=C/2,1/*
02      ПОВ 97 I=12 (1).1*
03  98.ВМ4 S2=STR2/1,1/*
04      ПОВ 98 I=S (1).1*
05      ЕСЛИ :S1 )=S2 TO 101*
06  100.ВМ4 :C/1,1/=C/1,1/+1*
07      ПОВ 100 I=12 (1).1*
08      ПЕР 92*
09  101.ЕСЛИ :I2 (=1 TO 102*
10      ВМ4 :I2=I2-1*
11      ПЕР 97*
12  102.ВМ4 :I1=0*
13  103.ВМХ *
14  114.ПОД GISTOGRAMMIROWANIE*
15      ЕСЛИ :Z1 )4 TO 119*
16      ЕСЛИ :S4 =0 TO 187*

```

-----  
ЛИСТ 15

```

01      ВМ4 :S4=S4,16-15*
02  104.ВМ4 H/I,J+13/=H/I,J+13/+1 H/I,J+14/=H/I,J+14/+S
03      H/I,J+15/=H/I,J+15/+S,S S3=H/I,J/*
04      ПОВ 104 J=S4 (1).1*
05      ЕСЛИ :Z1 )1 TO 119*
06      ВМ4 S=S:S3+(1:2)*
07      БИБ PRO 26(S,S3)*
08      ЕСЛИ :S3 )12 TO 105*
09      ВМ4 :S3=S3+S4*
10      ПЕР 106*
11  105.ВМ4 :S3=S4+12*
12  106.ВМ4 H/I,J/=H/I,J/+1*
13      ПОВ 106 J=S3 (1).1*
14      ПОВ 104 I=11 (1).1*
15      ПЕР 119*
16  107.ВМ4 H1/14/=H1/14/+1 H1/15/=H1/15/+8

```

-----  
ЛИСТ 15

```

01      H1/16/=H1/16/+S.5*
02      ЕСЛИ :21 )1 ТО 119*
03      ВМ4 S=S:H1/1/+(1:2)*
04      ВМ6 PRO 26(S,S3)*
05      ЕСЛИ :S3 )12 ТО 109*
06 105. ВМ4 H1/J+1/=H1/J+1/+1*
07      ПОВ 105 J=S3 (1).1*
08      ПЕР 119*
09 109. ВМ4 H1/13/=H1/13/+1*
10 119. ВМХ *
11 115. ПОД ВРЕМЯ БЕЗОТКАЗНОЙ РАБОТЫ*
12      ВМ4 :S=3.11-2*
13 20. ВМ4 P=DF/1.1/ P1=PAR/1.J/ P2=PAR/1.J+1/ P3=S/1.1/*
14      ПОВ 20 I=11 (1).J=S (1).1*
15      ВМН P17*
16      ВМХ *

```

-----  
ЛИСТ 17

```

01 116. ПОД ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ*
02      ВМ4 :S4=3.11-2*
03      ВМ4 SUM=0*
04 21. ВМ4 P=DF/1.J/ P1=PAR/J.K/ P2=PAR/J.K+1/ P3=S/J.1/*
05      ВМН 117*
06      ВМ4 SUM=SUM+S*
07      ПОВ 21 J=2 (1) N3*
08      ВМ4 S=SUM:60*
09      ПОВ 21 I=11 (1).K=S4 (1).1*
10      ВМХ *
11 117. ПОД ВРЕМЯ РАБОТЫ БЕЗ ОСТАТКА*
12      ВМ4 :P=P-1*
13      ВМ4 P4=0*
14      ВМН 126*
15      ВМ6 PRO 37(P)*
16      ПЕР 120*

```

-----  
ЛИСТ 18

