

Государственный комитет Совета Министров СССР  
по делам строительства

Центральный научно-исследовательский и проектно-  
экспериментальный институт автоматизированных  
систем в строительстве  
(ЦНИПИАСС)

УДК 69.003:658.5.014.011.56  
№ Гос. регистрации 77023963  
Инвентарный №

«Утверждаю»  
Директор ЦНИПИАСС  
профессор  
  
А.А.Гусаков  
марта 1978 г.

Технический проект  
АСП СОУ

Том 2. Программное обеспечение АСП СОУ  
Книга 7. Технический проект блока выбора методов.

шифр 38-9

Зав. сектором,  
научный руководитель тома

*С.П. Никаноров*

С.П.Никаноров

Ответственный исполнитель  
к.ф.м.н., с.н.с

*Д.Б. Персиц*

Д.Б.Персиц

*Персиц*

Москва - 1978 г.

Настоящий Технический проект разработан Вычислительным Центром Одесского отделения Института экономики Академии Наук Украинской ССР в соответствии с Техническим заданием на блок документирования (том 2, книга 13 настоящего Технического проекта АСП СОУ) по договору №016-76 от 20 июля 1976г. с ЦНИПИАСС Госстроя СССР на тему "Разработка системы автоматизированного проектирования систем организационного управления. Технический проект на блок Документирование и блок Выбор методов".

Список исполнителей-  
сотрудников ВЦ СОИЗ АН УССР

- |                   |   |
|-------------------|---|
| 1. Портнов Г.Я.   | - руководитель темы, зав. отделом, к.ф.н.                             |
| 2. Айзенштат А.В. | - ответственный исполнитель, зав. производственной группой, к.ф.-м.н. |
| 3. Закс Е.А.      | - ответственный исполнитель, ст. инженер                              |
| 4. Самовалов А.Д. | - ст. инженер   |
| 5. Крокова Г.М.   | - инженер   |
| 6. Бутина Г.А.    | - ст. техник  |

### Реферат

Книга содержит 137 стр., 71 табл.

**Ключевые слова:** технический проект, автоматизирующая система проектирования, проектирование организаций, система пакетов прикладных программ, функции системы организационного управления, оптимальный выбор методов выполнения функций, операции над функциональными структурами.

Блок выбора методов является составной частью программного обеспечения систем автоматизированного управления. Блок выбора методов содержит машинные средства для построения функциональной структуры проектирования системы организационного управления и выбора методов выполнения ее функций из числа методов, содержащихся в каталоге методов. Различаются два класса методов: конкретные объекты (технические устройства, специалисты, готовые человеко-машинные системы) и способы выполнения функций, представляемые функциональными структурами. Разработана некоторая общая схема оптимального выбора методов.

Технический проект содержит описания основных понятий, описание информационных массивов, бланки описания входных и выходных машинных форм, структуру и алгоритмы основных модулей, а также оценку трудоемкости и стоимости разработки программного комплекса блока выбора методов.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
1.	ВВЕДЕНИЕ.....6
2.	ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ БЛОКА.....7
3.	ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ БЛОКА.....8
4.	ВАРИАНТ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ БЛОКА.....10
5.	ИНФОРМАЦИОННЫЕ МАССИВЫ.....12
5.1	Информация о $\Phi$ -отношении.....12
5.2	Информация о $\Phi$ -структурах.....17
5.3	Дополнительная информация для операций над $\Phi$ - структурами и $\Phi$ -отношениями.....21
5.4	Информация о пространствах выбора.....24
6.	ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ФОРМЫ.....32
6.1	Формы для задания (получения) информации о $\Phi$ -ст- ношении.....32
6.2	Формы для задания (получения) информации о $\Phi$ -струк- туре.....46
6.3	Дополнительные формы для операций над $\Phi$ -структурами и $\Phi$ -отношениями.....56
6.4	Формы для задания (получения) информации о про- странствах выбора.....62
7.	ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС БЛОКА ВЫБОРА МЕТОДОВ.....79
* 7.1	Модуль ограничения.....79
7.2	Модуль свертки.....82
7.3	Модуль выделения полной подструктуры.....86
7.4	Программные средства для логического построения $\Phi$ -структуры.....87
7.5	Модуль перестройки.....99
7.6	Модуль укрупнения.....102
7.7	Модуль детализации.....106
7.8	Модуль замыкания.....112
7.9	Модуль размыкания.....114
7.10	Программные средства для работы с пространствами выбора.....117
7.11	Вспомогательные модули.....118
7.12	Схема функционирования программного комплекса...120

	Стр.
8. КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПРИНЯТЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ.....	127
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b>	
1. НОМЕНКЛАТУРА ИНФОРМАЦИОННЫХ МАССИВОВ.....	129
2. НОМЕНКЛАТУРА ВХОДНЫХ И ВЫХОДНЫХ ФОРМ.....	130
3. НОМЕНКЛАТУРА ОСНОВНЫХ МОДУЛЕЙ.....	131
4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ МАССИВОВ В МОДУЛЯХ БЛОКА.....	133
5. ОПИСАНИЕ КЛЮЧЕЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В МОДУЛЯХ.....	135
6. ОЦЕНКА ТРУДОЕМКОСТИ И СТОИМОСТИ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА БЛОКА ВЫБОР МЕТОДОВ.....	136

## **1. ВВЕДЕНИЕ**

Блок **ВЫБОР МЕТОДОВ** является составной частью метода автоматизированного проектирования систем организационного управления.

Настоящий документ разработан на основе Технического задания на разработку комплекса программ метода автоматизированного проектирования систем организационного управления (блок **ВЫБОР МЕТОДОВ**), выданного ЦНИИКАСС в 1976 году. Шифр темы 152-76.

В документе представлен технический проект на разработку программного комплекса блока **ВЫБОР МЕТОДОВ**, включающий описание входных и выходных форм и массивов, структуру и схему функционирования программного комплекса, алгоритмы основных программных модулей, количественные ограничения, оценку трудоемкости и стоимости разработки. С целью удобства пользования документом дополнительно к ТЗ включены разделы 3.4.

В приложении приводится номенклатура информационных массивов, входных, выходных форм и номенклатура основных модулей, таблица использования массивов информационных в модулях блока, описание ключей, используемых в модулях.

В связи со специальным представлением методов и функций и пространств выбора и другими особенностями задач, поставленных в ТЗ, разработчикам известны аналогичные прототипы систем.

При разработке рабочего проекта блока **ВЫБОР МЕТОДОВ** необходима специальная проработка вопроса об организации и выборе банка данных, согласованного с информационным обеспечением для остальных блоков системы.

Для понимания документа необходимо знакомство с "Техническим проектом экспериментальной системы пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования систем организационного управления (логико-интерпретационный блок)".

Настоящий технический проект разработан в соответствии с требованиями ОСТ 25-704-76 МПСА и СУ.

## 2. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ БЛОКА

Блок ВЫБОР МЕТОДОВ является частью программных средств системы автоматизированного проектирования систем организационного управления и предназначен для автоматизации процедур выбора и сравнения альтернативных методов проектирования из некоторого каталога методов.

С точки зрения машинной реализации блок представляет собой набор инструментальных средств для выполнения операций синтеза и анализа на классе функциональных структур. Функциональная структура ( $\Phi$ -структура) понимается как конечный набор функций, связанных отношением вход-выход. Цели и функции ( $\Phi$ -отношения), выполняемые проектируемой системой, задаются входными и выходными переменными и условиями, которыми они должны удовлетворять. Для сравнения функциональных структур в части выполнения функций вводится операция получения образа  $\Phi$ -гомоморфизма.

Для локального выбора методов по отдельным компонентам или частям функциональной структуры предусмотрены операции выделения подструктуры, детализации и укрупнения  $\Phi$ -структуры, перестройки и другие операции.

Методы выполнения функций задаются как классы объектов с одинаковой совокупностью параметров различных по значениям.

Функциональная структура вместе с сопоставленными ее функций методами выполнения образует функциональную систему, реализующую данную структуру.

Предполагается, что для осуществления выбора методов на множестве методов задается иерархическая система критериев. Система критериев вместе с классами объектов, различимых с точки зрения выполняемых одних и тех же функций, образует пространство выбора элементарных  $\Phi$ -объектов. Для реализации этой части блока предусмотрены операции выбора  $\sup_j M$  и  $\inf_j M$ .

### 3. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ БЛОКА

1.  $\Phi$ -отношение.  $\Phi$ -отношением называется упорядоченный набор  $\langle X, Y, R, m, n \rangle$ , удовлетворяющий следующим условиям:

$$\text{а) } x = \prod_{i=1}^m x_i, \quad y = \prod_{j=1}^n y_j$$

$$\text{б) } R \subset X \times Y.$$

$X$  - множество входов,  $Y$  - множество выходов,  $R$  - представляющее отношение,  $m$  и  $n$  - ранги входов и выходов. Класс всех  $\Phi$ -отношений обозначается в дальнейшем  $\Phi$ .

2.  $\Phi$ -структура.  $\Phi$ -структурой называется упорядоченный набор  $\langle G, \rho, \lambda, F \rangle$ , удовлетворяющий следующим условиям:

а)  $G = \langle V, \Gamma \rangle$ , где  $\Gamma \subset V \times V$  - непустой конечный ориентированный граф с множеством вершин  $V$  и множеством дуг  $\Gamma$ ;

б)  $\rho \subset V \times V$  - линейный порядок на  $V$ ;

в)  $\lambda: V \rightarrow \Phi$  - отображение множества вершин  $V$  во множество  $\Phi$ -отношений  $\Phi$ ;

г)  $F: \Gamma \rightarrow 2^{\mathbb{Z}^+ \times \mathbb{Z}^+}$  - отображение множества дуг во множество пар входы-выходы, при этом такое, что образ  $f = F(v_1, v_2)$  любой дуги  $\langle v_1, v_2 \rangle$  есть частичная инъекция  $f: \mathbb{Z}_{n_1}^+ \rightarrow \mathbb{Z}_{m_2}^+$ , где  $n_1$  - ранг выхода  $\Phi$ -отношения  $\lambda(v_1)$ , а  $m_2$  - ранг входа  $\Phi$ -отношения  $\lambda(v_2)$ ;

д) если  $v \in V$ ,  $m$  и  $n$  - ранги входа и выхода  $\lambda(v)$ , то:

$$- \forall i \in \mathbb{Z}_m^+ : \text{card} \{ u \in \Gamma^{-1}(v) \mid i \in \mathcal{I}_m(F(u, v)) \} < 1$$

$$- \forall j \in \mathbb{Z}_n^+ : \text{card} \{ u \in \Gamma(v) \mid j \in \mathcal{D}(F(v, u)) \} < 1$$

где  $\mathcal{D}(f)$  - область определения  $f$ ,

$\mathcal{I}_m(f)$  - область значения  $f$ .

Класс всех  $\Phi$ -структур обозначается  $Stz$ .

3. Сверткой  $\Phi$ -структуры называется функция, "выполняемая" данной структурой.

Пусть  $S = \langle G, \rho, \lambda, F \rangle \in Stz$ , тогда через  $\mu(S) = \langle X, Y, R, m, n \rangle$  обозначается ее свертка.

4. Пространством выбора называется упорядоченный набор  $\langle B, \tau, Q \rangle$ , удовлетворяющий следующим условиям:



а) Т-фактор-структура на множестве В, т.е. каждое  $t \in T$  есть конечное, непустое, линейно-упорядоченное по включению множество отношений эквивалентности на В, содержащее отношение  $B \times B$ . Т — конечное непустое множество; В — множество методов. отображение  $\gamma: T \rightarrow 2^{B \times B}$ , при котором  $t \rightarrow R_t \in \mathcal{L}$ , называется мультиуровнем. Множество мультиуровней обозначается через  $\hat{\mathcal{J}}(ck)$ .

$R_t = ?$

$R_{\gamma} = ?$

б)  $Q: \hat{\mathcal{J}} \rightarrow 2^{B \times B}$  такое, что  $Q(\gamma) \supseteq R_{\gamma}$  отношение квазиупорядка на В.  $\theta$  — множество критериев.  $\hat{\mathcal{J}}(\theta)$  частично упорядоченное.

в) Если  $\gamma_1 \leq \gamma_2$ , то  $Q(\gamma_1) \subseteq Q(\gamma_2)$  (здесь  $Q(\gamma) \subseteq B \times B$ ).

5. Пространством элементарных  $\Phi$ -объектов называется упорядоченная пара  $E = \langle B, R \rangle$ , где  $R \subseteq B \times \Phi$ . Класс всех пространств элементарных объектов обозначается через  $\hat{E}$ .

6. Пространством выбора элементарных  $\Phi$ -объектов называется упорядоченный набор  $ckE = \langle B, T, Q, R \rangle$ , где  $\langle B, T, Q \rangle$  — пространство выбора, а  $\langle B, R \rangle$  — пространство элементарных  $\Phi$ -объектов. Класс всех пространств выбора элементарных  $\Phi$ -объектов обозначается через  $ck\hat{E}$ .

7. Логическое построение  $\Phi$ -структур ГРС.

Пусть задано представление ГРС, размеченное как  $\Phi$ -отношение.  $\Phi$ -отношение определяется совокупностью всех аксиом ГРС. В качестве множеств входов выбираются области значений тех термов, которые отмечены как входы, в качестве множеств выходов — области значений тех термов, которые требуется вычислить и которые отмечены как выходы. Задача заключается в построении функциональной структуры, соответствующей процессу  $R$ -интерпретации ГРС, свертка которой была бы сильнее  $\Phi$ -отношения, заданного разметкой ГРС.

#### 4. ВАРИАНТ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ БЛОКА

Блок ВЫБОР МЕТОДОВ представляет собой набор вспомогательных средств, данных проектировщику для решения задач выбора оптимальных или близких к оптимальным проектных решений. Порядок применения этих средств при решении той или иной задачи выбора зависит от множества самых различных факторов таких, как характер решаемой задачи, характер и форма представления исходных данных, характеристики имеющихся методов решения задачи и т.д. Поэтому не представляется возможным описать некоторую "жесткую" схему функционирования блока.

В данном пункте приводится описание одного из возможных вариантов функционирования блока ВЫБОР МЕТОДОВ. Это описание базируется на формально-табличном представлении этого варианта, данного в ТЗ на блок ВЫБОР МЕТОДОВ (раздел IV), и предназначено, в частности, для упрощения понимания последующего.

Предположим, что проектировщик решает задачу построения системы, выполняющей некоторую функцию. Для этого он сначала задает (или выбирает)  $\Phi$ -отношение, соответствующее этой функции. Причем, в случае выбора могут быть применены средства пакета: по заданию пространства выбора (набора альтернатив  $\Phi$ -отношений), по нахождению  $\text{sup}(M)$ ,  $M \in B$ , ( $\Phi$ -отношений, оптимальных относительно квантификатора  $Q$ ).

Описанный этап соответствует разделу I формально-табличного представления (функции I-5) - формированию цели с причинными связями.

На следующем этапе анализируется вопрос возможности реализации заданного  $\Phi$ -отношения одним из имеющихся методов. Если такой метод имеется, то задача решена. В противном случае - проектировщик приступает к формированию функциональной структуры, подчиняющей данное  $\Phi$ -отношение (схемы достижения цели с причинными связями). На этом этапе проектировщик имеет использовать как средства, выполняющие операции над  $\Phi$ -структурами, так и средства по заданию пространства выбора

и нахождение оптимальных решений. Во втором случае:

- задается пространство выбора - полный набор альтернатив, оценок и критериев для выбора схемы достижения цели с принуждающими связями;

- выделяется множество  $M \subset B$ , соответствующее сужению полного набора альтернатив, из которого целесообразно (или возможно) выбрать оптимальную;

- находится  $sub(M)$  - оптимальный класс схем достижения цели с принуждающими связями;

- производится окончательный выбор схемы достижения цели с принуждающими связями из оптимального класса.

Описанный этап соответствует разделу II формально-табличного представления (функции 6-9).

На следующем этапе вновь анализируется вопрос возможности реализации каждого  $\Phi$ -отношения заданной  $\Phi$ -структуры имеющимися методами. При этом могут быть использованы средства по заданию пространства выбора и нахождению  $sub(M)$ . См. раздел У формально-табличного представления (Локальный выбор классов методов выполнения функций функциональной структуры).

Затем в случае положительного решения вопроса производится глобальный выбор класса альтернатив проектируемой системы:

- построение полного набора удовлетворяющих глобальным критериям и оценкам альтернатив наборов методов, выбранных на предыдущем этапе;

- сужение полного набора альтернатив;

- построение оптимального класса альтернатив проектируемой системы;

- окончательный выбор одной альтернативы из оптимального класса.

В случае, когда по каким либо причинам не удастся выбрать методы реализации отдельных функций, удовлетворяющие локальным и глобальным критериям, проектировщик возвращается к задаче построения  $\Phi$ -структуры, подчиняющейся данной. При этом могут быть произведены локальный и глобальный выбор классов детализации функциональной структуры, описанные в разделах II и III формально-табличного представления, и т.д.

**5. ИНФОРМАЦИОННЫЕ МАССИВЫ**  
**5.1. Информация о Ф-отношениях.**  
**5.1.1. Массив ФОТН.**

**1). Имя.**

Имя массива ФОТН, употребляемое в программах, должно содержать идентификатор проекта и варианта.

**2). Информация, содержащаяся в записи массива.**

В массиве содержатся записи одного типа. Каждая запись массива ФОТН соответствует одному Ф-отношению.

В записи содержатся идентификатор Ф-отношения, ранги входа и выхода, идентификаторы входных и выходных множеств и идентификатор отношения R для Ф-отношения.

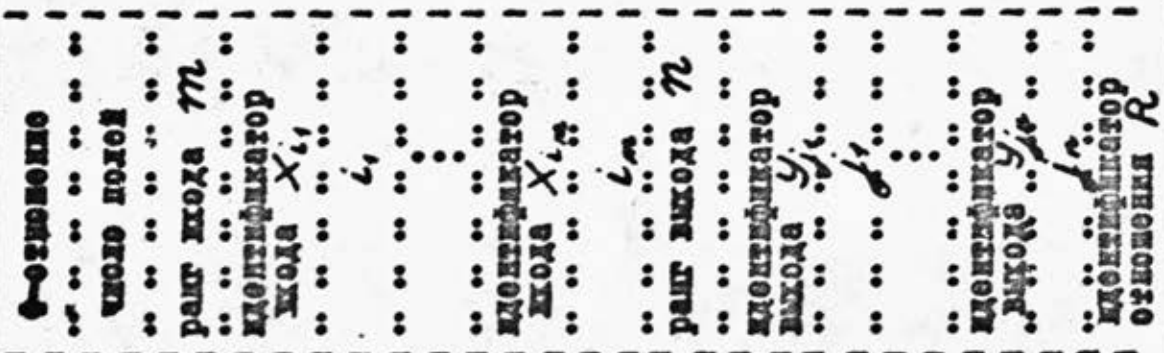
**3). Организация массива.**

В массиве ФОТН все записи переменной длины.