```

01      ПЕР 121*
02      ПЕР 121*
03      ВМ4 P1=P1-1*
04 22. ВМН 126*
05      ВМ4 P4=S*
06      ВМН 126*
07      ВМ4 S=S.P3 S8=(S:P1)^P1.EXP(P1-S)*
08      ЕСЛИ P4 )S8 ТО 22*
09      ВМ4 S=S:P2*
10      ПЕР 121*
11 120 ВМ4 S=(-LN(S):P1)^(1:P2)*
12      ПЕР 122*
13 121. ВМ4 P4=P4+S*
14      ВМН 126*
15      ПОВ 121 6*
16      ВМ4 S=(P4-S).2^(1:2) S=S-(S.S-S.S):128 S=S.P2+P1*

```

-----  
ЛИСТ 19

01 ЕСЛИ :P #1 TO 122\*  
02 ВМ4 S=10'S\*  
03 122,ВМХ \*  
04 110,ПОД ОКРУГЛЕНИЕ АГА ГИСТОГРАММУ\*  
05 ВМ4 S3=0\*  
06 ЕСЛИ S (10 TO 123\*  
07 ВМБ PRO 26(S,S1)\*  
08 ВМБ PRO 29(S1,S)\*  
09 ПЕР 123\*  
10 123,ВМ4 S1=S-(1:2)\*  
11 ВМБ PRO 26(S1,S2)\*  
12 ЕСЛИ :S2 10 TO 124\*  
13 ВМ4 S=S,10 S3=S3+1\*  
14 ПЕР 123\*  
15 124,ВМ4 S=S,10 S3=S3+1\*  
16 ВМБ PRO 26(S,S1)\*

-----  
ЛИСТ 20

01 ВМБ PRO 29(S1,S)\*  
02 ВМ4 S=S:10'S3\*  
03 125,ВМХ \*  
04 126,ПОД DATAIK\*  
05 КОД  
06 +3400 RR2 RR1,  
07 -3300 7002 7002,  
08 -7000 RR1 RR2,  
09 -3300 7004 7004,  
10 +7200 7011 0040,  
11 -7500 0040 0041,  
12 +1200 0041 S,  
13 +1600 RR2 RR2,  
14 -3077 0003 0000,  
15 +7777 7777 7600,  
16 +5271 0170 2400.

-----  
ЛИСТ 21

01 +6234 8345 3200\*  
02 ВМХ \*  
03 НА4 1\*



БЛОК 2\*

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПАМЯТИ

РАБОЧИЕ ЯЧЕЙКИ 0066 - 0143

ПРОСТЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ

N2	0144
S1	0145
S	0146
B4	0147
N	0190
U	0191
Z1	0192
N1	0193
N0	0194
J1	0195
Z2	0196
N3	0197
RR1	0160
RR2	0161
T3	0162
M1	0163
I1	0164
T0	0165
S2	0166
I2	0167
S5	0170
S6	0171
S7	0172
S4	0173
S3	0174
P	0175
P1	0176
P2	0177

P3	0200
SUM	0201
P4	0202
S8	0203

МАССИВЫ

G	0204 - 0373
DF	0374 - 0563
STR1	0564 - 0697
STR2	0660 - 1011
B	1012 - 1047
STR	1050 - 1143
PAR	1144 - 1713
X	1714 - 1791
M	1792 - 2049
T1	2046 - 2177
T2	2200 - 2429
M	2426 - 3269
M1	3266 - 3303
V	3306 - 3343
T	3344 - 3401
C	3402 - 3479

СТАНДАРТНЫЕ ПРОГРАММЫ  
 0055) 01 66 0000 7242  
 0056) 00 23 0000 7432  
 0057) 00 40 0000 7451  
 0060) 00 26 0000 7513  
 0061) 00 15 0000 7534  
 0062) 00 24 0000 7640  
 0063) 00 37 0000 7725  
 0064) 00 01 0000 7734  
 0065) 00 04 0001 0022  
 0066) 00 05 0001 0064

0067) 00 25 0001 0122  
 0070) 00 30 0001 0161  
 0071) 00 34 0001 0232  
 0072) 00 33 0001 0326  
 0073) 00 21 0001 0414  
 0074) 00 22 0001 0463

ТАБЛИЦА МЕТОК

МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ	МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ	МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ	МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ
1	5543	57	6143	81	6372	105	6675
19	5570	58	6145	82	6406	106	6675
20	6752	59	6157	83	6412	107	6715
21	7005	50	6172	84	6424	108	6731
22	7073	51	6174	85	6431	109	6741
23	5615	52	6205	86	6436	110	6330
24	5625	53	6213	87	6447	111	6024
25	5634	54	6236	88	6453	112	6335
26	5644	55	6237	89	6470	113	6443
28	5675	56	6241	90	6501	114	6613
29	5734	57	6243	91	6502	115	6745
30	5760	58	6244	92	6512	116	6777
31	5777	59	6247	93	6522	117	7061
48	6031	70	6262	95	6532	118	7154
49	6047	71	6263	96	6541	119	6742
50	6055	72	6265	97	6552	120	7113
51	6067	73	6267	98	6562	121	7124
52	6111	74	6300	100	6573	122	7155
53	6112	75	6303	101	6503	123	7165
54	6124	78	6326	102	6607	124	7176
55	6127	79	6336	103	6610	125	7207
56	6142	90	6371	104	6524	126	7210

ПУСКОВОЙ АДРЕС 0037

ПАМЯТЬ СВОБОДНА С АДРЕСА 0514



-----  
ЛИСТ 01

```

01      .БЛОК 3*
02      MAC STR1(60 2.30),STR2(90 3.30),B(30),
03      STR(60 30,2),PAR(360 4.M2),X(30),M(60 2.30),
04      T1(90 3.30),T2(150 5.30),M(1440 30.48),M1(16),
05      B4(8 2.4),
06      B1(6 2.3),B2(164 62.3),B3(8 2.4)*
07      1.0M4 :S1=1 S3=2 M01=0 B4=2386
08      S8=202 S2=8 INT=0*
09      BXB PRO 156(S1,M01,S3,S1,STR1/1,1/,B4)*
10      SM4 T0=9/1/ J1=8/2/ M1=9/3/ I2=8/4/ Z1=8/5/
11      J=8/6/ N=8/7/*
12      SM4 :M2=3,N S3=(2,M+2).3 S=S3+1*
13      BM4 :S11=S+8*
14      BXB PRO 33(S1,S8,M0),B2/1,1/,S1,S1,S1,S3,
15      M01,B4/1,1/,S1,S1,S11,S2,
16      M01,B3/1,1/,S1,S1,S.S2)*

```

-----  
ЛИСТ 02

```

01      32. BM4 S1=M/1, I/+M/2, I/ S2=M/1,15/:M/1,14/ S3=T2/1,1/:T0*
02      ПОВ 32 I=J1 (1),1*
03      BM4 S=M1:T0 B/1/=S1:T0.100 B/2/=B/1/.55 B/3/=B/1/.74
04      S4=M1/15/:M1/14/ S7=(1-S3).100*
05      НАП NA BPM T0,M1,S,S1,B(3),S2,S3,S4*
06      BXB PRO 26(9/2/,B/2/)*
07      BXB PRO 25(8/3/,B/3/)*
08      BXB PRO 26(S2,S2)*
09      BXB PRO 26(S4,S4)*
10      НАП ТЕК
11      ( 20)P A R A M E T R V      F F E K T I W N O S T I
12      F U N K C I O N I R O W A N I Q''
13      ( 20)A M T O Ч A T I Z I R O W A N N O J
14      S I S T E M V      U P R A W L E N I Q(')*
15      НАП TAB 10 ZNA 40 B(INT),41 :U*
16      НАП ТЕК '( 35) AMTV( 27)KOMBINATA(')*

```

-----  
ЛИСТ 03