**4). Метод доступа - индексно-последовательный или прямой.**

**5). Максимальный размер - 20000 записей.**

**6). Структура записи.**



**Рис. 5.1.1. Структура записи массива ФОТН.**

Структура записи массива ФОТН показана на Рис. 5.1.1.

**7). Получение массива ФОТН.**

Массив ФОТН получается либо в результате ввода формы II, либо в результате работы модулей над Ф-отношениями и Ф-структурами.

**8). Использование массива ФОТН.**

Записи массива ФОТН предназначены для задания Ф-отношений совместно с соответствующими записями массива СТН или

38-9  
12, ин.7

массива ОТЕРС и используется в операциях над  $\Phi$ -отношениями и  $\Phi$ -структурами. Если для задания отношения  $R$  используется массив ОТЕРС, то идентификатор  $R$  является идентификатором стандартного типа для рода структуры (т.е. символ  $\Phi$  и четырехзначный индекс). В этом случае предполагается, что отношение  $R$  для  $\Phi$ -отношения задается конъюнкцией выражений в соответствующем роде структуры для выходных переменных, причем в качестве выходных переменных могут выступать и идентификаторы аксом ("фактивные" выходы).

### 5.1.2. Массив ОТН.

#### 1). Имя.

Имя массива ОТН, употребляемое в программах, должно содержать идентификаторы проекта, варианта,  $\Phi$ -отношения.

#### 2). Информация, содержащаяся в записи массива.

В массиве имеются записи двух типов. В записи 1-го типа записывается идентификатор  $R$ -отношения и ранги входа и выхода. В записи 2-го типа фиксируется набор элементов, связанных данным отношением.

#### 3). Организация массива.

В массиве ОТН все записи 2-го типа переменной длины, а запись 1-го типа — фиксированной длины.

4) Метод доступа — индексно-последовательный или прямой.

5). Максимальный размер —  $10^4$  записей.

#### 6). Структура записи.

Структура записи массива ОТН показана на Рис.5.1.2.1. и Рис. 5.1.2.2.

#### 7). Получение массива ОТН.

Массив ОТН получается либо в результате ввода формы 22, либо в результате работы модулей над  $\Phi$ -отношениями и  $\Phi$ -структурами.

#### 8). Использование массива ОТН.

"Блок" записей, состоящий из записей 1-го типа и следующих за ним записей 2-го типа (до очередной записи 1-го

тапа) предназначен для задания отношения  $R$  в  $\Phi$ -отношении и используется в операциях над  $\Phi$ -отношениями и  $\Phi$ -структурами.

-----  
 Признак : Идентифика- : Ранг : Ранг : Число  
 запись : тор  $R$ -от- : входа  $m$  : выхода  $n$  : элементов  
 I-го типа : элемента : : : отношения  
 -----

Рис. 5.1.2.1. Структура записи I-го типа массива ОТН.

-----  
 Признак: Идентифика- : : Идентифика- : : Идентифика- : : Идентифика- :  
 запись : фиктатор : : : фиктатор : фиктатор : : : фиктатор  
 2-го : : : : : : : : :  
 типа :  $x_1$  : : :  $x_m$  : :  $y_1$  : : :  $y_n$   
 -----

Рис. 5.1.2.2. Структура записи 2-го типа массива ОТН.

### 5.1.3. Массив ОТПРС.

Структура массива совпадает со структурой массива РСД в ПП ГРС и описана в документе "Технический проект экспериментальной системы пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования систем организационного управления (Логико-интерпретационный блок) - в дальнейшем этот документ будет обозначаться ТП ЛИБ", Д4, § 1.4.2. Записи массива используются для задания отношения  $R$  в  $\Phi$ -отношении.

### 5.1.4. Массив МНОК.

#### 1). Имя.

Имя массива МНОК, употребляемое в программах, должно содержать идентификаторы проекта, варианта.

#### 2). Информация, содержащаяся в записи массива.

В массиве содержатся записи трех типов. Записи I-го типа предназначены для идентификации элементов множеств, а записи 2-го и 3-го типов - для задания значений элементов множеств.

#### 3). Организация массива.

В массиве МНОМ все записи переменной длины.

4). Метод доступа - индексно-последовательный или прямой.

5). Максимальный размер -  $5 \cdot 10^3$  записей.

6). Структура записей.

Структура записей массива МНОМ показана на Рис. 5.1.4.1., Рис. 5.1.4.2. и Рис. 5.1.4.3.

7). Получение массива МНОМ.

Массив МНОМ получается в результате ввода формы I4 либо в результате работы модулей над  $\Phi$ -отношениями и  $\Phi$ -структурами.

8). Использование массива.

Массив предназначен для задания множеств X или Y и используется модулями над  $\Phi$ -отношениями и  $\Phi$ -структурами.



Рис. 5.1.4.1. Структура записи I-го типа массива МНОМ.

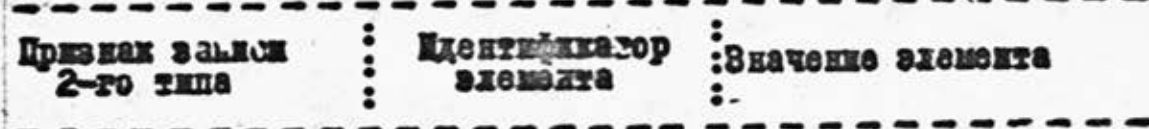


Рис. 5.1.4.2. Структура записи 2-го типа массива МНОМ.





Рис. 5.1.4.3. Структура записи 3-го типа массива МНОЖ.



## 5.2. Информация о $\Phi$ -структурах.

### 5.2.1. Массив ГРФСТ.

#### 1). Имя.

Имя массива ГРФСТ, употребляемое в программах, должно содержать идентификаторы проекта, варианта, идентификатор  $\Phi$ -структуры, идентификатор массива, содержащего отображения между входами и выходами  $\Phi$ -отношения и признак представления ( $H$  или  $B$ ).

#### 2). Информация, содержащаяся в записи массива.

Запись массива ГРФСТ содержит подграф графа  $\Phi$ -структуры, состоящий из вершин графа и всех непосредственно предшествующих ей вершин, а также идентификаторов соответствующих им  $\Phi$ -отношений и идентификаторов отображений между входами и выходами этих  $\Phi$ -отношений. Если признак представления  $H$ , то в массиве имеются записи, соответствующие нижним вершинам; если признак представления  $B$ , то в массиве имеются записи, соответствующие верхним вершинам.

#### 3). Организация массива.

Массив содержит записи переменной длины. Записи массива отсортированы по возрастанию номеров вершин.

4). Метод доступа - индексно-последовательный или прямой.

5). Максимальный размер - 5000 записей.

6). Структура записи (приведена на Рис. 5.2.1.1.).

Поле "Идентификатор отображения  $\eta$ " можно удалить, поскольку отображение  $\eta$  однозначно определяется парой вершин  $\langle v, v' \rangle$



Рис. 5.2.1.1. Структура записи массива ГРФСТ.

39-9  
т.2, м.7

## 7). Получение массива ГРЭСТ.

Массив ГРЭСТ получается в результате ввода формы 2I.

## 8). Использование массива ГРЭСТ.

Массив используется в операциях над  $\Phi$ -структурами.

## 5.2.2. Массив ОТВМ.

## 1). Имя.

Имя массива ОТВМ, употребляемое в программах, должно содержать идентификатор проекта, варианта.

## 2). Информация, содержащаяся в записи массива.

Каждая запись массива содержит идентификатор отображения  $\eta$  между входами и (или) выходами  $\Phi$ -структур и множество пар натуральных чисел, являющихся номерами входов и (или) выходов, устанавливаемых в соответствии с помощью  $\eta$ ; а также числа  $m$  и  $n$ , равные мощностям области определения и области значения отображения  $\eta$ .

## 3). Организация массива.

Массив содержит записи переменной длины.

## 4). Метод доступа - индексно-последовательный или прямой.

5). Максимальный размер -  $10^6$  записей.

## 6). Структура записи (представлена на Рис. 5.2.2.).

В качестве идентификатора отображения  $\eta$  может выступать идентификатор  $\Phi$ -структуры, пара вершин  $\langle v, v_i \rangle$ , признак, принимающий значение 0, если запись задает отображение  $f$  для  $\Phi$ -структуры и значение 1, если запись используется для задания отображения  $\gamma$  при работе модуля размыкания, значение 2, если запись используется для задания отображения  $\alpha$  при работе модуля замыкания.

Идентификатор	: Мощность области определения $\eta$	: Мощность области значений $\eta$	: Число пар	:	$i_1$	:	$\eta(i_1)$	:	$\dots$	:	$i_k$	:	$\eta(i_k)$
---------------	---------------------------------------	------------------------------------	-------------	---	-------	---	-------------	---	---------	---	-------	---	-------------

Рис. 5.2.2. Структура записи массива ОТВМ.

7). Получение массива ОТВЕМ.

Массив получается либо в результате ввода формы 22, либо в результате работы модулей над  $\Phi$ -структурами.

8). Использование массива ОТВЕМ.

Массив предназначен для определения отображений  $f$  при задании  $\Phi$ -структуры, при задании отображения  $\gamma$  для размыкания  $\Phi$ -структуры, <sup>при задании отображения  $\gamma$  для замыкания</sup> и используется при работе модулей над  $\Phi$ -структурами. Массив ОТВЕМ может быть разбит на несколько массивов, каждый из которых отвечает некоторой  $\Phi$ -структуре.

### 5.2.3. Массив КВЕМ.

1). Имя.

Имя массива КВЕМ, употребляемое в программах, должно содержать идентификаторы проекта, варианта,  $\Phi$ -структуры и два признака, один из которых П1 указывает, что массив содержит входы (П1=1) или выходы (П1=2), а другой П2 - какие входы (выходы) - внутренние (П2=1) или внешние (П2=?).

2). Информация, содержащаяся в записи массива.

В массиве содержатся записи одного типа. Каждая запись массива КВЕМ соответствует множеству номеров входов (если П1=1) или выходов (если П1=2)  $\Phi$ -отношения, отвечающего данной вершине  $V$   $\Phi$ -структуры, причем каждому входу (выходу) сопоставлен как "внутренний" ("старый") номер при вершине  $V$ , так и сквозной по всему массиву.

3). Организация массива.

В массиве КВЕМ все записи переменной длины. Записи массива отсортированы по возрастанию номеров  $p(v)$ .

4). Метод доступа - индексно-последовательный или прямой.

5). Максимальный размер - 5000 записей.

6). Структура записи.

Структура записи массива КВЕМ показана на Рис. 5.2.3.

7). Получение массива КВЕМ.

Массив КВЕМ получается в результате работы модуля свертки,

8). Использование массива КВЕМ.

Массив ИВМН используется для задания соответствия между номерами входов и выходов в  $\Phi$ -отношениях, соответствующих вершинам  $\Phi$ -структуры, и номерами входов и выходов в  $\Phi$ -отношении, являющемся сверткой  $\Phi$ -структуры.



Рис. 5.2.3. Структура записи массива ИВМН.

### 5.3. Дополнительная информация для операции над $\Phi$ -структурами и $\Phi$ -отношениями.

#### 5.3.1. Массив ГРАК.

##### 1). Имя.

Имя массива ГРАК, употребляемое в программах, должно содержать идентификатор проекта и варианта.

##### 2). Информация, содержащаяся в записях массива.

Массив содержит записи двух типов. Каждая запись 1-го типа соответствует одному списку аксиом, который разбивается на группы. Каждая запись 2-го типа соответствует одной аксиоме. Это имя записано в 1-ом, 2-ом или 3-ем поле записи, в зависимости от того, в какую группу входит аксиома.

##### 3). Организация массива.

Первой записью массива является запись 1-го типа, которая идентифицирует группу аксиом, записанных в следующих записях 2-го типа. За этими записями 2-го типа следует запись 1-го типа и новые записи 2-го типа и т.д. Все записи массива фиксированной длины.

##### 4). Метод доступа - последовательный.

##### 5). Максимальный размер - 500 записей.

##### 6). Структура записей 1-го типа приведена на Рис.

5.3.1.1., структура записи 2-го типа приведена на Рис.

#### 5.3.1.2.

##### 7). Получение массива ГРАК.

Массив ГРАК получается в результате работы модуля операции аксиом.

##### 8). Использование массива ГРАК.

Массив используется для печати формы 31.

Признак	:	Идентификатор
записи 1-го	:	списка аксиом
типа	:	

Рис. 5.3.1.1. Структура записи 1-го типа массива ГРАК.

Признак записи 2-го типа	Идентификатор массива	Идентификатор операции	Идентификатор операции
--------------------------	-----------------------	------------------------	------------------------

Рис. 5.3.1.2. Структура записи 2-го типа массива ГРАК.

### 5.3.2. Массив ВПР.

#### 1). Имя.

Имя массива ВПР, употребляемое в программах, должно содержать идентификатор проекта, варианта.

#### 2). Информация, содержащаяся в записи массива.

Массив ВПР содержит записи четырех типов. Каждая запись I-го типа соответствует одной операции перестройки, примененной к Ф-структуре, указанной в записи первой. Полученной Ф-структуре присваивается имя второй Ф-структуры в записи. Информация о том, какая операция перестройки должна применяться, указана в записях 2-го, 3-го или 4-го типа, следующих за данной записью I-го типа.

Запись 2-го типа соответствует заданию на выполнение операции детализации. Она содержит идентификатор вершины, которая детализируется, код операции, идентификатор детализирующей Ф-структуры, идентификатор записи массива, управляющим оператором соответствующей операции ограничения.

Запись 3-го типа соответствует заданию на выполнение операции укрупнения. Она содержит код операции, группу идентификаторов вершин, подлежащих укрупнению.

Запись 4-го типа соответствует заданию на выполнение операции перестройки. Она содержит группу идентификаторов вершин, код операции, идентификатор Ф-структуры, идентификатор способа подчинения Ф-структуры.

#### 3). Организация массива.

Первой в массиве идет запись I-го типа. За ней следуют записи остальных типов. Это касается и других записей I-го типа. Запись I-го типа и 2-го типа — фиксированной длины, а записи 3-го и 4-го типов — переменной.

4). Метод доступа - последовательный.

5). Максимальный размер: число записей 1-го типа - 100, число записей 2-го типа - 100, число записей 3-го типа - 50, число записей 4-го типа - 50.

6). Структура записей.

Структура записей 1-го типа показана на Рис. 5.3.2.1., 2-го типа - на Рис. 5.3.2.2., 3-го типа - на Рис. 5.3.2.3., 4-го типа - на Рис. 5.3.2.4.

7). Получение массива ВПР.

Массив получается при вводе в ЭВМ формы 32, содержащей задание на перестройку Ф-структуры.

8). Использование массива.

Массив используется модулем перестройки как задание на работу модуля.

Признак записей 1-го типа	: Код операции	: Идентификатор вершин	: Идентификатор Ф-структуры
---------------------------	----------------	------------------------	-----------------------------

Рис. 5.3.2.1.

Признак записей 2-го типа	: Код операции детализации	: Идентификатор вершин	: Идентификатор Ф-структуры	: Идентификатор топ способа подчинения Ф-структуры
---------------------------	----------------------------	------------------------	-----------------------------	--

Рис. 5.3.2.2.

Признак записей 3-го типа	: Код операции укрупнения	: Идентификатор вершин $V_1$	: Идентификатор вершин $V_2$	: Идентификатор вершин $V_n$
---------------------------	---------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------

Рис. 5.3.2.3.

Признак записей 4-го типа	: Код операции перестройки	: Идентификатор вершин $V_1$	: Идентификатор вершин $V_2$	: Идентификатор вершин $V_n$	: Идентификатор топ способа получения
---------------------------	----------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	---------------------------------------

Рис. 5.3.2.4.

#### 5.4. Информация о пространствах выбора.

При проектировании пакета сделаны следующие предположения относительно способа задания пространств выбора (см. ТЗ на блок Выбор методов, Опр. 15, стр. 19).

1. Предполагается, что множество  $V$  есть конечное множество идентификаторов с параметрами:  $V = \{v_i(\alpha_1^i, \dots, \alpha_m^i)\}_{i=1, \dots, n}$ .
2. Область изменения  $A_j^i$  каждого параметра  $\alpha_j^i$  может быть числовым, либо идентификаторным. Идентификаторное множество  $A_j^i$  есть конечное множество идентификаторов:  $A_j^i = \{\alpha_{j1}^i, \dots, \alpha_{jz_j}^i\}$ . Числовое множество  $A_j^i$  может быть непрерывным, либо дискретным. При рассмотрении непрерывных и дискретных множеств ограничимся случаем объединения конечного числа множеств соответственно типов  $(a, b, \lambda)$  и  $(a, b, \lambda, c, d)$ ,  $-\infty \leq a \leq b \leq +\infty$ ,  $\lambda = 0, 1, 2, 3$ ,  $0 \leq c < d$ , где под  $(a, b, \lambda)$  понимается сегмент  $[a, b]$  при  $\lambda = 0$ , интервал  $(a, b)$  при  $\lambda = 1$ , полуинтервал  $[a, b)$  при  $\lambda = 2$ , полуинтервал  $(a, b]$  при  $\lambda = 3$ , а  $(a, b, \lambda, c, d)$  - есть множество чисел из  $(a, b, \lambda)$  равных  $d$  по модулю  $c$ .

Кроме того дискретное числовое множество может задаваться явно набором чисел, в него входящих.

3. Квазипорядок  $Q_0$  на  $V$  задается последовательностью конечных наборов функций  $\{f_{11}, \dots, f_{1k_1}\}, \{f_{21}, \dots, f_{2k_2}\}, \dots, \{f_{r1}, \dots, f_{rk_r}\}$ , заданных на множестве  $V$ .

При этом  $v^{(1)} \leq v^{(2)}$ ,  $v^{(1)} \in V$ ,  $v^{(2)} \in V$ , тогда и только тогда, когда либо 1)  $f_{1k} (v^{(1)}) \leq f_{1k} (v^{(2)})$ ,  $1 \leq k \leq k_1$ , и по крайней мере в одном случае имеет место строгое неравенство, либо 2)  $f_{1k} (v^{(1)}) = f_{1k} (v^{(2)})$ ,  $1 \leq k \leq k_1$ ,  $f_{2k} (v^{(1)}) \leq f_{2k} (v^{(2)})$ ,  $1 \leq k \leq k_2$  и по крайней мере в одном случае имеет место строгое неравен-



ство, либо 3)

$$f_{1k}(b^{(1)}) = f_{1k}(b^{(2)}), \quad 1 \leq k \leq k_1,$$

$$f_{2k}(b^{(1)}) = f_{2k}(b^{(2)}), \quad 1 \leq k \leq k_2,$$

$$f_{3k}(b^{(1)}) \leq f_{3k}(b^{(2)}), \quad 1 \leq k \leq k_3$$

и по крайней мере в одном случае имеет место строгое нера-

венство, либо 4)  $f_{jk}(b^{(1)}) = f_{jk}(b^{(2)}), \quad 1 \leq j \leq l-1, 1 \leq k \leq k_j,$

$$f_{ek}(b^{(1)}) \leq f_{ek}(b^{(2)}), \quad 1 \leq k \leq k_e$$

4. Мультиуровни образуются в результате разбиения мно-  
жеств  $A_j^i$  на классы эквивалентности.