```

01      НАП TAB 10 ZNA 40 B(INT),27 B3(2.4),
02      9 B(INT),27 B4(2.4)*
03      НАП ТЕК ''*
04      НАП ТЕК ( 113)TABLICA      '' (=125)'
05      :      (( 20): ( 24)P A R A M E T R V( 12)N A
06      D E V Ч O C T I( 25):'
07      :      (( 20):(-97):'
08      :      (( 20):      4ISLO OTKAZOW      : 4ISLO WVNUVDEN
09      NVH      : ( 6):( 6):SRED-      : ( 6):( 6):      W TOM 4ISLE( 9):*
10      :      (( 20):(-20):      OSTATOWOK( 6):( 6):( 6):NEE      :
11      SRED-      :SRED-      : SREDNEE WREMQ      :'
12      :      (( 20):( 5):( 13):IZ-ZA OTKAZOW DRUGIMINARA-      :
13      KO F-      :WREMQ :NEE      INEE      :(-20):'
14      :      :      NAIMENOWANIE( 9): ZA      :      ZA 80D
15      ( 4):      LEHENTOW SISTEMY      :BOTKA :PICI-      :PREBY-WREMQ      :
16      WREMQ      : ( 5):( 6):( 9):'

```





РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПАМЯТИ

РАБОЧИЕ ЯЧЕЙКИ 0066 - 0076

ПРОСТЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ

N2 ..... 0077  
 S1 ..... 0100  
 S3 ..... 0101  
 MO1 ..... 0102  
 B4 ..... 0103  
 S3 ..... 0104  
 S2 ..... 0105  
 INT ..... 0106  
 T0 ..... 0107  
 J1 ..... 0110  
 M1 ..... 0111  
 Z2 ..... 0112  
 Z1 ..... 0113  
 J ..... 0114  
 N ..... 0115  
 S ..... 0116  
 S11 ..... 0117  
 S4 ..... 0120  
 S7 ..... 0121  
 S5 ..... 0122  
 S6 ..... 0123

МАССИВЫ

STR1 ..... 0124 - 0217  
 STR2 ..... 0220 - 0331  
 B ..... 0332 - 0407  
 STR ..... 0410 - 0503  
 PAR ..... 0504 - 1233  
 X ..... 1234 - 1311

-----  
 M ..... 1312 - 1403  
 T1 ..... 1406 - 1537  
 T2 ..... 1540 - 1763  
 M ..... 1766 - 4623  
 M1 ..... 4626 - 4649  
 B4 ..... 4646 - 4653  
 B1 ..... 4656 - 4663  
 B2 ..... 4664 - 5153  
 B3 ..... 5156 - 5163

СТАНДАРТНЫЕ ПРОГРАММЫ

0055) 01 66 0000 6337  
 0056) 00 33 0000 6747  
 0057) 00 15 0000 7033  
 0060) 00 26 0000 7141  
 0061) 00 14 0000 7162  
 0062) 00 17 0000 7303  
 0063) 00 23 0000 7432  
 0064) 00 30 0000 7471  
 0065) 00 34 0000 7542  
 0066) 00 21 0000 7536  
 0067) 00 22 0000 7703  
 0070) 00 27 0000 7736  
 0071) 00 14 0001 0022

ТАБЛИЦА      МЕТОК

МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ	МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ	МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ	МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ
1	5220	34	6063	37	6440	76	6277
32	5267	35	6201	38	6511	77	6370
33	4050	36	6255				

ПУСКОВОЙ АДРЕС    0037

ПАМЯТЬ СВОБОДНА С АДРЕСА 0262





```

01 БЛОК 4*
02 MAC STR1(40 2.30),STR2(00 3.30),B(30),
03 STR(60 30,2) PAR(360 4.N2),Y(30),M(60 2.30),
04 T1(90 3.30),T2(150 5.30),M(1440 30.48),M1(16),
05 B1(6 2.3),B2 186 A2,3),B3(8 2.4)*
06 1.BM4 :S1=1 INT=0 S?? A4=2384*
07 BIB PRO 1A6(S1 INT,S3,S1,STR1/1.1/,B4)*
08 BM4 T0=A/3/ Z2=B/4/ Z1=A/4/ M=B/7/ S7=B/14/*
09 BM4 :N2=3.N*
10 MAP TEK ( 02)TABLICA /PRODOLVENIE/' (=118),
11 : (( 17)W R E M Q P R O I Z W O O S T W E N N
12 O G O P R O S T O Q I Z - Z A ( 21))'
13 : ((-111)'
14 : (( 22)S O B S T W E N N V M O T K A Z O W ,
15 4AS.( 19): O T K Z O W D R U G I H L E M E N T O W : '
16 : ((-111)

```

```

01 : (( 4): ZA GOD (( 13)W T O M 4 I S L E
02 W R E M Q( 14):(( 4): ZA GOD :SKEDN.: '
03 : : ZA (-13):(-62): ZA ((-13):DLI- : '
04 P/P : 100 : 3-M : 4-M :ORGANIZACII RFMONTA :
05 POISKA NE:SPRAWNOSTI:( 5)REMONTA( 6): 100 : 3-M : 4-M :
06 TELX- : '
07 MAP TEK : : 4ASOW :SMEN- :SMEN- :((-41):(-20)*4ASOW :
08 SMEN- :SMEN- :NOSTX : '
09 : : KSP-:NVJ :NVJ : ZA : ZA GOD :
10 ZA : ZA GOD : ZA : ZA GOD : KSP-:
11 NVJ :NVJ :WNUV-: '
12 : :LUATA-:REVIM :REVIM : 100 :((-13): 100 :((-13): 100
13 :((-13):LUATA-:REVIM :REVIM :DFN- : '
14 : : CII :RABOTV:RABOTV:4ASOW :3-M :4-M :
15 4ASOW :3-M :4-M :4ASOW :3-M :4-M : CII, :
16 RABOTV:RABOTV:NOGN : '

```

```

01 : (( 4):(( 6):(( 6): KSP-:SMEN. :SMEN. : KSP-:
02 SPEN. :SMEN. : KSP-:SMEN. :SMEN. : 4AS. : 4AS. :
03 4AS. :PRO- : '
04 : (( 4):(( 6):(( 6):LUATA-:REVIM :REVIM :LUATA-:
05 REVIM :REVIM :LUATA-:REVIM :REVIM :(( 6):(( 6):(( 6):STOQ. : '
06 MAP TEK : ) RABOTV:
07 : (( 4):(( 6):(( 6): CII :RABOTV:RABOTV: CII :RABOTV:
08 RABOTV: CII :RABOTV:RABOTV:( 6):(( 6):(( 6): MIN. : '
09 :((-116): ' : 22 : 2
10 MAP TEK : 1 : 17 : 18 : 19 : 20 : 21 : 31 :
11 24 : 25 : 26 : 27 : 28 : 29 : 30 :
12 32 : ' :((-116): '
13 ЕСЛИ :?? =1 TO 41*
14 ??.ЕСЛИ :STR2/1,1/ ) TO 41.
15 ПРР 39 I=1 (1) N*
16 AN.BM4 B/J+7/* /J+7/*T2/2,1/.PAR/J,K/:TO.100*

```



-----  
ЛИСТ 07

```

01     ПО- 99 J=9 (1) 10*
02     НАП ТАВ 2 ZNA 5 :S2,7 S5,7 :A/3/,7 :B/4/,7 B/11/,
03     7 :P/5/,7 :P/6/,7 B/17/,7 :P/7/,7 :B/8/,7 B/13/,
04     7 :B/9/,7 :P/10/,7 S4,7 :B/1/,7 :P/2/,7 :S3*
05     44.НАП ТЕК :      : ( 6):( 6):( 6):( 6):( 6):( 6):( 6):( 6):( 6):
06     ( 6)'( 6):( 6):( 6):( 6):( 6):( 6):( 6):' *
07     ПОВ 42 K=3 (3), I=1 (1) N*
08     НАП ТЕК : (=11A)''''''''''', (,127)'''''''''''.
09     ЕСЛИ :Z1 )1 TO 31*
10     ВМ4 :S=M1/14/ J2=2*
11     БИБ PRO 2A(S,S1)*
12     45.ВМ4 B/I/=M1/I+1/:S*
13     ПОВ 45 I=1 (1) 12*
14     ВМ4 P/13/=M1/15/:S P/14/=(M1/16/:S-B/13/,P/13/)'(1:2)*
15     НАП НА ВРМ M1/1/,P(12):S1,P/13/(2)*
16     46.ВМ4 S=STR/I,1/*

```

-----  
ЛИСТ 08