5. Функции  $f(x_1, \dots, x_m)$  могут быть заданы:

а) таблицно (Т - функция)

б) программой (П - функция)

в) формулой (Ф - функция)

г) комбинировано с пом. операционной схемы (К - функция)

Каждая функция  $f_{r,p}[b_i(\alpha_1^i, \dots, \alpha_{n_i}^i)]$  задается набором Т - или П - , или Ф - функций. Для этого выделяются некоторые параметры, имеющие конечные области определения (например,  $\alpha_1^i, \alpha_2^i$ ), и каждому набору значений этих параметров  $\alpha_1^i, \alpha_2^i$  ставится в соответствие функция

$f_{i,\alpha_1^i,\alpha_2^i}(\alpha_3^i, \dots, \alpha_{n_i}^i)$ , задаваемая одним из указанных способов. Параметры  $\alpha_1^i$  и  $\alpha_2^i$  назовем параметрами

1-го типа, а все остальные - параметрами 2-го типа.

#### 5.4.1. Массив M H B.

1. Имя.

Имя массива M H B, употребляемое в программах, должно содержать идентификатор множества B.

2. Информация, содержащаяся в записи массива. Массив M H B задает множество B. Каждая запись массива соответствует одному идентификатору B. В ней задается идентификатор Э.

характеристики параметров (могут быть приведены и значения параметров).

### 3. Организация массива.

Массив МВ имеет записи переменной длины. Длина записи зависит от количества параметров, соответствующих идентификатору, а также от способа задания областей определения параметров.

### 4. Метод доступа.

Метод доступа – прямой или индексно-последовательный.

### 5. Максимальный размер записи – 100

### 6. Структура записи.

Все записи массива МВ имеют одинаковую структуру, приведенную на Рис. 5.4.1.1.

Идентифи- катор $V_i$	Количество параметров $m_i$	Информация о 1-ом па- раметре	. . .	Информация о $m_i$ -ом параметре
-----------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-------	--

Рис. 5.4.1.1. Структура записи массива МВ.

Однако поля "Информация о параметре" заполняются по-разному в зависимости от типа параметра и способа задания области определения. На Рис. 5.4.1.2 – 5.4.1.3 приведены все различные способы заполнения поля "Информация с параметре".

Идентифи- катор па- раметра	Признак "Числ" или "парам"	Признак "Явно"	Кол-во элемент. в облас- ти опред.	Первый элемент	Последн. элемент
-----------------------------------	-------------------------------------	-------------------	---	-------------------	---------------------

Рис. 5.4.1.2. Заполнение поля "Информация с параметре" в случае явного задания области определения параметра

Идентифика- тор парамет- ра	Признак "числ" или "парам"	Привннг "неявно"	Идентификатор массива, задавшего область оп- ределения и доп. информ. о структуре записи и размерах этого массива
-----------------------------------	-------------------------------------	---------------------	---

Рис. 5.4.1.3. Заполнение поля "Информация о параметре" в случае неявного задания (с помощью идентификатора массива) области определения параметра.

Рис. 5.4.1.4.

Идентифи- катор па- раметра	Признак "числ"	Признак "контин."	К-во ! сегм.!	$a_1$	$b_1$	$\lambda_1$	...	$a_2$	$b_2$	$\lambda_2$
-----------------------------------	-------------------	----------------------	------------------	-------	-------	-------------	-----	-------	-------	-------------

Рис. 5.4.1.4. Заполнение поля "Информация о параметре" в случае континуального числового множества.

Иден- тиф. пара- мет- ра	Приз- нак числ	Приз- нак дис- крет	Кол- во ! сег- мен- т!	$a_1$	$b_1$	$\lambda_1$	$c_1$	$d_1$	...	$a_2$	$b_2$	$\lambda_2$	$c_2$	$d_2$
--------------------------------------	----------------------	------------------------------	------------------------------------	-------	-------	-------------	-------	-------	-----	-------	-------	-------------	-------	-------

Рис. 5.4.1.5. Заполнение поля "Информация о параметре" в случае дискретного числового множества.

7. Получение массива МНВ.

Массив МНВ может получаться в результате ввода формы 41, а также в результате работы модуля перехода к мульти-уровню.

8. Использование массива МНВ.

Массив МНВ используется при работе модулей нахождения  $\sup(M)$ ,  $\inf(M)$ .

38-9  
1.2.м.7

### 5.4.2. Массив КБД.

#### 1. Имя.

Имя массива КБД, употребляемое в программах, должно содержать идентификатор множества  $B$  и квазипорядка  $Q$ .

#### 2. Информация, содержащаяся в записи массива.

Массив КБД служит для задания функций  $f_{ij}, i=1, \dots, \ell, j=1, \dots, \kappa_i$ .

Первая запись массива содержит поле "количество наборов" ( $\ell$ ), для каждого набора ( $i$ ) - "количество функций" ( $\kappa_i$ ), а также идентификаторы всех функций  $f_{ij}, j=1, \dots, \kappa_i$ .

Каждая запись, начиная со второй, соответствует одной функции  $f_{ij}$ . В ней указываются идентификаторы  $b_i$ , к которым применима функция  $f_{ij}$ , а также номера и идентификаторы соответствующих параметров 1-го типа  $\mu$  и идентификаторы массивов  $\Omega$ .

#### 3. Организация массива.

Массив КБД имеет записи переменной длины.

#### 4. Метод доступа.

Метод доступа - прямой или индексно-последовательный.

#### 5. Максимальный размер массива - 100

#### 6. Структура записи.

Структура 1-й записи массива приведена на рис. 5.4.2.1.

Кол-во наборов ( $\ell$ )	Информ. о первом наборе			Информ. о $i$ -ом наборе		
	кол-во функц.	идент.	идент.	кол-во функц.	идент.	идент.
	$(\kappa_1)$	$f_{11}$	$f_{1\kappa_1}$	$(\kappa_i)$	$f_{i1}$	$f_{i\kappa_i}$

Рис. 5.4.2.1. Структура 1-ой записи массива КБД.

Структура всех остальных записей массива КБД приведена на рис. 5.4.2.2.

Иденти- фикат. функ- ции	Иденти- фикат.	Кол-во парам. 1-го типа	Но. эр 1-го парам 1-го типа	Иден- тифик 1-го парам 1-го типа	...	Номер посл. парам 1-го типа	Иденти- фикат. посл. парам 1-го типа	Иденти- фикат. массива НС
-----------------------------------	-------------------	----------------------------------	---	---	-----	---	---	------------------------------------

Рис. 5.4.2.2. Структура записей (кроме 1-ой) массива КБД.

### 7. Получение массива КБД.

Массив КБД получается в результате ввода формы 42

### 8. Использование массива КБД.

Массив КБД используется при работе модулей нахождения  $\sup(M)$ ,  $\inf(M)$ .

### 5.4.3. Массив ФК.

#### 1. Имя.

На этапе техпроекта к именам массивов ФК особых требований не предъявляется.

#### 2. Информация, содержащаяся в записи массива.

Каждая запись массива ФК соответствует одному набору значений параметров 1-го типа и определяет способ задания соответствующей функции. В ней задается операционная схема вычисления функции.

#### 3. Организация массива.

Массив ФК имеет записи переменной длины.

Порядок записей лексикографичен (1-й параметр 1-го типа, ..., последний параметр 1-го типа) и индуцирован порядком элементов, соответствующих областей определения.

#### 4. Метод доступа.

Метод доступа - прямой или индексно-последовательный.

#### 5. Максимальный размер массива - 2000

#### 6. Структура записи.

Структура записи массива приведена на Рис. 5.4.3.1.

Значение 1-го парам. 1 типа	...	Значение посл. парам. 1 типа	Информация об операционной схеме			
			к-во слов ев	Информ. о нулевом слое	информ. магия с 1-й верш. слоя	...
			кол-во верш. в слое	Информ. о нулевом слое	...	Информ. о посл.слое магия с 1-й верш. слоя

Рис. 5.4.3.1. Структура записи массива ФК.

Поля "Информация с вершине" имеют также сложную структуру, которая представлена на Рис. 5.4.3.2.

Иденти- фикатор вершины	Тип опера- ции (Т, П, Ф)	Информа- ция об операции	Кол-во аргументов	Иденти- фикатор вершины 1-го ар- гумента	...	Иденти- фикатор вершины последн. аргумента
-------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	----------------------	--	-----	--

Рис. 5.4.3.2. Структура полей "Информация о вершине" записи массива  $\mathcal{M}$ .

Поля "Информация об операции" заполняются по разному в зависимости от типа операции (способа задания функции). Если тип операции равен Т, то в поле "Информация об операции" помещается идентификатор массива, содержащего табличное задание функции, а также дополнительная информация о структуре записей этого массива, размерах и т.д.

При типе операции - П в поле "Информация об операции" заносится идентификатор программного модуля, производящего вычисление функции.

При типе операции - Ф поле "Информация об операции" содержит формулу, задающую функцию.

#### 7. Получение массива $\mathcal{M}$ .

Массив КБД получается в результате ввода формы 42.

#### 8. Использование массива $\mathcal{M}$ .

Массив  $\mathcal{M}$  используется при работе модулей нахождения  $\sup(M)$ ,  $\inf(M)$ .

## 6. ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ФОРМЫ.

### 6.1. Формы для задания (получения) информации

в  $\Phi$  - отношении.

#### 6.1.1. Описание формы 11.

##### 1) Применение.

Форма 11 используется для:

- ввода  $\Phi$  - отношения (функция 11);
- вывода массива ФОН на печать (функция 21).

##### 2) Описание заполнения формы при использовании её как выходной (представлено в таблице 6.1.1.).

##### 3) Контроль, осуществляемый при вводе формы.

Контроль перфорации:

- а) проверка контрольной суммы по каждой строке;
- б) проверка количества строк;
- в) проверка количества листов.

Контроль правильности заполнения формы:

- а) контроль совпадения ранга входа  $\mathcal{M}$  с числом идентификаторов  $X_i$  и аналогично для выходных массивов;
- в) в случае, если отношение  $R$  задается родом структуры и имеет зарезервированный идентификатор  $\Phi$  (и четырехзначный индекс), то контроль при вводе соотношения  $REL(\{X_i\}) \cap (\{Y_j\}) = \emptyset$  где множество  $REL$  получается модулем формирования списка начальных вершин и списка всех вершин графа (ТЛ ЛИБ, ДЧ, 6.2.17) по графу конституует, соответствующему роду структуры, задающему  $R$ , и списку имен термов  $\{X_i\}$ .

##### 4) Пресобразование внутреннего представления массива ФОН в выходную форму.

Основные поля заглавия формируются из имени массива ФОН. Каждой записи массива ФОН (структуру записи массива ФОН см. в п. 5.1.1.) соответствует группа строк формы 11. При



этом поля 2-4, 9, 14: "Ф - отношение", "число полей", "ранг входа  $m$ ", "ранг выхода  $n$ ", "идентификатор отношения R" заполняются только в первой строке каждой группы строк. Следует обратить внимание, что если ранг входа  $m > 2$ , то все "идентификаторы входа  $X_{ik}$ " и " $i_k$ " не входят в одну строку, а вносятся последовательно в эти же поля в следующих строках. Аналогично заполняются поля "идентификатор выхода  $Y_{jk}$ ", " $j_k$ ", где  $k = \overline{1, m}$ ,  $l = \overline{1, n}$ .

Поля "Контрольная сумма" не заполняется.

5) Особенности формы 11 при использовании её как входной.

Форма 11 используется для ввода Ф - отношения в БД. При этом запись массива ФТН заполняется из  $\rho$  - строк, где  $\rho$  - наибольшему из  $\frac{m}{2}$  и  $\frac{n}{2}$

Должно выполняться поле "Контрольная сумма".

Табл. 6.1.1.

1	2	3	4	5
Заглавие	Проект	осн.	Идентифик. проекта	
	Вариант	осн.	Идентифик. варианта	
	Функция	осн.	Число 21 (11)	Первый разряд 2 (1) указывает, что форма используется как выходная (входная).
	Форма	осн.	Номер формы	
	Листов	всп.	Кол-во листов	
	Лист	всп.	Номер листа	

1	1	2	1	3	1	4	1	5
Строка	$\Phi$ -отношение	осн.	Идентификат. $\Phi$ -отношения					
	Число полей	осн.	Число полей					
	Ранг входа	осн.	Ранг входа $m$					
	Идентификатор входа $X_{ik}$	осн.	идентификат. входа $X_{ik}$ , где $k = \overline{1, m}$					В каждой строке заполняются два поля 5 и 7, а остальные значения заносятся последовательно в эти же поля в следующих строках
	$i_k$	осн.	Индекс соответствующего входа					Заполняются поля 6, 6.
	Ранг выхода $l$	осн.	Ранг выхода					
	Идентификатор выхода $Y_{jl}$	осн.	Идентификат. выхода $Y_{jl}$ , где $l = \overline{1, n}$					В каждой строке заполняются два поля 10, 12, а остальные значения последовательно заносятся в эти же поля в следующих строках.
	$j_l$	осн.	Индекс соответствующего выхода					Заполняются поля 11, 13
	Идентификат. отношение $R$	осн.	Идентификат. отношение $R$					Символ $\Phi$ с четырехзначным индексом зарезервированным для случая, когда отношение $R$ задается родом структуры.
	Контрольная сумма	осн.	Сумма всех чисел в строке					Заполняется, когда форма 11 используется как входная.

1.2.м.1  
18.9

Проект		<table border="1"> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td>11</td></tr> </table>					11	Ф - отношение						Листов		<table border="1"> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </table>							
11																							
Вагмант		Лист																					
Функция																							
Форма																							
1	№ п/п.	2	Ф-отношение	3	Число полей	4	Ранг входа <i>77</i>	5	Идентификат. входа <i>X11</i>	6	<i>11</i>	...	9	Ранг выхода <i>n</i>	10	Идентификат. выхода <i>У11</i>	11	<i>11</i>	...	14	Идентификат. отношения <i>R</i>	15	Контрольная сумма

1	!	2	!	3	!	4	!	5
Окончание листа		Признак конца листа		всп.		Специальный символ		
		Количес- тво полей		всп.		Количество полей на листе.		

### 6.1.2. Описание формы 12.

#### 1) Применение.

Форма 12 используется для:

- ввода отношение  $R$  (функция 11);
- вывода массива ОТН на печать (функция 21).

#### 2) Описание заполнения формы при использовании её как выходной (представлено в табл. 6.1.2.).

#### 3) Контроль, осуществляемый при вводе формы.

Контроль перфорации:

- а) проверка контрольной суммы по каждой строке;
- б) проверка количества строк;
- в) проверка количества листов.

Контроль правильности заполнения формы:

- а) контроль совпадения ранга входа  $m$  с числом идентификаторов  $X_i$  и аналогично для выходных множеств;
- б) контроль совпадения числа  $p$  с числом элементов отношения  $R$ ;
- в) контроль при вводе согласованности массивов ОТН, ТОТН и МНОЖ на условие  $X_{ik} \in X_i (i=1, \dots, m)$ , где  $k$  - номер элемента отношения,  $i$  - индекс входа,  $j$  - индекс выхода.

#### 4) Преобразование внутреннего представления массива ОТН в выходную форму 12.

Основные поля заглавия формируются на имени массива ОТН. Каждой записи массива ОТН (структуру записи массива ОТН см. в п. 5.12) соответствует группа строк формы 12. При этом поля 2-4: "идентификатор R-отношения", "ранг входа  $m$ ", "ранг выхода  $n$ " заполняются только в первой строке каждой группы. В том случае, если все идентификаторы  $X_k$ , где  $k = \overline{1, m}$  не входят в одну строку, то они последовательно вносятся в те же поля следующих строк. Аналогично для идентификаторов  $Y_l$ , где  $l = \overline{1, n}$ .

Поле "Контрольная сумма" не заполняется.

5) Особенности формы 12 при использовании её как входной.

Форма 12 используется для ввода отношения  $R$  в банк данных. Запись массива ОТН формируется из группы строк формы 12. При этом каждая группа строк соответствует одному  $\Phi$ -отношению.

Должно заполняться поле "Контрольная сумма".

Табл. 6.1.2

1	2	3	4	5
Заглавие	Проект	осн.	Идентификатор проекта	
	Вариант	осн.	Идентификатор варианта	
	Функция	осн.	Число 21 (11)	Первый разряд 2 (1) указывает что форма используется как выходная (входная).
	Форма	осн.	Номер формы	
	$\Phi$ -отношение	осн.	Идентификатор $\Phi$ -отношения	

	1	1	2	1	3	1	4	1	5
			Листов	всп.			Количество листов		
			Лист	всп.			Номер листа		
Строка			Идентификатор $k$ - отношения	осн.			Идентификатор $k$ -отношения		
			Ранг входа $m$	осн.			Ранг входа		
			Ранг выхода $n$	осн.			Ранг выхода		
			Идентификатор $X_k$	осн.			Идентификатор $X_k$		Где $k = \overline{1, m, m}$ -входа. Если все идентификаторы не входят в одну строку, то они последовательно записываются в те же поля 7-10 в следующие строки.
			Идентификатор $Y_L$	осн.			Идентификатор $Y_L$		Где $L = \overline{1, n, n}$ -выхода. Если все "идентификаторы $Y_L$ " не входят в одну строку, то они последовательно записываются в те же поля 11-14 следующих строк.
			Контрольная сумма	осн.			Сумма всех чисел в строке		Заполняется, когда форма используется как входная.
Окончание листа			Признак конца листа	всп.			Специальный символ		
			Количество полей	всп.			Количество полей на листе		

Проект		Отношение - $R$										Листов									
Вариант												Лист									
Функция																					
Форма		12	Ф - отношение																		
№ п/п.	Идентификатор	$R$ - отношения	Ранг входа	$n$	Ранг выхода	$n$	Число элементов отношения	$p$	Исмер отношения	ния	Идентифика-тор	$X_1$	Идентифика-тор	$X_2$	...	Идентифика-тор	$Y_1$	Идентифика-тор	$Y_2$	...	Контрольная сумма
1	2	3	4	5	6	7	8	...	11	12	...	15									

6.13. Описание формы 13.

Форма совпадает с формой 2 в III ЛИБ, 23, описание формы приведено в III ЛИБ, ДЗ, § 5.2.

6.1.4. Описание формы 14.

Форма 14 имеет две разновидности:

- форма 14а используется в общем случае задания значений элементов множеств;
- форма 14б используется в случае специального задания значений элементов множеств.

1) Применение.

Форма 14 используется для:

- ввода входных и выходных множеств для Ф-отношения (функция 11);
- вывода массива МНОЖ на печать (функция 21).

2) Описание заполнения форм 14а и 14б (представлено в табл. 6.1.4).

3) Контроль, осуществляемый при вводе формы.

Контроль перфорации:

- а) проверка контрольной суммы по каждой строке;
- б) проверка количества строк;
- в) проверка количества листов.

Контроль правильности заполнения формы:

- а) проверка совпадения числа элементов в форме с числом  $m_1 \times \dots \times m_k$ , где  $D = (m_1, \dots, m_k)$  - размерность множества;
- б) проверка в форме 14б совпадения числа значений, соответствующих данной вершине, с числом, находящимся в 6-м поле формы.



4) Пресобразование внутреннего представления массива МНОЖ в выходные формы 14а и 14б.

Основные поля заглавия в формах 14а и 14б формируются из имени массива МНОЖ и из записей 1-го типа массива МНОЖ (структуру записей массива МНОЖ см. в п. 5.1.4.).

Каждая строка формы 14а формируется из записи 2-го типа массива МНОЖ.

Каждой записи 3-го типа массива МНОЖ соответствует несколько групп строк в форме 14б. Количество групп соответствует количеству вершин. При этом поля 2-3 заполняются одинаково для всех групп. В каждой группе строк поля 4-6 заполняются только в первой строке этой группы. В остальные поля строки, начиная с 7-го поля, заносятся "значение  $x_{i,j}$ " и "координата  $i_m$ ", если они не помещаются в одну строку, то заносятся последовательно в следующую строку начиная с 7-го поля.

Поле "Контрольная сумма" не заполняется.

5) Особенности формы 14 при использовании её как входной.

Форма 14 используется для ввода входных и выходных множеств для Ф-отношения. Записи 1-го типа массива МНОЖ формируются из основных полей заглавия формы 14а или 14б.

Записи 2-го типа формируются из строк формы 14а.

Записи 3-го типа формируются из  $N$  - групп строк формы 14б, где  $N$  - количество вершин.

Должно заполняться поле "Контрольная сумма".

Табл. 6.1.4.

Название		Осн. или всп.		Содержание поля		Примечание	
1	2	3	4	5			
Заглавие	Проект	осн.	Идентификатор проекта				
	Вариант	осн.	Идентификатор варианта				
	Функция	осн.	Число 21 (11)	Первый разряд 2(1) указывает, что форма используется как выходная (входная).			
	Форма	осн.	Номер формы				
	Идентификатор множеств.	осн.	Идентификатор множества				
	Тип	осн.	Тип элементов множества	} Спецификация элементов множества.			
	Размерность	осн.	Размерность элементов множества				
	Листов	всп.	Количество листов				
	Лист	всп.	Номер листа.				
Строка	Идентификатор элемента	осн.	Идентификатор элемента				
	Значение элемента	осн.	Значение элемента				
	Идентификатор Ф-структуры	осн.	Идентификатор Ф-структуры	Заполняется в форме 14б			
	Идентификатор вершины $V_j$	осн.	Идентификатор вершины $V_j$	$j = \overline{1, N}$ где $N$ - количество вершин. Заполняется в форме 14б.			

1	1	2	1	3	1	4	1	5
Номер вер- шины $P$	осн.	Номер вершины $P(v_j)$	осн.	Номер вершины $P(v_j)$	осн.	Заполняется в фор- ме 146.		
Число зна- чений	осн.	Число значений	осн.	Число значений	осн.	-"		
Значение $x_{i,m}$	осн.	Значение $x_{i,m}$	осн.	Значение $x_{i,m}$	осн.	Заполняется в фор- ме 146, где $m = 1, 2, \dots$ Последовательно за- носятся в поле, на- чиная с 5-го, если не помещаются в строке, то перено- сятся в следующие строки.		
Координата $i, m$	осн.	Координата $i, m$	осн.	Координата $i, m$	осн.			
Контроль- ная сум- ма	всп.	Сумма всех чи- сел в строке	всп.	Сумма всех чи- сел в строке	всп.			
Оконча- ние листа	всп.	Признак конца листа	всп.	Спец. символ	всп.			
Количес- тво полей	всп.	Количество по- лей на листе.	всп.	Количество по- лей на листе.	всп.			

1.2.9  
1.2.9

Проект	14а
Вариант	
Функция	
Форма	

Представление множества

Листов	
Лист	

Идентификатор  
множества

Спецификация элементов множества  
тип

размерность

--	--

№-п.п.	Идентификатор элемента	Значение элемента	Контрольная сумма
1	2	3	4

--	--	--	--

1.2.лн.1  
38.9

Проект	
Вариант	
Функция	
Форма	

146

Представление множества

Листов	
Лист	

Идентификатор множества

Спецификация элементов множества

тип

размерность

--	--	--

№ п.п.	Идентификатор элемента	Идентификатор функции	Идентификатор версии $V_j$	Номер версии $P(V_j)$	Число связей $n_{ij}$	Значение $X_{ij}$	Координата $i$	Значение $X_{ij}$	Координата $j$		Контрольная сумма
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
										...	

--

## 6.2. Формы для задания (получения) информации о $\Phi$ -структуре

### 6.2.1. Описание формы 2I.

#### 1) Применение.

Форма 2I используется для:

- ввода графа  $\Phi$ -структуры (функция 1I);
- вывода массива ГРЭСТ на печать (функция 2I)

2) Описание заполнения формы при использовании ее как входной (представлено в Табл. 6.2.1).

#### 3) Контроль, осуществляемый при вводе формы.

Контроль перфорации:

- а) проверка контрольной суммы по каждой строке;
- б) проверка количества листов;
- в) проверка количества строк;
- г) проверка количества страниц.

Контроль правильности заполнения формы:

- а) проверка совпадения числа строк в форме, отвечающих одной записи массива ГРЭСТ, с числом  $n$  вершин, предшествующих вершине  $v$ , для данной записи;
- б) идентификаторы всех вершин (и их номера  $p(v_i)$ ), отвечающих одной записи массива ГРЭСТ, должны попарно различаться и возможно совпадение с идентификатором  $v$  не более, чем для одной вершины  $v_i$ .

4) Преобразование внутреннего представления массива ГРЭСТ в выходную форму 2I.

Основные поля заголовка формируются из имени массива ГРЭСТ.

Каждой группе строк формы 2I соответствует одна запись массива ГРЭСТ (структуру записи массива ГРЭСТ см. в п.5.2.1). При этом в первой строке каждой группы заполняются все поля, а в последующих строках заполняются поля с 6-9. Каждая группа состоит из  $n$ -строк, где  $n$  - число вершин, предшествующих  $v$ . Поле "Контрольная сумма" не заполняется.

5) Особенности форм 2I при использовании ее как входной.

Форма 2I используется для ввода графа  $\Phi$ -структуры в ЕИ. При этом каждая запись массива ГРЭСТ заполняется из  $n$ -строк формы.

Должно заполняться поле "Контрольная сумма".

Таблица 6.2.1.

: Название : : заполняемого : : поля :		: Осн. : : или : : все. :	: Содержимое поля :	: Примечание :
1	2	3	4	5
Ба- гла- вно	Проект	осн.	Идентификатор проекта	
	Вариант	осн.	Идентификатор варианта	
	Функция	осн.	Число 2I (II)	Первый разряд 2 (I) указывает, что форма используется как выходная (жидкая)
	Форма	осн.	Номер формы	
	Идентификатор Ф-структуры	осн.	Идентификатор Ф-структуры	
	Идентификатор массива	осн.	Идентификатор массива, содержащего отображения между входами и выходами отношений	
	Признак представления	осн.	Признак представления	Может принимать одно из 2-х значений: H или B
	Листов	всп.	Количество листов	
	Лист	всп.	Номер листа	
Стре- ка	Идентификатор вершины $v$	осн.	Идентификатор вершины $v$	
	Номер вершины $p(v)$	осн.	Номер вершины $p(v)$	
	Идентификатор Ф-отношения $\psi$	осн.	Идентификатор Ф-отношения $\psi$	
	Число вершин, предшествующих $v$	осн.	Число вершин, предшествующих $v$	
	Идентификатор вершин $v_i$	осн.	Идентификатор вершин $v_i$ , предшествующей данной вершине	Заполняется n-строк, где n-число вершин, предшествующих
	Номер вершин $p(v_i)$	осн.	Номер вершин $p(v_i)$	—
	Идентификатор Ф-отношения $\psi_i$	осн.	Идентификатор Ф-отношения $\psi_i$	—
	Идентификатор отображения $\eta_i$	осн.	Идентификатор отображения $\eta_i$	—

1	:	2	:	3	:	4	:	5
Контрольная сумма		всг.		Сумма всех чисел в строке				Заполняется, когда форма 02 использует- ся как вход- ная
Окон- ча- ние лис- та		Признак конца листа		всг.		Специальный символ		
		Количество по- лей		всг.		Количество полей на листе		

### 6.2.2. Описание формы 22.

#### 1) Применение.

Форма 22 используется для:

- ввода отображения  $\eta$  (функция 11);
- вывода массива ОТВЕМ на печать (функция 21).

2) Описание заполнения формы при использовании ее как выходной (представлено в Табл. 6.2.2.).

3) Контроль, осуществляемый при вводе формы.

Контроль перфорации:

- а) проверка контрольной суммы по каждой строке;
- б) проверка количества строк;
- в) проверка количества листов;
- г) проверка количества страниц.

Контроль правильности заполнения формы:

- а) все числа  $i_k$  для данной записи попарно различны;
- б) все числа  $\eta(i_k)$  для данной записи попарно различны;

Контроль соответствия массива ОТВЕМ, получаемого после ввода формы 22 и массива ГРФСТ:

- а) для произвольной  $n$ -конечной вершины  $v_k$  массива ГРФСТ и произвольного  $j \in X_n^+$  (где  $n$  - код выхода  $\psi(v_k)$ ) уравнения  $i = \eta_{v, v_k}(j)$  относительно  $v$  и  $i$ , где  $\eta_{v, v_k}$  - отображение в массиве ОТВЕМ, соответствующее паре  $\langle v, v_k \rangle$  ( $v_k$  - нижняя вершина некоторого подграфа массива ГРФСТ, а  $v$  - верхняя для того же





- подграфа), а  $i \in Z^+$  имеет не более одного решения;
- б) для произвольной ненавальной вершины  $v$  массива ГРЕСТ и произвольного  $i \in Z_m^+$  (где  $m$  - ранг входа  $\psi(v)$ ); уравнения  $i = \eta_{v, v_k}(j)$  относительно  $v_k$  и  $j$ , где  $\eta_{v, v_k}$  - отображение в массиве ОТВВМ, соответствующее паре  $\langle v, v_k \rangle$  ( $v_k$  - нижняя вершина некоторого подграфа массива ГРЕСТ, а  $v$  - верхняя для того же подграфа), а  $i \in Z^+$  имеет не более одного решения.

4) Преобразование внутреннего представления массива ОТВВМ в выходную форму 22.

Основные поля заглавия формируются из имени массива ОТВВМ.

Каждой строке формы 22 соответствует одна запись массива ОТВВМ (структуру записи массива ОТВВМ см. в п. 5.2.2). Следует обратить внимание на то, что если все пары  $[i_s, \eta(i_s)]$  не входят в одну строку, то они последовательно заносятся в следующие строки этих полей. Поле "Контрольная сумма" не заполняется.

5) Особенности формы 22 при использовании ее как входной.

Форма 22 используется для ввода отображения  $\eta$  в БД. При этом запись массива ОТВВМ заполняется из нескольких строк. Должно заполняться поле "Контрольная сумма".

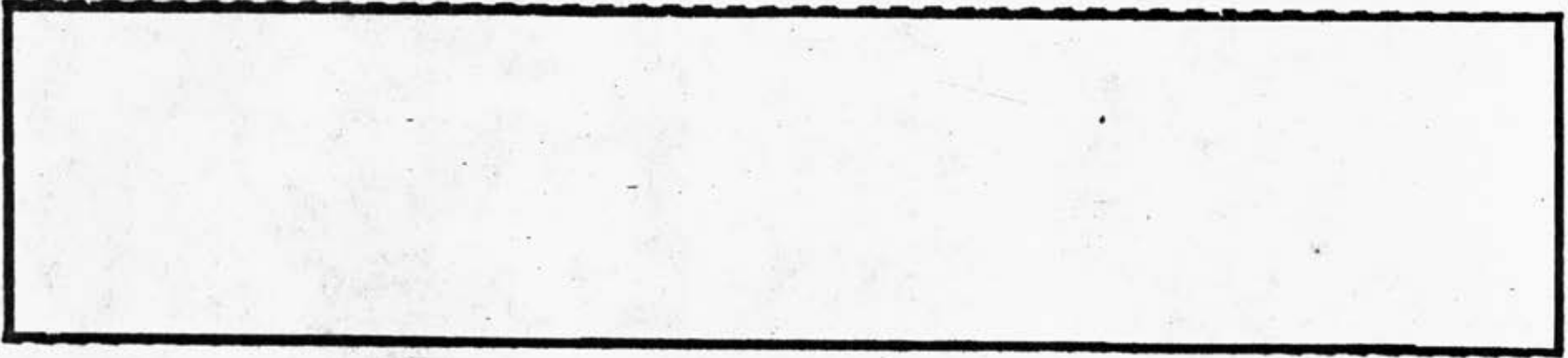
Таблица 6.2.2.

: Название		:Оси:	: Содержимое поля		: Примечание
:заполняемого		:или:			:
: поля		:всп:			:
1	2	3	4	5	
За- Проект		осн.	Идентификатор проекта		
Гл- Вариант		осн.	Идентификатор варианта		
всп) функция		осн.	Число 2I (II)		Первый разряд 2(I) указывает, что форма используется как выходная(входная)
Форма		осн.	Номер формы		
Листов		всп.	Количество листов		
Лист		всп.	Номер листа		

1	2	3	4	5
Строка	Идентификатор отображения $\eta$	осн.	Идентификатор отображения $\eta$	
	Мощность области определения $m$	осн.	Мощность области определения $m$	
	Мощность области значений $n$	осн.	Мощность области значений $n$	
	Число пар	осн.	Число пар натуральных чисел, являющихся номерами входов и (или) выходов, устанавливаемых в соответствии с помощью $\eta$	
	$\delta$ -я пара $[i_\delta, \eta(i_\delta)]$	осн.	Пара натуральных чисел, являющихся номером входа или выхода $i_\delta$ , устанавливаемой в соответствии с помощью $\eta(i_\delta)$ , где $\delta$ - номер пары в строке.	Заполняется $2K$ полей, где $K$ - количество пар. При этом, если все они не помещаются в одну строку, то они последовательно переносятся в те же поля следующих строк.
	Контрольная сумма	всп.	Сумма всех чисел в строке	Заполняется, когда форма 22 используется как входная
Окончат	Признак конца листа	всп.	Специальный символ	
число	Количество полей	всп.	Количество полей на листе	

58-9  
 4.2.1.17

Проект		О т о б р а ж е н и е $\eta$						Листов	
Вариант								Лист	
Функция									
Форма	22								
№	: Идентификатор	: Мощность области отображения $\eta$	: Мощность области значений $\eta$	: Число пар	: I-я пара	: 2-я пара	...	: Контрольная сумма	
и/н		$m$	$n$		$i_1$	$\eta(i_1)$	$i_2$	$\eta(i_2)$	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	



## 6.2.3. Описание формы 23.

## 1. Применение.

Форма 23 используется для выдачи информации о внешних или внутренних входах (выходах) Ф-структуры.

2. Описание заполнения формы при использовании ее как выходной представлено на таблице 6.2.3.

Таблица 6.2.3.

: Название :Осн.:		:заполняе- :или :		Содержимое поля	Примечание
:МОГО ПОЛЯ :всп.:					
1	2	3	4	5	
За- гла- вне	Проект	осн.	Идентификатор проекта		
	Вариант	осн.	Идентификатор варианта		
	Функция	осн.	Число 2I		
	Форма	осн.	Номер формы		
	Листов	всп.	Количество листов		
	Лист	всп.	Номер листа		
	Идентифика- тор Ф- структуры	осн.	Идентификатор Ф-структуры, входы (выходы) которой представлены в форме		
	П1	осн.	Признак, указывающий, содержит ли форма входы (П1=1) или выходы (П1=2)		
П2	осн.	Признак, указывающий, содержит ли форма внутренние входы (выходы) (П2=1) или внешние (П2=2)			
Стро- ка	Номер строки	всп.	Номер строки		
	Идентифика- тор вершины	осн.	Идентификатор вершины, номера входов (выходов) которой указаны в полях "пары номеров строки"	Поле не заполняется, когда строка содержит только номера входов, относящиеся к вершине, указанной в предыдущих строках	
	Номер вер- шины	осн.	Номер вершины, указанной в поле "идентификатор вершины"		"-
	Идентифика-	осн.	Идентификатор Ф-отноше-		"-

1	2	3	4	5
тор $\Phi$ -отно- шения			ния, соответствующего вершине, указанной в по- ле "идентификатор вер- шины"	
Число пар осн.			Число входов (выходов), которые соответствуют вершине, указанной в поле "идентификатор вершины"	-
Внутренний осн. номер входа (выхода)			Порядковый номер входа (выхода) среди входов (выходов) вершины, указан- ной в поле "идентифика- тор вершины"	
Сквозной осн. номер			Порядковый номер входа (выхода) среди всех вне- шних или всех внутренних входов (выходов) данной $\Phi$ -структуры	
1, 2, ..., m	всп.		Номер пары в строке	

389  
12.12.1

Проект		Входы (выходы) $\Phi$ -структуры					Листов	
Вариант							Лист	
Функция								
Форма	23							
Идентификатор $\Phi$ -структуры					II	II2		
Номер строки	Идентификатор вершины	Номер вершины	Идентификатор $\Phi$ -отношения	Число пар	I		m	
					Внутренний номер входа (выхода)	Сквозной номер	...	Внутренний номер входа (выхода)

### 6.3. Дополнительные формы для операций над Ф-структурами и Ф-отношениями.

#### 6.3.1. Описание формы 3I.

##### 1. Применение.

Форма 3I используется для выдачи на печать списка аксиом, распределенных по трем группам.

2. Описание заполнения формы представлено на таблице

#### 6.3.1.

Таблица 6.3.1.

	: Название : заполняемого : поля	: Осн. : или : всп.	: Содержимое поля	: Примечание
Ва- гла- вне	Проект	Осн.	Идентификатор проекта	
	Вариант	осн.	Идентификатор варианта	
	Функция	осн.	Число II	
	Форма	осн.	Номер формы	
	Листов	всп.	Количество листов	
	Лист	всп.	Номер листа	
Стро- ка	Идентифика- тор списка аксиом	осн.	Идентификатор списка аксиом, которые следуют в строках формы	
	Номер строки	всп.	Номер строки формы	
	Аксиомы пер- вой группы	осн.	Идентификатор аксиомы первой группы	Поле не заполняется, если соответствующая аксиома не входит в первую группу
	Аксиомы вто- рой группы	осн.	Идентификатор аксиомы второй группы	Поле не заполняется, если соответствующая аксиома не входит во вторую группу
	Аксиомы третьей группы	осн.	Идентификатор аксиомы третьей группы	Поле не заполняется, если соответствующая аксиома не входит в третью группу



7-м  
589  
6-85

Проект		<b>Распределение аксиом по группам</b>		Листов	
Вариант				Лист	
Функция					
Форма	3I				
<b>Идентификатор списка аксиом</b>					
<b>№</b>	<b>Аксиомы первой группы</b>	<b>Аксиомы второй группы</b>	<b>Аксиомы третьей группы</b>		

### 6.3.2. Описание формы 32.

#### 1. Применение.

Форма 32 используется для задания входной информации о требуемой перестройке Ф-структуры (функция II).