```

01     НАП НА ВРМ :S*
02     47.ВМ4 P/K/=M/I,L/:M/I,J+13/*
03     ПОВ 47 L=J2 (1),K=1 (1) 12*
04     ВМ4 :S=M/I,J+13/ S1=M/I,J/ J2=J2+16*
05     БИБ PRO 2A(S,S2)*
06     ВМ4 P/13/=M/I,J+14/:S B/14/=(M/I,J+15/:S-B/13/,B/13/)'(1:2)*
07     НАП НА ВРМ S1,B(12):S2,P/13/(2)*
08     ПОВ 47 J=1 (16) 33*
09     ВМ4 :J2=2*
10     ПОВ 46 I=1 (1) N*
11     41.КОНФЦ *
12     МА4 1*

```

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПАМЯТИ

НАКОПИТЕ ЯДЕРКИ 0066 - 0074

ПРОСТЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ

N2	0077
S1	0100
IN	0101
S3	0102
A4	0103
T0	0104
72	0105
71	0104
Ч	0107
S7	0110
S	0111
S2	0112
S4	0113
S5	0114
J2	0115

МАССИВЫ

STR1	0116 - 0211
STR2	0212 - 0343
B	0344 - 0401
STR	0402 - 0475
PAR	0476 - 1245
X	1246 - 1303
M	1304 - 1377
T1	1400 - 1531
T2	1532 - 1757
M	1760 - 4417
H1	4620 - 4637
B1	4640 - 4645

B2	4646 - 5137
B3	5140 - 5147

СТАНДАРТНЫЕ ПРОГРАММЫ

0055)	01 66 0000 6437
0056)	00 14 0000 6427
0057)	00 23 0000 6752
0060)	00 15 0000 6771
0061)	00 24 0000 7075
0062)	00 17 0000 7114
0063)	00 01 0000 7267
0064)	00 30 0000 7351
0065)	00 34 0000 7422
0066)	00 33 0000 7516
0067)	00 27 0000 7404
0070)	00 21 0000 7677
0071)	00 22 0000 7737
0072)	00 16 0000 7775
0073)	00 05 0001 0230
0074)	00 04 0001 0266

ТАБЛИЦА            МЕТОК

МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ	МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ	МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ	МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ
1	5200	41	6000	44	6267	47	6364
31	6456	42	6070	45	6330	94	9701
39	5617	43	6177	46	6352	99	6234
40	5627						

ПУСКОВОЙ АДРЕС 0037

ПАМЯТЬ СВОБОДНА С АДРЕСА 0330



-----  
ЛМСТ 01

```

01      ПРОГРАМЧА ЗАПИСИ КАТАЛОГА*
02      1. ЧАС ПАРА(1440 120.12),КАТ(720 240.3),
03      Z(120),T(120),DF1(480 120.4),B(6 2.3),C(12)*
04      ВУ4 :INT=0 REAL=1 TEXT=2 S3=3
05      S1=1 S200=120 S4=4 S12=12 S400=240*
06      2. ВУ4 :КАТ/1, J/=0*
07      ПОВ 2 J=1 (1) 3*
08      ПОВ 2 I=1 (1) S400*
09      БИБ PRO 31(TEXT,КАТ/1,1/,S3,S400,
10      INT,Z/1/,S1,S200,
11      INT,DF1/1,1/,S4,S200,
12      REAL,ПАРА/1,1/,S12,S200,
13      INT,T/1/,S1,S1)*
14      ВУ4 :N=T/1/ P=1*
15      НАП ТЕК (=51)'
16      :      :( 20): PARAMETRY NADEV

```

-----  
ЛМСТ 02

```

01      ЧОСТИ :'
02      :      :( 20):( 5)ОБОРУДОВАНИЕ
03      ( 5):'
04      :      :( 20):(-23):'
05      :      :( 20):НАРА-: SREDNEE WREMЯ :'
06      :P/P :      НАИМЕНОВАНИЕ :БОТКА:(-17):'
07      :      :      ОБОРУДОВАНИЕ : НА :ORGA-:POIS-:RE- :'
08      :      :( 20):ОТКАЗ:НИЗА-:КА :МОНТА:'
09      :      :( 20): 4AS.:CII :NEIS-: MIN.: '
10      :      :( 20):( 5):РЕМОН:ПРАВ-:( 5):'
11      :      :( 20):( 5):ТА, :НОСТИ:( 5):'
12      :      :( 20):( 5): MIN.: MIN.:( 5):'
13      :(-49):' : 1 :( 9)2( 10): 3 : 4 : 5 : 6 :'
14      (=51)*
15      3. ВУ4 В/1,1/=КАТ/1,1/ В/1,2/=КАТ/1,2/ В/1,3/=КАТ/1,3/
16      В/2,1/=КАТ/1+1,1/ В/2,2/=КАТ/1+1,2/ В/2,3/=КАТ/1+1,3/

```

-----  
ЛМСТ 03