2. Описание заполнения формы при использовании ее как входной представлено в Табл. 6.3.2.

3. Контроль, осуществляемый при вводе формы.

Контроль перфорации:

- а) проверка количества вершин в группе;
- б) проверка числа групп;
- в) проверка количества вершин в задании;
- г) проверка количества листов.

Контроль правильности заполнения формы:

- а) проверить, что вершины внутри группы не повторяются;
- б) проверить, что каждая вершина входит только в одну группу;
- в) проверить, что заполнены все поля, необходимые для операций.

4. Преобразование во внутреннее представление.

Информация, содержащаяся в строках формы, отвечающих одной группе, заносится в одну запись массива 8ПР. Если группа на строк, соответствует операции детализации, то информация заносится в запись 2-го типа. Если группа строк соответствует операции укрупнения, то информация заносится в запись 3-го типа. Если группа строк соответствует операции перестройки, то информация заносится в запись 4-го типа.

Таблица 6.3.2.

	: Название :заполняемого : поля	:Осн.: : или: :всп.:	Содержимое поля:	: Примечание
1	2	3	4	5
Ва- гла- вне	Проект	осн.	Идентификатор проекта	
	Вариант	осн.	Идентификатор варианта	
	Функция	осн.	Число II	
	Форма	осн.	Номер формы	

1	2	3	4	5
Листов	всп.	Количество листов		
Лист	всп.	Номер листа		
Идентификатор исходной Ф-структуры	осн.	Идентификатор Ф-структуры, над которой производится операция перестройки		
Идентификатор результирующей Ф-структуры	осн.	Идентификатор Ф-структуры, полученной после применения операции перестройки		
Строка	всп.	Номер строки		
Группа	осн.	Номер группы вершин графа исходной Ф-структуры		Заполняется для первой вершины группы. Эта группа состоит либо из одной вершины, подвергаемой детализации, либо из группы укрупняемых вершин
Идентификатор вершины	осн.	Идентификатор вершины, входящей в группу		
Операция	осн.	Идентификатор одной из операций: детализации, укрупнения, перестройки		Заполняется для первой вершины группы
Идентификатор Ф-структуры	осн.	Идентификатор Ф-структуры, которая подчиняет Ф-отношению		Это Ф-отношение либо соответствует вершине, полученной при укрупнении, если задана операция перестройки, либо соответствует детализируемой вершине, если задана операция детализации; если задана операция укрупнения - поле не заполняется. Поле заполняется для первой вершины группы
Способ подчинения		Идентификатор заданного массива управляющих операторов, соответствующих		Поле не заполняется, если задана операция укрупнения для данной группы. Поле заполняется

1	2	3	4	5
			отсутствие операции ограничения	Используется для первой вершины группы
Количество вершин в группе	всп.	Число вершин в группе		Используется для контроля
Количество групп	всп.	Число групп на листе		-
Всего вершин на листе	всп.	Число вершин во всех указанных на листе ГРУППАХ		-
Всего вершин	всп.	Число вершин в задании		-

л. № 7  
 6-9  
 20.01.7

Проект		Задание на перестройку Ф-структуры				Листов	
Вариант						Лист	
Функция II							
Форма 32							
Идентификатор исходной Ф-структуры			Идентификатор результирующей Ф-структуры				
№	Номер группы	Идентификатор вершины	Операция	Идентификатор Ф-структуры	Способ подчинения	Количество вершин в группе	
Количество групп						Всего вершин на листе	
						Всего вершин	

#### 6.4. Формы для задания информации о пространствах выбора.

##### 6.4.1. Описание формы 41.

Форма 41 имеет три разновидности:

- а) форма 41а используется в случае явного задания области определения параметра;
- б) форма 41б используется в случае неявного задания (с помощью идентификатора массива) области определения параметра;
- в) форма 41в используется в случаях специального задания континуальных и дискретных числовых множеств.

##### 1) Применение.

Форма 41 используется для:

- задания множества В пространства выбора в массиве МНВ (функция 11);
- вывода массива МНВ на печать (функция 21).

2) Описание заполнения формы представлено в Табл. 6.4.1.

3) Контроль, осуществляемый при вводе формы.

Контроль перфорации:

- а) проверка контрольной суммы по каждой строке;
- б) проверка количества строк;
- в) проверка количества листов.

Контроль правильности заполнения формы:

- а) проверка того, что параметры упорядочены следующим образом: явное задание, неявное задание, специальное задание;
- б) при вводе формы 41а для всех числовых параметров проверка того, что все значения являются числами;
- в) при вводе формы 41в проверка того, что

$$a_k \in B_k, \quad k = 0, 1, 2, 3, \quad 0 \leq c_k, \quad 0 \leq d_k < c_k.$$

4) Преобразование внутреннего представления массива МНВ в выходную форму 41.

Основные поля заглавия формируются из имени массива МНВ, при этом "идентификатор массива МНВ" совпадает с "идентификатором множества В". Кроме того, поля "идентификатор  $b_i$ " и "качество параметров  $m_i$ " берутся из записи массива МНВ (структуру записи массива МНВ см. в п. 5.4.1.).

Из каждой записи массива МНВ заполняется несколько групп строк в форме 41. Каждая группа строк соответствует одному параметру, при этом поля со 2 по 5 заполняются только в первой строке данной группы, а в поля 6-11 последовательно заносятся элементы из области определения параметра, если все элементы не входят в одну строку, то они заносятся в следующие строки в эти же поля 6-11.

В форме 41 заполняется несколько строк для одной записи массива МНВ. Причем количество строк зависит от количества параметров.

В форме 41 заполняется несколько групп строк из каждой записи массива МНВ. Каждая группа строк соответствует одному параметру и поля 2-6 заполняются только в первой строке данной группы, а в остальные поля заносится информация о сегменте, т.е. в первой строке данной группы - информация о первом сегменте, во второй строке - о втором сегменте, и т.д., количество строк в группе равно количеству сегментов.

При этом в случае континуального числового множества заполняются только поля 4-9, т.к. здесь конечное число множеств  $(a, b, \lambda)$ , а в случае дискретного числового множества заполняются все поля 7-11, т.к. здесь  $(a, b, \lambda, c, k)$ .

Поле "Контрольная сумма" не заполняется.

5) Особенности формы 41 при использовании её как входной.

Форма 41 используется для задания пространства выбора в ЕД.

Из форм 41а и 41в берутся несколько групп строк для составления записи массива МНВ, где количество строк в форме 41а равно сумме произведений  $(1 \cdot [\frac{m}{3}] + 2 \cdot [\frac{n}{3}] + \dots + i \cdot [\frac{j}{3}])$ ,

где:  $i$  - количество параметров;

$m, n, j$  - количество элементов в области определения соответственно 1-го, 2-го ....  $i$ -го параметра;

А в форме 41в количество строк определяется  $(1 \cdot m + 2 \cdot n + \dots + i \cdot j)$ , где:

$m, n, j$  - количество параметров;

$m, n, j$  - количество сегментов соответственно 1-го, 2-го ...  $i$ -го параметра.

В форме 41б количество строк, необходимых для составления записи массива МНВ равно количеству параметров.

Должно заполняться поле "Контрольная сумма".

Табл. 6.4.1.

1		2		3		4		5	
Название		Осн.		Содержание		Примечание			
заполняе-		или		поля					
мого поля!		всп.!							
Заглавие	Проект	осн.	Идентификатор						
			проекта						
	Вариант	осн.	Идентификатор						
			варианта						
	Функция	осн.	Число 21 (11)					Первый разряд	
								2(1) указывает,	
								что форма исполь-	
								зуется как выход-	
								ная (входная).	
	Форма	осн.	Номер формы						
	Идентифи-	осн.	Идентификатор						
	катор		массива МНВ						
	массива МНВ								



1	2	3	4	5
Идентифик. <i>vi</i>	осн.	Идентификатор <i>vi</i> число =		
Количество параметров <i>mi</i>	осн.	Количество параметров <i>mi</i>		
Листов	всп.	Количество листов		
Лист	всп.	Номер листа.		
Номер параметра	осн.	Номер параметра		
Идентифик. параметра	осн.	Идентификатор параметра		
Признак "численн." или "параметрическ."	осн.	Специальный символ		Записывается одно из 2-х возможных значений.
Количество элементов области определения параметра	осн.	Ч и с л о		Заполняется только для формы 41а.
<i>l</i> ( <i>3l-2</i> )-го элемента	осн.	Порядковый номер элемента		<i>l</i> -порядковый номер строки, в которой расположен элемент, среди данной группы строк в форме 41а.
( <i>3l-2</i> )-я элемент	осн.	Значение данного элемента		Заполняется только для формы 41а.
<i>l</i> ( <i>3l-1</i> )-го элемента	осн.	Порядковый номер элемента		"-
( <i>3l-1</i> )-я элемент	осн.	Значение данного элемента		"-
<i>l</i> <i>3l</i> -го элемента	осн.	Порядковый номер элемента		"-
<i>3l</i> -я элемент	осн.	Значение данного элемента		Если в области определения данного параметра количество эле-

38-9  
7.2, кн. 7

1	1	2	1	3	1	4	1	5
								ментов $> 3$ , то значения всех остальных элементов аналогичным образом последовательно заносятся в эти же поля 6-11 следующих строк. Заполняется только для формы 41в.
Идентификатор массива, задающего область определения и дополнительную информацию о структуре записи и размерах этого массива	осн.	Идентификатор массива, задающего область определения и дополнительную информацию о структуре записи и размерах этого массива	осн.	Специальный символ		Заполняется только для формы 41б.		
Признак "континуальный" или "дискретный"	осн.	Специальный символ				Заполняется только для формы 41в		
Количество сегментов $Z$	осн.	Численное значение				"-		
$A_k$	осн.	Ч и с л о				В форме 41в заполняется ч-строк, где ч-количество сегментов		
$B_k$	осн.	Ч и с л о				"-		
$L_k$	осн.	Ч и с л о				"-		
$C_k$	осн.	Ч и с л о				В случае дискретного числового множества в форме 41в заполняется ч-строк, где ч-количество сегментов.		
$d_k$	осн.	Ч и с л о				"-		

1		2		3		4		5	
Контрольная сумма		всп.		Сумма всех чисел в стро- ке		Заполняется, ког- да форма 41 (41а, 41б, 41в) исполь- зуется как вход- ная.			
Оконча- ние листа		Признак конца листа		всп.		Специальный символ			
Количество полей		всп.		Количество по- лей на листе					

38-9  
72,м.7

38-9  
6-88  
12/1

Проект		Пространство выбора							Листов		
Вариант									Лист		
Функция											
Форма									41 а		
Идентификатор массива МНВ					Идентификатор 6:			Количество параметров $m_i$			
№ п/п	Номер параметра	Идентификатор параметра	Признак "численный" или "параметрический"	Количество элементов в области определения параметра	(3/-2)-й элемент		(3/-1)-й элемент		3/-й элемент		Контрольная сумма
					№ (3/-2)-го элемента	(3/-2)-й элемент	№ (3/-1)-го элемента	(3/-1)-й элемент	№ 3/-го элемента	3/-й элемент	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

389  
1.2.квт

Проект		Пространство выбора			Листов	
Вариант					Лист	
Функция						
Форма					4I б	
Идентификатор массива $MNB$			Идентификатор $\theta_i$	Количество параметров $m_i$		
№ п/п	Номер параметра	Идентификатор параметра	Признак "численный" или "параметрический"	Идентификатор массива, задающе- го область опре- деления и допол- нительную инфор- мацию о структу- ре записи и раз- мерах этого мас- сива	Контрольная сумма	
I	2	3	4	5	6	

Проект		Пространство выбора							Листов		
Вариант									Лист		
Функция											
Форма									4I в		
Идентификатор массива МНВ				Идентификатор $v_i$			Количество параметров $m_i$				
№ ц/п	Номер параметра	Идентифика- тор параметра	Признак "численный" или "параметричес- кий"	Признак "континуальный" или "дискретный"	Количество сегментов $z$	К -тый сегмент					Конт- роль- ная сумма
						$a_k$	$b_k$	$\lambda_k$	$c_k$	$d_k$	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

### 5.4.2. Описание формы 42.

#### 1) Применение.

Форма 42 используется для:

- задания отношения квазипорядка (функция 11);
- вывода массива КБД на печать (функция 21).

2) Описание заполнения формы представлено в Табл.5.4.2.1.

3) Контроль, осуществляемый при вводе формы.

Контроль перфорации:

- а) проверка контрольной суммы по каждой строке;
- б) проверка количества строк;
- в) проверка количества листов;
- г) проверка количества страниц.

Контроль правильности заполнения формы:

- а) проверка того, что для каждого идентификатора  $b_i$  количество параметров 1 типа не превосходит общего количества параметров, области определения которых задаются явно и неявно;
  - б) проверка совпадения идентификаторов и номеров параметров задаваемых в массиве МНВ и данной форме.
- 4) Преобразование внутреннего представления массива КБД в выходную форму 42.

Основные поля заглавия формируются из имени массива КБД.

В каждой первой строке группы строк формы 42 поля 2-4 заполняются из записи 1-го типа массива КБД (структуру записи массива КБД см. в п.5.4.2.).

Остальные поля заполняются из записи 2-го типа массива КБД. Причем, если все параметры 1-го типа данной функции не помещаются в одной строке, то они последовательно заносятся в те же поля 7-13 следующих строк.

Поле "Контрольная сумма" не заполняется.

5) Особенности формы 42 при использовании её как входной.

Форма 42 используется для задания отношения квазипорядка.

Для составления записи 2-го типа массива КВУ используется информация из полей 4-14 из нескольких строк, относящихся к одной функции.

Для составления записи 1-го типа массива КВУ используется информация из полей 2-1 формы 42.

Должно заполняться поле "Контрольная сумма".

Табл. 6.4.2.1.

1	2	3	4	5
Название заполняемого поля	Осн. или всп.	Содержание поля		Примечание
Проект	осн.	Идентификатор проекта		
Вариант	осн.	Идентификатор варианта		
Функция	осн.	Число 21 (11)		Первый разряд 2(1) указывает, что форма использо- зуется как выход- ная (входная).
Форма	осн.	Номер формы		
Идентифи- катор множества В	осн.	Идентификатор множества В		
Идентифи- катор квазипо- рядка Q	осн.	Идентификатор квазипорядка Q		
Листов	всп.	Количество лис- тов		
Лист	всп.	Номер листа		



1	1	2	1	3	1	4	1	5
Строка	Количество наборов ( $e$ )	осн.	Число равное количеству наборов ( $e$ )					Значение заносится только в 1-ю строку.
	Количество функций ( $m_i$ )	осн.	Количество функций ( $m_i$ )					Заносится в одну строку для каждого набора.
	Идентификатор функций $f_{ij}$	осн.	Идентификатор функций $f_{ij}$					Значение заносится в каждую первую строку группы строк в информации о параметрах $i = 1, e,$ $j = 1, m_e$
	Идентификатор $v_2$	осн.	Идентификатор $v_2$					--
	Количество параметров 1-го типа	осн.	Количество параметров 1-го типа					--
	Номер $K$ -го параметра 1-го типа	осн.	Номер $K$ -го параметра 1-го типа данной функции					В каждой строке заполняется поля с 7 по 13, в случае, если параметров $> 4$ , то остальные заносятся последовательно в эти же поля в следующие строки.
	Идентификатор $K$ -го параметра 1-го типа	осн.	Идентификатор $K$ -го параметра 1-го типа					
	Идентификатор массива $\mathcal{M}$	осн.	Идентификатор массива $\mathcal{M}$					
	Контрольная сумма	осн.	Сумма всех чисел в строке					Заполняется, когда форма используется как входная
Окончание листа	Признак конца листа	всп.	Специальный символ					
	Количество полей	всп.	Количество полей на листе.					

№ 9  
12.кн.1

Проект		Отношение квазипорядка								Листов		
Вариант										Лист		
Функция												
Форма	42											
Идентификатор множества В						Идентификатор квазипорядка $\varphi$						
Информация об $\varphi$ -том наборе												
№ п/п	Количество наборов (1)	Информация об $\varphi$ -том наборе			Количество параметров 1-го типа	Номер 1-го параметра 1-го типа	Идентификатор 1-го параметра 1-го типа	Номер 1-го параметра 1-го типа	Идентификатор 1-го параметра 1-го типа	Идентификатор массы $\Phi$	Контрольная сумма	
		Количество функций (12)	Идентификатор функции (12)	Идентификатор								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	14	15

### 6.4.3. Описание формы 43.

#### 1) Применение.

Форма 43 используется для:

- ввода способов задания функций (функция 11);
- вывода массива  $\mathcal{K}$  на печать (функция 21).

#### 2) Описание заполнения формы представлено в Табл. 6.4.3.1.

#### 3) Контроль, осуществляемый при вводе формы.

Контроль перфорации:

- а) проверка контрольной суммы по каждой строке;
- б) проверка количества строк;
- в) проверка количества листов;
- г) проверка количества страниц.

Контроль правильности заполнения формы:

- а) проверка отсутствия циклов и петель в графе;
  - б) проверка единственности конечной вершины;
  - в) проверка правильности типов аргументов операций.
- 4) Преобразование внутреннего представления массива  $\mathcal{K}$  в выходную форму 43.

Основные поля заглавия формируются из имени массива  $\mathcal{K}$  и некоторые поля заполняются из данного массива  $\mathcal{K}$  (структуру записи массива  $\mathcal{K}$  см. в п. 5.4.3.).

Каждая строка формы 43 формируется из полей "информация о вершине" записи массива  $\mathcal{K}$  (см. рис. 5.4.3.2.). При этом, если все "идентификаторы вершины  $i$ -го аргумента" не помещаются в одну строку, то они последовательно вносятся в следующие строки в те же поля, начиная с 6 поля.

Поле "Контрольная сумма" не заполняется.

#### 5) Особенности формы 43 при использовании её как входной.

Форма<sup>5</sup> используется для ввода способов задания функций ЕД.

Для составления записи массива  $\mathcal{K}$  необходимо собрать все формы, имеющие информацию о слоях данной операционной схемы.

Должно заполняться поле "Контрольная сумма".

Табл. 6.4.3.1.

Название заполняемо- го поля		Осн. или всп.!!	Содержание поля	Примечания	
1	2	3	4	5	
Заглавие	Проект	осн.	Идентификатор проекта		
	Вариант	осн.	Идентификатор варианта		
	Функция	осн.	Число 21 (11)	первый разряд 2(1) указывает, что форма используется как входная (выходная)	
	Форма	осн.	Номер формы		
	Идентификатор $\ell$ -го параметра 1-го типа	осн.	Идентификатор $\ell$ -го параметра 1-го типа, где $\ell = 1, K$ $K$ -количество параметров 1-го типа	Заполняется $K$ -полей в 1-й и 2-й строках заглавия	
	Количество слоёв	осн.	Количество слоёв.		
	Номер слоя	осн.	Ч и с л о		
	Количество вершин в слое	осн.	Количество вершин в слое		
	Листов	всп.	Количество листов.		
	Лист	всп.	Номер листа		
	Строка	Идентификатор вершины	осн.	Идентификатор вершины данного слоя	

1	2	3	4	5
Тип операции (Т, П, Ф)	осн.	Одно из трёх значений Т, П или Ф.		
Информация об операции	осн.	Одной из трёх значений: 1) если Т, то идентификатор массива, содержащего табличное задание функции и дополн. информация о структуре записей этого массива; 2) если П, то идентификатор программного модуля, производящего вычисление функции; 3) если Ф, то формула задающая функцию.		
Количество аргументов	осн.	Количество аргументов		
Идентификатор вершины $i$ -го аргумента	осн.	Идентификатор вершины $i$ -го аргумента $i = 1, K$		Если все идентификаторы вершин $i$ -го аргумента не помещаются в одну строку, то они последовательно с поля № 6 заносятся в следующие строки.
Контрольная сумма	всп.	Сумма всех чисел в строке		Заполняется, когда форма 48 используется как входная.
Окончание листа	Признак конца листа	всп.	Специальный символ	
	Количество полей	всп.	Количество полей на листе	

12.01.71

Проект		<b>Способы задания функций</b>					Листов		
Вариант							Лист		
Функция									
Форма							43		
Идентификатор I-го параметра I-го типа		Значение I-го параметра I-го типа		...	Идентификатор 5-го параметра I-го типа		Значение 5-го параметра I-го типа		
Идентификатор 6-го параметра I-го типа		Значение 6-го параметра I-го типа		...	Идентификатор последнего параметра I-го типа		Значение последнего параметра I-го типа		
Количество слоев		Номер слоя		Количество вершин в слое					
№ п/п	Идентификатор вершин	Тип операции (Т, П, Ф)	Информация об операции	Количество аргументов	Идентификатор вершины I-го аргумента	Идентификатор вершины II-го аргумента	...	Контрольная сумма	
1	2	3	4	5	6	7			

## 7. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС БЛОКА ВЫБОР МЕТОДОВ

## 7.1. Модуль ограничения.

На вход модуля поступают: массив  $\Phi\text{ОТН}$  и  $\text{ОТН}$ , а также запись массива управляющих операторов, соответствующая операции  $\text{Res}(\varphi, \mathcal{Z}_x, \mathcal{Z}_y)$ , в которую входят идентификатор  $\Phi$ -отношения множества  $\mathcal{Z}_x$  и  $\mathcal{Z}_y$  и идентификатор  $\Phi$ -отношения, получаемого в результате работы модуля; идентификатор отношения  $R'$ . Результатом работы модуля является запись массива  $\Phi\text{ОТН}$ , соответствующая  $\Phi$ -отношению - результату операции ограничения  $\text{Res}(\varphi, \mathcal{Z}_x, \mathcal{Z}_y)$  и "блок", состоящий из записей 1-го и 2-го типов массива  $\text{ОТН}$ , соответствующий  $R$ -отношению для результата операции  $\text{Res}(\varphi, \mathcal{Z}_x, \mathcal{Z}_y)$ .

Алгоритм модуля:

1. Найти запись массива  $\Phi\text{ОТН}$ , соответствующую идентификатору  $\Phi$ -отношения. Если такой записи в массиве не оказалось, то выдается специальное сообщение проектировщику: "Отсутствует исходное  $\Phi$ -отношение".

2. Провести проверку правильности задания  $\mathcal{Z}_x$  и  $\mathcal{Z}_y$ . При этом должно выполняться следующее условие: если  $\mathcal{Z}_x = \langle i_1, i_2, \dots, i_k \rangle$  и  $\mathcal{Z}_y = \langle j_1, j_2, \dots, j_l \rangle$ , то  $1 \leq k < m$  и  $1 \leq l < n$  где  $m$  - ранг входа,  $n$  - ранг выхода. В том случае, если это условие не выполняется, то выдается сигнал проектировщику кроме трех случаев:

- $k=m$  и  $l=n$ , то происходит переход на конец внешнего цикла операции  $\text{Res}(\varphi, \mathcal{Z}_x, \mathcal{Z}_y)$ ;
- $k=m$ , но  $1 \leq l < n$ , то происходит переход к п.3 и модуль продолжает работать;
- $l=n$ , но  $1 \leq k < m$ , то аналогично второму случаю.

3. Сформировать запись массива  $\Phi\text{ОТН}$ , соответствующую результату операции  $\text{Res}(\varphi, \mathcal{Z}_x, \mathcal{Z}_y)$ .

3.1. В поле "идентификатор  $\Phi$ -отношения" внести идентификатор результата операции  $\text{Res}$  - "идентификатор  $\Phi$ -отношения".

3.2. Вычислить число полей по формуле:

$$z = k + l + 5,$$

где  $z$  - общее число полей в записи массива  $\Phi\text{ОТН}$ ,  $5$  - количество полей, постоянно заполняемых в записи массива  $\Phi\text{ОТН}$ . Замести значение  $z$  во второе поле записи.

3.3. В поле "ранг входа  $n$ " ввести значение  $n =$  числу элементов  $Z_x$ .

3.4. В поле идентификатор входа  $X_1$  заносится идентификатор входа  $X'_1$ , полученный в результате операции  $Res$ . Аналогично - вместо идентификатора входа  $X_2$  - идентификатор входа  $X'_2$  и т.д. заполняется до поля идентификатор входа  $X'_k$ , где

$$X'_1 = X_{i_1}$$

$$X'_2 = X_{i_2}$$

$$\vdots$$

$$X'_k = X_{i_k}$$

при этом  $\langle i_1, i_2, \dots, i_k \rangle = Z_x$

3.5. В поле "ранг выхода  $l$ " ввести значение  $l =$  числу элементов  $Z_y$ .

3.6. В поле идентификатор выхода  $Y_1$  заносится идентификатор выхода  $Y'_1$ , полученный в результате операции  $Res$ . Аналогично - вместо идентификатора выхода  $Y_2$  - идентификатор выхода  $Y'_2$  и т.д. заполняется до поля идентификатор выхода  $Y'_l$ , где

$$Y'_1 = Y_{j_1}$$

$$Y'_2 = Y_{j_2}$$

$$\vdots$$

$$Y'_l = Y_{j_l}$$

при этом  $\langle j_1, j_2, \dots, j_l \rangle = Z_y$ .

3.7. В поле "идентификатор отношения  $R$ " ввести идентификатор отношения  $R'$ , соответствующий результату операции  $Res(\varphi, Z_x, Z_y)$ .

4. Найти запись I-го типа массива ОН, соответствующую старому  $R$ -отношению.

5. Сформировать запись I-го типа массива ОН, соответствующую результату операции  $Res(\varphi, Z_x, Z_y)$ .

5.1. В поле идентификатор отношения  $R$  ввести идентификатор отношения  $R'$ , соответствующий результату операции  $Res(\varphi, Z_x, Z_y)$ .

5.2. В поле "ранг входа  $m$ " ввести значение  $m =$  числу элементов  $Z_x$ .



5.3. В поле "ранг выхода  $n$ " внести значение  $l =$  числу элементов  $Z_y$ .

6. Найти первую запись 2-го типа массива ОН, следующую за записью 1-го типа массива ОН.

7. Сформировать первую запись 2-го типа массива ОН, соответствующую результату операции  $Res(y, Z_x, Z_y)$ .

7.1. Аналогично пункту 3.4.

7.2. Аналогично пункту 3.6.

8. Найти вторую запись 2-го типа массива ОН.

9. Сформировать вторую запись 2-го типа массива ОН, соответствующую результату операции  $Res(y, Z_x, Z_y)$ .

9.1. Аналогично пункту 3.4.

9.2. Аналогично пункту 3.6.

9.3. Проверить, не совпадают ли первая и вторая записи 2-го типа массива ОН, соответствующие результату операции  $Res(y, Z_x, Z_y)$ . Если не совпадают, то вторая запись 2-го типа тоже заносится в блок записей массива ОН. После этого происходит переход к следующей записи 2-го типа массива ОН, производится работа, аналогичная с работой, происходящей в пунктах 9.1.-9.3.

Когда перебор всех записей 2-го типа, относящихся к записи 1-го типа, будет закончен, происходит переход на конец внешнего цикла.

## 7.2. Модуль свертки.

Модуль предназначен для формирования по  $\Phi$ -структуре  $S$  множеств ее внешних входов и выходов (соответствующим множествам  $J(s)$  и  $F(s)$  определения отображения  $\mu$ , 18, стр. 9-10) и  $\Phi$ -отношения  $\varphi$ , являющегося сверткой  $S$  (т.е.  $\varphi = \mu(S)$ ).

Исходные данные: запись массива управляющих операторов, содержащая идентификатор массива ГРФСТ и идентификатор  $\Phi$ -отношения, являющегося сверткой  $\Phi$ -структуры (соответствующей массиву ГРФСТ).

Алгоритм модуля.

1. Ввод массива ГРФСТ.
2. Организация внешнего цикла по записям массива ГРФСТ (по подграфам графа  $\Phi$ -структуры), по окончании цикла - переход к 16.
3. Выбор записи массива ФОТН, соответствующей  $\Phi$ -отношению, идентификатор которого находится в 3-м поле анализируемой записи массива ГРФСТ.
4. Если признак представления в массиве ГРФСТ есть  $H$ , то формирование рабочих областей  $W^V$  и  $Z^V$ , содержащих множество  $Z_{n(v)}^+ = \{1, \dots, m(v)\}$  (идентификатор вершины  $v$  содержится в 1-м поле анализируемой записи массива ГРФСТ, а число  $m(v)$  в 3-м поле записи массива ФОТН).
5. Если признак представления в массиве ГРФСТ есть  $B$ , то формирование рабочих областей  $W^V$  и  $Z^V$ , содержащих множество  $Z_{n(v)}^+ = \{1, \dots, n(v)\}$  (число  $n(v)$  находится в  $\frac{2m+4}{4}$ -м поле рассматриваемой записи массива ФОТН).
6. Организация внутреннего цикла по полям, содержащим вершины  $v_i$  с номерами  $4k+1$  ( $k=1, \dots, S$ ) анализируемой записи массива ГРФСТ; по окончании цикла - переход к 2. для анализа следующей записи массива ГРФСТ.
7. Выбор записи массива ОТВМ, соответствующей идентификатору  $Q_i$  для анализируемой записи массива ГРФСТ.
8. Если признак представления в массиве ГРФСТ есть  $H$ , то удалению из рабочей области  $Z_{\text{теп}}^V$  множества значений  $\{2(v_k)\}$ , находящихся в полях с номерами  $4k+2$  ( $k=1, \dots, e$ ) анализируемой записи массива ОТВМ.

9. Если признак представления в массиве ГРФСТ есть  $B$ , то удаление из рабочей области  $Z_{тек}^v$  множества  $\{i_k\}$ , находящихся в полях с номерами  $k+1$  ( $k=1, \dots, \ell$ ) анализируемой записи массива ОТВЕТ.

10. Проверка условия окончания внутреннего цикла по полям, содержащим вершины  $v_i$ , если цикл не закончен, то переход к 6. для анализа следующей вершины  $v_i$ .

11. Если признак представления в массиве ГРФСТ есть  $H$ , то формирование по рабочей области  $Z_{тек}^v$  записи массива ККВМ с  $n1=1, n2=2$ , соответствующей анализируемой записи массива ГРФСТ.

12. Если признак представления в массиве ГРФСТ есть  $B$ , то формирование записи массива ККВМ с  $n1=2, n2=2$ .

13. Удаление из рабочей области  $W^v$  значений из рабочей области  $Z_{тек}^v$  и формирование записи массива ККВМ с  $n1=1, n2=1$  (если признак представления в массиве ГРФСТ  $\sim H$ ) или записи массива ККВМ с  $n1=2, n2=1$  (если признак представления в массиве ГРФСТ  $\sim B$ ), соответствующей анализируемой записи массива ГРФСТ.

14. Переход к 2. для анализа следующей записи массива ГРФСТ.

15. Если внешний цикл был выполнен однократно, то вызов модуля изменения представления графа для изменения представления массива ГРФСТ и повторная организация внешнего цикла по записям измененного массива ГРФСТ.

16. Вызов модуля формирования множества по массиву ККВМ (см. описание в 7. II. 2.) для создания множеств  $X, \bar{X}, Y, \bar{Y}$ :

17. Формирование записи I-го типа для конструируемого отношения  $R$ . Формирование записи массива ФОН, соответствующей свертке  $\Phi$ -структур.

18. Организация цикла по парам  $\langle x, y \rangle \in X \times Y$  (по существу, это двойной цикл: внешний по  $x \in X$  и внутренний по  $y \in Y$ ) по окончании цикла завершить работу модуля.

19. Организация цикла по парам  $\langle \bar{x}, \bar{y} \rangle \in \bar{X} \times \bar{Y}$ , по окончании цикла - переход к 18.

20. Формирование по  $x$  и  $\bar{x}$  элементов  $E(x, \bar{x})$  сертифицированной

координат по номерам вершин и номерам входов, соответствующих данной вершине.

21. Формирование по  $y$  и  $\bar{y}$  элемента  $\delta(y, \bar{y})$  сортировкой координат по номерам вершин и номерам входов, соответствующих данной вершине.

22. Организация цикла по записям массива ГРФСТ, по окончании цикла - переход к 26.

23. Выбор набора  $\hat{x}$  координат элемента  $\varepsilon(x, \bar{x})$ , соответствующей анализируемой вершине  $v$  (идентификатор которой находится в  $i$ -м поле анализируемой записи массива ГРФСТ).

24. Выбор набора  $\hat{y}$  координат элемента  $\delta(y, \bar{y})$ , соответствующей анализируемой вершине  $v$  (идентификатор которой находится в  $i$ -м поле анализируемой записи массива ГРФСТ).

25. Контроль на принадлежность  $(\hat{x}, \hat{y})$  группе записей 2-го типа массива ОТН, отвечающих записи  $i$ -го типа этого массива, идентификатор  $R$  - отношения которой задается записью массива ФОН, соответствующей анализируемой записи массива ГРФСТ; если принадлежит, то переход к 22. для анализа следующей записи массива ГРФСТ; если не принадлежит, то переход к 19. для анализа следующей пары  $\langle \bar{x}, \bar{y} \rangle \in X \times Y$

26. Организация цикла по записям массива ГРФСТ и по парам  $\langle v_i, v_i \rangle$  записи массива ГРФСТ, по окончании цикла - переход к 31.

27. Организация цикла по парам  $\langle k, \eta(k) \rangle$  записи массива ОТНВН, соответствующей анализируемой паре  $\langle v_i, v_i \rangle$  записи массива ГРФСТ, по окончании цикла - переход к 26.

28. Выбор  $k$  -й координаты  $x_k$  элемента  $\varepsilon(x, \bar{x})$ , соответствующей вершине  $v$ , идентификатор которой находится в  $i$ -м поле анализируемой записи массива ГРФСТ.

29. Выбор  $\eta(k)$  -й координаты  $y_{\eta(k)}$  элемента  $\delta(y, \bar{y})$ , соответствующей вершине  $v_i$ , идентификатор которой находится в  $(4i+2)$ -м поле анализируемой записи массива ГРФСТ.

30. Контроль на совпадение  $x_k$  и  $y_{\eta(k)}$ ; если совпадают, то переход к 27. для анализа следующей пары  $\langle k, \eta(k) \rangle$ , если не совпадают, то переход к 19. для анализа следующей пары

31. Формирование записи 2-го типа, соответствующей формируемой отношению  $R$  и содержащей  $\langle x, y \rangle$ .

32. Переход к IV. для анализа следующей пары  $\langle x, y \rangle \in X \times Y$

Выходные данные:

- модифицированный массив ОТН;
- модифицированный массив МНОЖ;
- запись массива ФОТН, соответствующая свертке  $\Phi$ -структуры;
- массивы ИКВМ, соответствующие свертке  $\Phi$ -структуры.

### 7.3. Модуль выделения полной подструктуры.

На вход модуля поступает массив ГРФСТ, множество  $U$ , которое берется из полей управляющего оператора, соответствующего операции  $\tau(S, U)$ , и идентификатор массива ГРФСТ.

Результатом операции является массив ГРФСТ', соответствующий результату операции  $\tau(S, U)$ .

Алгоритм модуля:

1. Организуется внешний цикл по просмотру записей массива ГРФСТ.

2. Если  $v \in U$ , то происходит переход к следующей записи массива ГРФСТ. Если  $v \notin U$ , то формируется запись массива ГРФСТ', соответствующего результату операции  $\tau(S, U)$ , для данной вершины.

2.1. В полях: "идентификатор вершины  $v$ ", "номер вершины  $p(v)$ " и "идентификатор  $\Phi$ -отношения  $\varphi$ " сохраняются прежние значения.

2.2. Организовать счетчик  $\kappa$  вершин из графа  $\mathcal{G}'$  (получаемого в результате операции  $\tau(S, U)$ ), предшествующих данной вершине.

2.3. Организовать внутренний цикл по просмотру вершин, предшествующих данной вершине.

2.3.1. Если  $v_i \in U$ , то - переход к пункту 2.3.4. Если  $v_i \notin U$ , то - переход к пункту 2.3.2.

2.3.2. Увеличить  $\kappa$  на единицу.

2.3.3. В полях: "идентификатор вершины  $v_i$ ", "номер вершины  $p(v_i)$ ", "идентификатор  $\Phi$ -отношения  $\varphi_i$ " и "идентификатор отображения  $\eta_i$ " сохраняются прежние значения.

2.3.4. Проверить  $i < n$ , где  $n$  - число вершин, предшествующих  $v$ . Если да, то придать значение  $i = i + 1$  и переход к пункту 2.3.1. Если  $i \geq n$ , то в поле "число вершин, предшествующих  $v$ " занести значение из счетчика  $\kappa$  и перейти на конец внутреннего цикла.

2.4. Далее переход к следующей записи массива ГРФСТ' либо на конец внешнего цикла.

#### 7.4. Программные средства для логического построения $\Phi$ -структуры.

##### 7.4.1. Модуль построения исходной $\Phi$ -структуры.

Модуль предназначен для выполнения функции 2 или 2М при логическом построении  $\Phi$ -структуры.

Исходные данные:

- управляющий оператор, содержащий идентификатор записи массива РСД, определяющей ГРС и идентификатор массива ГК в расслоенном представлении, отвечающего ГРС (возможно, после выполнения функции Ф1Д).