```

01      4. ВУ4 А=ПАРА/К, J/*
02      БИБ PRO 26(A,D)*
03      ВУ4 :C/L/=0*
04      ПОВ 4 J=3 (3).L=1 (1).4*
05      НАП ТАБЛ 5 :P,21 B(2.3),
06      6 :C/1/,6 :C/2/,6 :C/3/,
07      6 :C/4/*
08      ВУ4 :P=P+1*
09      ПОВ 3 I=1 (2).K=1 (1).N*
10      НАП ТЕК (=51)*
11      ВУ4 :МОЗУ=0 NML=1 NMI=1
12      Ч42=3 Ч43=19 Ч44=20 Ч45=6*
13      БИБ PRO 34(S3,S200,S12,
14      ЧОЗУ,ЧМЛ,ПАРА/1,1/,Ч41,S1,S200)*
15      БИБ PRO 34(S3,S400,S3,
16      ЧОЗУ,ЧМЛ,КАТ/1,1/,Ч42,S1,S400)*

```



-----  
НАСТ 34

01 BMB PRO 34(S3,S200,S4,  
02 MOZU,NML,DF1/1,1/,NM5,S1,S200)\*  
03 BMB PRO 34(S3,S200,S1,  
04 MOZU,NML,Z/1/,NM3,S1,S200)\*  
05 BMB PRO 34(S3,S200,S1,  
06 MOZU,NML,T/1/,NM4,S1,S1)\*  
07 КОМЕУ \*  
09 H14 1\*

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПАМЯТИ

РАБОЧИЕ ЯЧЕЙКИ 0066 - 0072

ПРОСТЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ

INT ..... 0073  
 REAL ..... 0074  
 TEXT ..... 0075  
 S3 ..... 0076  
 S1 ..... 0077  
 S200 ..... 0100  
 S4 ..... 0101  
 S12 ..... 0102  
 S400 ..... 0103  
 N ..... 0104  
 P ..... 0105  
 A ..... 0106  
 D ..... 0107  
 MOZU ..... 0110  
 NML ..... 0111  
 NM1 ..... 0112  
 NM2 ..... 0113  
 NM3 ..... 0114  
 NM4 ..... 0115  
 NM5 ..... 0115

МАССИВЫ

PARA ..... 0117 - 2756  
 KAT ..... 2757 - 4276  
 Z ..... 4277 - 4466  
 T ..... 4467 - 4656  
 DF1 ..... 4657 - 5616  
 B ..... 5617 - 5624  
 C ..... 5625 - 5640

СТАНДАРТНЫЕ ПРОГРАММЫ  
 0055) 00 23 0000 6172  
 0056) 00 31 0000 6211  
 0057) 00 14 0000 6557  
 0060) 00 26 0000 6702  
 0061) 00 17 0000 6723  
 0062) 00 34 0000 7070  
 0063) 00 27 0000 7164  
 0064) 00 16 0000 7250  
 0065) 00 30 0000 7510  
 0066) 00 22 0000 7561  
 0067) 00 21 0000 7612

ТАБЛИЦА МЕТОК

МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ	МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ	МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ	МЕТКА	АДРЕС МЕТКИ
	5661	2	5672	3	6055	4	6065

ПУСКОВОЙ АДРЕС 0037

ПАМЯТЬ СВОБОДНА С АДРЕСА 7661

Л.77173

Тираж 700 экз.

Заказ № 3313

Отпечатано ротационной мастерской института Гипроуглеавтоматизация. Москва, Ж-88, Южнопортовая ул., д. 24.

Подписано в печать 16 ноября 1973 г. Цена 80 коп.