Алгоритм модуль.

1. Очистка счетчика номеров вершин.
2. Анализ нулевого слоя массива ГК.
3. Если проанализированы все подграфы (ШР) слоя, то переход к II.
4. Анализ следующего ШР слоя, увеличение значения счетчика на I.
5. Формирование идентификатора  $\Phi$ -отношения - имени кон-  
ституэнты  $\mathcal{G}$ , соответствующей верхней вершине (ВВ) анализи-  
руемого ШР.
6. Формирование входа ( $\mathcal{G}$ ) в создаваемой записи массива  
Ф0ТН с построенным в 5. идентификатором.
7. Поиск ШР с ВВ  $\mathcal{G}$  в инвертированном представлении  
массива ГК (для получения инвертированного представления мас-  
сива ГК используется модуль изменения ориентации ссылок (ТН  
ЛИБ, Д4, 6.2.19).
8. Формирование выходов  $(\mathcal{G}_1, \dots, \mathcal{G}_n)$ , где  $n$  - число дуг  
в ШР, найденном в 7.
9. Запись в поле "Идентификатор отношения  $R$ " иденти-  
фикатора ГРС.
10. Формирование соответствующей записи 0-го уровня в  
массиве ГРССТ с присоединенным номеру вершины значения счетчика  
номеров.
11. Если проанализированы все слои массива ГК, то пере-  
ход к 26.
12. Анализ очередного слоя массива ГК.

13. Если проанализированы все ПР слоя, то переход к II.
14. Анализ очередного ПР слоя, увеличение значения счетчика на 1.
15. Формирование идентификатора  $\Phi$ -отношения - имени конституэнт  $G$ , соответствующей ВВ анализируемого ПР в массиве ГК.
16. Формирование входов ( $G_1, \dots, G_m$ ) в создаваемой записи ФОТН, где  $G_i$  - имена конституэнт, соответствующих нижним вершинам (НВ) анализируемого ПР в массиве ГК.
17. Поиск ПР с I-ой вершиной  $G$  в инвертированном представлении массива ГК.
18. Формирование выходов ( $\bar{G}_1, \dots, \bar{G}_n$ ) в создаваемой записи массива ФОТН, где  $\bar{G}_i$  - имена конституэнт, соответствующих НВ найденного в 17. ПР.
19. Запись в поле "Идентификатор отношения  $R$ " идентификатора ГРС.
20. Формирование соответствующей записи данного уровня в массиве ГРФСТ с присвоением номеру вершины значения счетчика номеров.
21. Если проанализированы все нижние вершины (НВ) рассматриваемого ПР, то переход к 13.
22. Переход к очередной НВ  $G_i$  ПР.
23. Поиск ПР с I-й вершиной  $G_i$  в инвертированном представлении массива ГК.
24. Формирование соответствующих полей в записи массива ОТВВН для отображения  $\eta$ , соответствующего паре конституэнт  $\langle G, G_i \rangle$
25. Переход к 21.
26. Окончание работы.
- Выходные данные:
- массив ГРФСТ, соответствующий сформированной  $\Phi$ -структуре;
  - модифицированный массив ОТВВН;
  - массивы ФОТН, соответствующие сформированным  $\Phi$ -отношениям.



### 7.4.2. Модуль, выполняющий операцию $Tog A$ .

Модуль предназначен для реализации функции 3, т.е. для выполнения операции  $Tog A$  (см. Т.2, кн. 10 Технического проекта АСП ССУ).

Исходные данные:

- массив ГХ, задающий граф конституент в расслоенном представлении;

- массив ГРФСТ, задающий исходную  $\Phi$ -структуру.

Ограничения по сравнению с концептуальной схемой.

В основу проектных решений, реализующих функцию 3, положены следующие предложения:

1. Операция  $Tog A$  выполняется на базе операции укрупнения.

2. Для реализации п.1. предполагается, что в графе конституент обязательно содержатся вершины, отвечающие аксиомам ГРС, и, следовательно, исходная  $\Phi$ -структура (результат выполнения функции 2) содержит  $\Phi$ -отношения с фиктивными выходами, отвечающими этим аксиомам.

3. Упорядочение вершин графа исходной  $\Phi$ -структуры происходит только при выполнении операции  $Tog A$ .

4. Для выполнения п.3. производится разбиение множества всех аксиом ГРС на непересекающиеся классы. При этом аксиома  $A_i$  принадлежит классу  $\bar{A}$  тогда и только тогда, когда, по крайней мере, для одной аксиомы  $A_j$  ( $j \neq i$ ) из этого класса  $\max A_i \cap \max A_j \neq \emptyset$

Введем обозначение:  $\max \bar{A} = \bigcup_{A_i \in \bar{A}} \max A_i$

Тогда упорядочение вершин графа исходной  $\Phi$ -структуры должно удовлетворять условию: для любых двух вершин, отвечающих конституентам из множества  $\bar{A} = \bar{A} \cup \max \bar{A}$ , промежуточные вершины также отвечают конституентам из этого множества.

5. Как исходная  $\Phi$ -структура, так и результат операции  $Tog A$  задается только массивами ГРФСТ. При этом отношения  $R$ , отвечающие  $\Phi$ -отношениям этих  $\Phi$ -структур, задаются неявно множеством выходов:  $R$  есть конъюнкция выражений всех конституент, соответствующих выходам.

6. При сделанных предположениях операция  $\text{To}g A$  эквивалентна операции укрупнения по множествам  $\tilde{A}_1, \dots, \tilde{A}_2$ , отвечающих различным классам аксиом  $A_1, \dots, A_2$ .

Отметим, что результат операции  $\text{To}g A$  при этом будет содержать отношения, имеющие фиктивные выходы - выходы, отвечающие аксиомам и необходимые лишь для задания отношения  $R$ .

Алгоритм модуля.

1. Разбиение множества аксиом на классы.

Просмотр графа конституэнты по слоям сверху вниз:

1.1.  $n = N$  ( $N-1$  - число слоев в графе конституэнты).

Просмотр записей I-го типа массива ГК, относящихся к  $n$ -ому слов (структуру записей массива ГК см. в ТП экспериментальной системы пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования систем организационного управления /Логико-интерпретационный блок/, т.3., кн. I., п.2.4.2.):

1.2.  $i = 1$

1.3. Если  $i$ -тая запись слоя задает аксиому, то в таблице  $AKC_n$  сформировать строку, отвечающую этой аксиоме.

Перейти к 1.5.

1.4. Если  $n < N$ , то в таблице  $AKC_{n+1}$  пометить все входящие конституэнты, задаваемой  $i$ -той записью.

1.5. Если  $i$ -тая запись - не последняя в слое, то  $i = i + 1$  и перейти к 1.3.

1.6. Если  $n \neq 0$ , то  $n = n - 1$  и перейти к 1.2.

Формирование таблиц  $KLA_n$  и  $MKL_n$

1.7.  $n = 1$ .

1.8.  $j = 1$ .

1.9. Внести в  $j$ -тую строку таблицы  $KLA_n$  идентификатор аксиомы, соответствующей первой строке таблицы  $AKC_n$ , а в  $j$ -тую строку таблицы  $MKL_n$  все идентификаторы помеченных конституэнты. Исключить первую строку из таблицы  $AKC_n$  (номера всех следующих строк уменьшаются на 1).

Если таблица  $AKC_n$  не пуста, то:

1.10.  $i = 1$ ,  $m = J_n$  (где  $J_n$  - количество строк в таблице  $AKC_n$ ).

1.11. Если множество помеченных конституэнты  $i$ -той строки таблицы  $AKC_n$  имеет непустое пересечение с множеством конституэнты  $j$ -той строки таблицы  $MKL_n$ , то:

I.II.1. Занести в  $j$ -тую строку таблицы  $KIA_n$  идентификатор аксиомы, соответствующей  $i$ -той строке таблицы  $AKC_n$ .

I.II.2. Занести в  $j$ -тую строку таблицы  $MKI_n$  идентификаторы всех недостающих конституэнт из числа помеченных в  $i$ -той строке таблицы  $AKC_n$ .

I.II.3. Исключить  $i$ -тую строку из таблицы  $AKC_n$  (номера всех следующих строк уменьшаются на 1).

I.II.4. Если удаленная  $i$ -тая строка не последняя в таблице  $AKC_n$ , то перейти к I.II.

I.II.5. Перейти к I.II.

I.II. Если  $i$ -тая строка не последняя в таблице  $AKC_n$ , то  $i = i + 1$  и перейти к I.II.

I.III. Если  $0 < J_n < m$ , то перейти к I.IV.

I.IV. Если  $J_n = m$ , то  $j = j + 1$  и перейти к I.V.

I.V. Если  $J_n = 0$  и  $n < N$ , то  $n = n + 1$  и перейти к I.VI.

I.VI. Переход к блоку II.

II. Упорядочение вершин графа исходной  $\Phi$ -структуры.

II.1.  $n = 1$ ,  $k = 0$ .

II.2.  $j = 1$ .

II.3. Переномеровать последовательно (начиная с номера  $k+1$ ) все конституэнты  $j$ -тых строк таблиц  $KIA_n$  и  $MKI_n$ .

II.4. Присвоить  $k$  значение последнего номера.

II.5. Если  $j$ -тая строка не последняя в таблицах  $KIA_n$  и  $MKI_n$ , то  $j = j + 1$  и переход к II.3.

II.6. Если  $n < N$ , то  $n = n + 1$  и переход к II.2.

II.7. Присвоить номера всем вершинам графа исходной  $\Phi$ -структуры по следующему правилу:

Если вершина соответствует конституэнту на какой-либо таблице  $KIA_n$  и  $MKI_n$ , то этой вершине присваивается номер соответствующей конституэнты, полученный выше. Всем остальным вершинам присваиваются произвольные номера больше, чем  $k$ .

III. Формирование массива ВПР. Каждая запись массива ВПР формируется из двух, соответствующих друг другу строк таблиц  $KIA_n$  и  $MKI_n$ , и содержит задание на укрупнение по вершинам графа исходной  $\Phi$ -структуры, отвечающим всем конституэнтам этих строк.

IV. Вызов модуля укрупнения.

У. Закончить работу.

Выходные данные:

- массив ГРЭСТ, задающий результат операции  $Tog A$ .

Описание вспомогательных таблиц.

Таблица  $AKC_n$ .

Структура строки таблицы  $AKC_n$  совпадает со структурой записи массива ГР, отличие лишь в том, что в  $AKC_n$  каждой конституенте - аргументу поставлено в соответствие еще поле для разметки.

Таблицы  $KIA_n$  и  $MII_n$ .

Структура строк таблиц  $KIA_n$  и  $MII_n$  показана на Рис. 7.4.2.1.

Номер	: Количе-	: Идентифи-	: Идентифи-
строки	: ство	: катор	: катор
	: конститу-	: конститу-	: конститу-
	: ЭИТ	: ЭИТ	: ЭИТ

Рис. 7.4.2.1.

Отметим, что в таблице  $KIA_n$  содержится идентификаторы только аксиом.

### 7.4.3. Модуль сепарации аксиом.

Модуль предназначен для разделения множества аксиом на три группы. Первая группа включает аксиомы, для которых все термы, входящие в их выражения, входят в текущее множество  $Rel$  (их идентификаторы указаны в текущем массиве  $PEI$ ). Вторая группа включает те аксиомы, для которых лишь часть термов, входящих в их выражения, входит в текущее множество  $Rel$ . Третья группа включает аксиомы, для которых ни один терм из их выражения не входит в текущее множество  $Rel$ . Модуль реализует функцию 2Д, определенную в

Исходные данные.

Входом в модуль являются: ключ 2, задающий режим работы (1 соответствует режиму 1, 0 режиму 2), массив  $PEI$ , а также массив  $PCD$ , и если задан режим 1, или массив  $DAK$ , если задан режим 2. Кроме того передается ключ 1.

## Алгоритм модуля.

- п.5. 1. Если задан режим 1, то выполнить п.3 и перейти к п.5.
2. Если задан режим 2, то выполнить п.4 и перейти к п.5.
3. Формирование таблицы  $\mathcal{U}T1$  в режиме 1.
- 3.1. Прочитать запись массива РСД, отвечающую главному роду структуры.
- 3.2. Для каждой аксиомы выполнить 3.3.-3.4.
- 3.3. Выделить в этой записи поле, отвечающее выражению очередной аксиомы.
- 3.4. Выделить все термины, указанные в текущем поле. Включить их в таблицу  $\mathcal{U}T1$ . Включить соответствующую строку в ТБАК.
4. Формирование таблицы  $\mathcal{U}T1$  в режиме 2.
- 4.1. Прочитать очередную запись массива ДАК.
- 4.2. Выделить в ней все термины, входящие в выражение аксиомы. Включить эти термины в таблицу  $\mathcal{U}T1$ . Включить соответствующую строку в ТБАК.
- 4.3. Если не все записи обработаны, то перейти к п.4.1.
5. Удалить из таблицы  $\mathcal{U}T1$  все повторения термов. Построить таблицу  $\mathcal{U}T$ , в которой каждый терм из  $\mathcal{U}T1$  встречается только один раз.
6. Окончательное заполнение таблицы  $\mathcal{U}T$ .
- 6.1. Прочитать массив РЕЛ.
- 6.2. Выделить очередное поле в записи массива РЕЛ.
- 6.3. Если терм, указанный в этом поле, входит в таблицу  $\mathcal{U}T$ , то поместить 1 во второе поле строки, отвечающей этому терму.
- 6.4. Если не все строки  $\mathcal{U}T$  обработаны и не все поля в записи массива РЕЛ обработаны, то перейти к п.6.2.
7. Формирование массива ГРАК.
- 7.1. Выделить очередную строку ТБАК.
- 7.2. Проверить по  $\mathcal{U}T$ , все ли термины, указанные в текущей строке ТБАК, помечены единицами. Если все помечены, то поместить имя в первое поле записи массива ГРАК и записать эту запись. Если помечены только некоторые термины, то поместить имя аксиомы во второе поле записи массива ГРАК и запи-

сать эту запись. Если ни один терм не помечен, то поместить имя аксиомы в третье поле записи массива ГРАК и записать эту запись.

7.3. Если не все строки ТБАК обработаны, то перейти к п. 7.1.

8. Печать.

8.1. Если значение ключа I равно 0, то напечатать массив ГРАК.

8.2. Если значение ключа I равно 1, то удалить из массива ГРАК записи, первые поля которых заполнены. Напечатать массив ГРАК.

9. Закончить работу.

Описание вспомогательных таблиц.

Таблица УТ1.

Таблица УТ1 содержит информацию о том, входят ли термы из выражений обрабатываемых аксиом в *Acc*. Каждая строка соответствует одному терму. Поле IP содержит 1, если терм входит в *Acc*, и 0 - в противном случае. Структура строки приведена на Рис. 7.3.1.

Идентификатор:	IP
терма	:

Рис. 7.3.1.

Таблица ТБАК.

Таблица ТБАК содержит информацию о том, какие термы входят в выражение аксиомы. Каждая строка соответствует одной аксиоме. Структура строки приведена на Рис. 7.3.2.

Идентификатор:	Идентифика-	Идентифика-	Идентифика-
аксиомы	: тор терма	: тор терма	: тор терма

Рис. 7.3.2.

Выходные данные.

Выходом модуля является массив ГРАК, причем если ключ I ≠ 2, то список аксиом напечатан по форме 31.

#### 7.4.4. Модуль увеличения множества $Rel$ .

Модуль предназначен для включения в множество  $Rel$  и граф ГК конститутит, входящих в список  $adjInt$  конститутит, раскрывающих конститутиты из списка  $adjInt$ . Кроме того, модуль выдает новый список аксиом, входящих во 2-ую и 3-ью группы. Списки строятся по новому  $Rel$ . Модуль реализует функции ЗД (режим 1) и ЗД' (режим 2), определенные в

Исходные данные.

Входом в модуль является массив  $PEL$  и форма 4 (из ТП ЛИБ), содержащая список  $adjInt$ , а также ключ, указывающий режим работы модуля.

Алгоритм модуля.

1. Ввод формы 4.

Ввод производится аналогично функции 13. При этом образуется таблица СК, аналогичная массиву  $PPEL$  (из ТП ЛИБ (Д4, п.4.4.12.)).

2. Если задан режим 1 (т.е. функция ЗД), то перейти к п.3. В противном случае - к п. 5.

3. Вызвать модуль дополнительного нижнего замыкания (см. Д4, п.4.3.8. ТП ЛИБ). В качестве задания модулю передается список СК, определенный в п. 1, и массивы текущего ГК и ГК ГРС

4. Построить новый массив  $PEL$ , включающий входной массив  $PEL$ , а также вершины из таблицы ТДВ. Таблица ТДВ является выходом модуля дополнительного нижнего замыкания. Перейти к п. 6.

5. Построить новый массив  $PEL$ , включающий входной массив  $PEL$ , а также вершины таблицы СК.

6. Положить  $ключ1=1$ , а  $ключ2=1$ . Вызвать модуль сепарации аксиом.

Выходные данные.

Выходом модуля является измененный массив  $PEL$ , а также списки аксиом 2-ой и 3-ей групп.

### 7.8.5. Модуль замены аксиом.

Модуль предназначен для удаления аксиом из ГРС, а также включения в ГРС новых аксиом, выражения которых содержат имена конститuent только из *Rel*. Модуль реализует функции 4Д и 4Д', описанные в

Исходные данные.

Входом в модуль являются: массив РСД, содержащий ГРС, ключ 3, задающий режим работы (1 соответствует функции 4Д, 0 - функции 4Д'). Если ключ равняется 1, то дополнительно задается список имен удаляемых аксиом (САУ) и список добавляемых аксиом (ДАК) (список ДАК может быть и в этом случае пустым). Кроме того, если ключ 3 равняется 1 - задается массив *REL*.

Алгоритм модуля.

1. Если ключ 3 указывает на режим 0 - перейти к п. 8.

2. Ввод списка САУ.

Список вводится по форме 2 (см. ТП ЛИБ ДЗ, п. 5.2.).

Используется функция 15, которая аналогична функции 13. Отличие только в том, что функция 15 касается ГРС, а функция 13 - базовых родов структур.

3. Упорядочить список САУ по возрастанию индексов аксиом.

4. Если список ДАК пуст - перейти к п. 9.

5. Ввод списка ДАК.

Список вводится по форме 2 (см. ТП ЛИБ ДЗ, п. 5.2.)

Для ввода используется функция 16, которая аналогична функции 14. Отличие ее только в том, что функция 16 касается ГРС, а функция 14 - базовых родов структур. При вводе формируются массив ДАК, который аналогичен массиву ИБРС (см. ТП ЛИБ Д4, п. 4.4.4.).

6. Присвоить ключу 1 значение, равное 2, и ключу 2 - значение 0. Вызвать модуль сепарации аксиом.

7. Если в массиве ГРАК во всех записях 2-е и 3-е поля пусты - перейти к п. 9. Если не во всех записях они пусты - удалить из массива ДАК аксиомы, имена которых попали во 2-ую или 3-ью группу. Напечатать сообщение об аксиомах, удаленных из массива ДАК. Перейти к п. 9.



8. Выполнить п. 16. и п. 17.

8.1. Присвоить ключу 1 значение, равное 2, и ключу 2 - значение 1. Вызвать модуль декомпиляции аксиом. Включить имена аксиом, указанных во 2-ом и 3-ем полях записей массива ГРАК, в список ДАК.

9. Прочитать последнюю запись массива РСЭ, которая отвечает ГРС.

10. Сформировать первое поле новой записи массива РСЭ. Это поле получается прибавлением единицы к первому полю прочитанной записи.

11. Переписать в формируемую запись все поля прочитанной записи, которые идут до поля "Идентификатор начала А".

12. Цикл по индексам аксиом, записанным в прочитанной записи.

12.1. Если индекс очередной аксиомы из записи не совпадает с индексом первой аксиомы в списке САУ, то переписать выражение аксиомы из прочитанной записи в формируемую запись и перейти к п. 12.2. Если индексы совпадают, то удалить имя этой аксиомы из САУ и перейти к п. 12.2.

12.2. Если список САУ пуст, то перейти к п. 12.4.

12.3. Если не все аксиомы из прочитанной записи обработаны, то увеличить индекс очередной аксиомы на единицу и перейти к п. 12.1. Если все обработаны - перейти к п. 13.

12.4. Переписать в формируемую запись все аксиомы, индексы которых больше очередного индекса.

13. Если список ДАК пуст, то выполнить п. 15. и перейти к п. 19.

14. Переписать в формируемую запись все аксиомы из списка ДАК.

15. Занести в поле  $N_a$  новое значение, равное  $N_a' + L_{\text{ДАК}} - L_{\text{САУ}}$ , где  $N_a'$  - старое значение  $N_a$ ;  $L_{\text{ДАК}}$  - число аксиом в списке ДАК;  $L_{\text{САУ}}$  - число аксиом в списке САУ.

16. Вызвать модуль формирования графа конститuent (см. ТП ЛИБ Д4, п.6.2.15.).

17. Вызвать модуль формирования списка начальных вершин и списка всех вершин (см. ТП ЛИБ Д4, п.6.2.17.) для формирования массива REL.

18. Присвоить ключу 1 значение 1, а ключу 2 - значение

Г. Вызвать модуль сепарации аэроном.

Д. Закончить работу.

Выходные данные.

Выходом модуля является новая запись в массиве РСД, отвечающая новому ГРС, а также напечатанные списки аэроном второй и третьей группы.

## 7.5. Модуль перестройки.

I. Модуль перестройки предназначен для замены в  $\Phi$ -структура некоторых подструктур на другие подструктуры. Модуль реализует операцию , определенную ТЗ на блок ВЫБОР МЕТОДОВ (определение I2).

### 2. Исходные данные.

Входными данными модуля являются форма 32 в режиме I или массив ЗИР в режиме 2, а также массивы, описывающие  $\Phi$ -структуры, указанные в этой форме или в массиве ЗИР.

### 3. Алгоритм модуля.

3.0. Если дан режим 2, то перейти к п.3.2.

3.1. Ввод и контроль формы 32.

3.1.1. Ввод очередной строки формы 32.

3.1.2. Формирование соответствующей записи массива ЗИР и контроль формы. Если строка входит в заглавие формы, то сформировать идентификатор массива или запись I-го типа. Если строка не входит в заглавие и в предыдущую группу, то проверить, совпадает ли число вершин в записи группы с числом, указанным в графе "количество вершин в группе". В случае несовпадения выдать сообщение об ошибке и перейти к 3.1.2.1. В случае совпадения сформированную запись записать.

3.1.2.1. Проверить, заполнены ли в строке все поля, необходимые для операции, которую определяет текущая группа. Если не все нужные поля заполнены, то выдать сообщение и исключить из обработки всю текущую группу (т.е. строки, которые ей принадлежат). Если строка заполнена правильно, то:

-формировать запись 2-го типа, если задана операция детализации;

-формировать запись 3-го типа, если задана операция укрупнения;

-формировать запись 4-го типа, если задана операция перестройки;

3.1.3. Если введен признак конца листа, то проверить, совпадает ли число введенных групп строк с числом, указанным в графе "количество групп". В случае несовпадения выдать сообщение. Проверить, совпадает ли число вершин в строках данного листа с числом в графе "всего вершин в листе". В случае несовпадения выдать сообщение. При обнаружении ошибки после

выдачи сообщения продолжать работу только после указания проектировщика.

3.1.4. Если введен признак "конец формы", то проверить число обработанных листов с числом, указанным в поле "всего листов". В случае несоответствия выдать сообщение и ждать указания проектировщика о продолжении работы. Так же проверяется совпадение числа вершин в задании с числом в поле "всего вершин". В случае несоответствия выдать сообщение и ждать указания проектировщика.

3.2. Контроль сформированных записей массива ЗПР.

3.2.1. Проверить, что внутри записи идентификаторы вершин не повторяются. Если повторения есть, то удалить их.

3.2.2. Проверить, что один и тот же идентификатор вершины не встречается в записях 2-го или 3-го, или 4-го типа. Если такие совпадения есть, то удалить записи, в которых встретилась эта вершина. Выдать соответствующее сообщение проектировщику.

3.3. Выполнение перестройки.

3.3.1. Цикл по записям I-го типа массива ЗПР.

3.3.1.1. Среди всех записей не I-го типа, расположенных за текущей записью I-го типа до следующей записи I-го типа, выделить записи 3-го и 4-го типа. Если их нет - перейти к 3.3.1.2. Из записей 4-го типа выделить информацию, необходимую для выполнения операции укрупнения, и записать ее в таблицу ТБМ1. Записать в ТБМ1 все выделенные записи 3-го типа. Структура строки ТБМ1 приведена на рис. 7.5.1. Обработать модулем укрупнения таблицу ТБМ1. Если модуль укрупнения не выдал сообщения об ошибке, то выполнить 3.3.1.2. В противном случае - перейти к обработке следующей записи I-го типа.

3.3.1.2. Выделить записи 2-го и 4-го типов, относящиеся к текущей записи I-го типа. Из записей 4-го типа выделить информацию, необходимую для выполнения операции детализации и записать ее в ТБМ2. Записать в ТБМ2 все выделенные записи 2-го типа. Структура строки таблицы ТБМ2 приведена на рис. 7.5.2. Для каждой 6-структуры, указанной в ТБМ2 в записи I-го типа, выделить из массива ОТВММ подмассив, содержащий записи, описывающие эту 6-структуру. Обработать модулем детализации таблицу ТБМ2. Если модуль выдал сообщение об ошибке,

тс перейти к обработке следующей записи I-го типа.

#### 4. Описание вспомогательных таблиц.

4.1. ТБМ1. Эта таблица содержит задание на работу модуля укрупнений. Каждая строка таблицы соответствует группе укрупняемых вершин. Структура строки приведена на Рис.7.5.1.

```

-----
Идентификатор : Идентификатор :...:Идентификатор
вершины V1   : вершины V2   :   : вершины Vn
-----

```

Рис. 7.5.1.

4.2. ТБМ2. Эта таблица содержит задание на работу модуля детализации. Каждая его строка соответствует одной детализуемой вершине. Структура строки приведена на Рис. 7.5.2.

```

-----
Идентификатор : Идентификатор : Идентификатор
вершин        : Ф-структуры   : способа подчи-
               :                : нения
-----

```

Рис. 7.5.2.

#### 5. Выходные данные.

Выходом модуля являются массивы ГРФСТ и ОТВВМ, которые описывают перестроенные Ф-структуры.

## 7.6 Модуль укрупнения.

1. Модуль укрупнения предназначен для удаления из  $\Phi$ -структуры некоторых ее подструктур. Модуль реализует операцию  $\tilde{c}_{\text{из}}$ , определенную в ТБ на блок Выбор методов (определение II).

### 2. Исходные данные.

Входными данными модуля являются массивы, описывающие укрупняемую  $\Phi$ -структуру, т.е. массив ГРФСТ, массив ОТВЕМ, а также таблица ТБМІ, содержащая перечень укрупняемых вершин.

### 3. Алгоритм модуля.

3.1. Последовательное чтение исходного массива ГРФСТ, при котором для каждой записи выполнить: проверить на совпадение вершину  $\gamma$  с вершинами в таблице ТБМІ. Если есть совпадение, то записать в таблицу ТБ соответствующую строчку, содержащую вершину  $\gamma$ , ее номер, признак, что вершина укрупняется, саму вершину  $\xi_{\gamma}$ , заменяющую  $\gamma$ . Перейти к чтению следующей записи. Если первая проверка дала отрицательный результат, то проверить на совпадения вершину  $\gamma_c$  с вершинами в таблице ТБМІ. Если вершина  $\gamma_c$  совпала с вершиной  $\sigma_k^c$  ( $\gamma_c^c$  -  $c$ -я вершина  $k$ -той строки ТБМІ), то записать в ТБ строчку, содержащую вершину  $\gamma$ , ее номер, вершину  $\gamma_c$ , ее номер, признак, что вершина  $\gamma_c$  не укрупняется, вершину  $\xi_{\gamma}$ , заменяющую  $\gamma$ . Перейти к чтению следующей записи ГРФСТ.

3.2. Упорядочить строки ТБ по номерам первых вершин. При этом строки I типа разобьются на группы. Каждая группа соответствует одной строке ТБМІ. Проверить, что внутри этих групп номера укрупняемых вершин идут подряд без пропусков. Если это требование нарушается, то выдать сообщение об ошибке и по желанию проектировщика либо удалить эту группу, модифицировав соответственно ТБ, (удалив соответствующие строчки ТБ) либо дополнить группу пропущенными вершинами. Если две группы соприкасаются, то объединить эти группы в одну, соответственно модифицировав ТБ.

3.2.1. Выделить из массива ОТВЕМ все записи, которые относятся к данной  $\Phi$ -структуре. Дальше работать только с этим подмассивом.

3.3. Для каждой группы строк, выделенных в 3.2. выполнить:  
 - выделить первые вершины строк группы;  
 - вызвать модуль выделения полной подструктуры;  
 - вызвать модуль свертки  $\Phi$ -структуры, которому передается выделенная подструктура

3.4. Формирование массивов ГРФСТ и ОТВВМ, описывающих укрупняемую  $\Phi$ -структуру.

3.4.1. Чтение очередной записи массива ГРФСТ и массива ОТВВМ.

3.4.2. Если вершина  $\mathcal{U}$  (1-е поле записи ГРФСТ) совпала с  $\mathcal{U}_c$  в верхней строке ТБ, и  $\mathcal{U}_c$  не имеет признака укрупнения, то выполнить 3.4.3. Если вершина  $\mathcal{U}$  записи ГРФСТ совпала с  $\mathcal{U}$  в верхней строке ТБ, и  $\mathcal{U}$  имеет признак укрупнения, то выполнить 3.4.4. Если вершина  $\mathcal{U}$  записи ГРФСТ не совпала с вершиной  $\mathcal{U}(\mathcal{U})$  в верхней строке ТБ, то переписать запись ГРФСТ, а также переписать все записи массива ОТВВМ, соответствующие рассмотренной записи ГРФСТ. Перейти к 3.4.1.

3.4.3. Выделить из ТБ все строчки, первые вершины которых совпадают с вершиной  $\mathcal{U}$  в прочитанной записи ГРФСТ.

Сформировать новую запись массива ГРФСТ. В этой записи поля "идентификатор вершины", "номер вершин", "идентификатор записи ОТВВМ", относящиеся к вершинам  $\mathcal{U}_c$ , заменены полями, которые соответствуют  $\mathcal{U}_c$  (где  $\mathcal{U}_c$  - вершина, которая заменяет вершину  $\mathcal{U}_c$ ).

Прочитать записи массива ОТВВМ, соответствующие укрупняемым вершинам  $\mathcal{U}_c$ . По этим записям и массивам КВВМ ( $\Pi 1 = 2$ ,  $\Pi 2 = 2$ ), которые соответствуют укрупняемым подструктурам, содержащим вершины  $\mathcal{U}_c$ , сформировать новые записи массива ОТВВМ.

Записать новую запись массива ГРФСТ.

Записать записи массива ОТВВМ, которые соответствуют новой записи массива ГРФСТ.

Исключить строки ТБ, которые были использованы.

Перейти к 3.4.1.

3.4.4. Если  $\mathcal{U}$  - первая вершина укрупняемой подструктуры, то сформировать 1, 2, 3 поля новой записи ГРФСТ.

3.4.4.1. Если  $\mathcal{U}$  в записи ГРФСТ не входит в укрупняемую подструктуру, то по массиву КВВМ

( $\pi_1=1, \pi_2=2$ ) и приведенной записи ОТВВМ определить новые номера входов верхним  $\zeta_2$ , связанным с входами  $\zeta_1$ . Сформировать по этой информации новую запись ОТВВМ, а также записать поля  $\zeta_1, \rho(\zeta_1), \rho(\zeta_2), \rho(\zeta_3)$  в формируемую запись массива ГРФСТ. Записать в массив ОТВВМ сформированную запись. Перейти к 3.4.4.3.

3.4.4.2. Если  $\zeta_1$  не входит в укрупняемую подструктуру  $\zeta_2$  но входит в другую укрупняемую подструктуру  $\zeta_3$ , то:

1) проверить, нет ли других вершин, предшествующих  $\zeta_1$  и входящих в укрупняемую подструктуру  $\zeta_3$ ; если такие вершины есть, то п. 2) выполнить сразу для всех таких вершин;

2) используя введенную запись массива ОТВВМ для пары  $\langle \zeta_1, \zeta_3 \rangle$ , а также массив КВВМ ( $\pi_1=1, \pi_2=2$ ) для  $\zeta_2$  и массив КВВМ ( $\pi_1=2, \pi_2=2$ ) для  $\zeta_3$ , составить запись массива ОТВВМ, соответствующую связям вход-выход между вершинами  $\zeta_1$  и  $\zeta_3$ . Записать эту запись в массив ОТВВМ;

3) записать в формируемую запись ГРФСТ поля, соответствующие  $\zeta_1, \rho(\zeta_1), \rho(\zeta_2), \rho(\zeta_3)$ . 3.4.4.3. Если не все  $\zeta$  обработаны - перейти к 3.4.4.1.

3.4.4.4. Удалить использованные строки ТБ. Прочитать очередную запись массивов ГРФСТ и ОТВВМ. Если вершина  $\zeta$  в записи ГРФСТ не входит в укрупняемую подструктуру  $\zeta_2$  (это определяется по ТБ), то записать сформированную запись массива ГРФСТ в выходной массив ГРФСТ. Если же вершина  $\zeta$  входит в укрупняемую подструктуру  $\zeta_2$ , то перейти к 3.4.4.1.

#### 4. Описание вспомогательных таблиц.

4.1. Таблица ТБ. Таблица ТБ содержит информацию о вершинах графа  $\Phi$ -структуры, для которых соответствующие им записи массива ГРФСТ должны были занесены в результирующем массиве ГРФСТ. Строки таблицы бывают двух типов. Строки первого типа соответствуют укрупняемым вершинам. Они содержат идентификатор вершины, ее номер, признак укрупнения вершины, идентификатор вершины  $\zeta_2$ , которая заменяет  $\zeta$ . Строки второго типа соответствуют вершинам, вход которых поступает на вход вершины  $\zeta$ . Эта строка содержит идентификатор вершины  $\zeta_1$ , ее номер, признак, что вершина  $\zeta_1$  не укрупняется, идентификатор вершины  $\zeta$ , на вход которой поступает выход  $\zeta_1$ , номер  $\zeta$ , идентификатор вершины, укрупняющей вершину  $\zeta$ . Структура строки I-го типа приведена на Рис. 7.6.1. Структура



строки 2-го типа приведена на Рис. 7.6.2.

Идентификатор вершины $\nu$	: Номер : вершины : $\nu$	: Признак : укрупне- : ния	: Идентификатор : вершины $\nu$
--------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	------------------------------------

Рис. 7.6.1

Идентифи- катор вер- шины $\nu$	: Номер : вершины : $\nu$	: Признак не- : укрупнения : $\nu$	: Идентифи- катор вер- шины $\nu$	: Номер : $\sigma$	: Идентифика- тор вершины : $\nu$
---------------------------------------	---------------------------------	--	---	-----------------------	---

Рис. 7.6.2

### 5. Выходные данные.

Выходом модуля является массив ГРФСТ и массив ОТВМ, которые описывают  $\Phi$ -структуру с удаленными подструктурами.

### 7.7 Модуль детализации.

1. Модуль предназначен для записи некоторых  $\Phi$ -отношений  $\Phi_1, \dots, \Phi_n$  в  $\Phi$ -структуру  $\Phi'$ , подчиняющими эти  $\Phi$ -отношения  $\Phi$ -структурам  $(\Phi_1, \dots, \Phi_n)$ . Этот модуль реализует операцию *det*, которая описана в ТЗ на блок Выбор методов (приложение 9).

#### 2. Исходные данные.

Входом в модуль являются массивы ГРФСТ и СТБВМ, описывающие исходную  $\Phi$ -структуру  $\Phi'$ , массивы ГРФСТ и СТБВМ, описывающие детализируемые  $\Phi$ -структуры  $\Phi_1, \dots, \Phi_n$ , а также таблица ТБЛ2.

#### 3. Алгоритм модуля.

3.1. Последовательное чтение записей массива ГРФСТ и массива СТБВМ, описывающих  $\Phi'$ . При этом для каждой записи массива ГРФСТ выполняется:

3.1.1. Проверяется, совпадает ли вершина  $\gamma$  записи с одной из вершин в строках ТБЛ2. Если совпадает, то вызвать модуль проверки подчинения  $\Phi$ -отношений, который проверяет, подчиняет ли соответствующая  $\Phi$ -структура  $\Phi_i$   $\Phi$ -отношение, соответствующее вершине  $\gamma$ . Если  $\Phi_i$  подчиняет  $\gamma$  и все  $\gamma_i$  в рассматриваемой записи ГРФСТ не пусты, то записать соответствующую строку в ТБ1, в противном случае - выдать сообщение и исключить из обработки  $\Phi_i$ .

3.1.2. Проверить, совпадают ли вершины  $\gamma_i$  рассматриваемой записи ГРФСТ с вершинами в строках ТБЛ2. Если такие совпадения есть, то занести в ТБ1 соответствующие строки

3.2. Упорядочить строки ТБ1 по номерам первых вершин. Если они совпадают для некоторых строк, то упорядочить их по номерам вторых вершин.

3.3. Последовательное чтение массивов ГРФСТ и СТБВМ, описывающих  $\Phi'$ . Для каждой записи ГРФСТ выполнить:

Проверить, совпадает ли вершина  $\gamma$  записи ГРФСТ с первой вершиной верхней строки ТБ1. Если совпадает и вершина  $\gamma$  в очередной строке ТБ1 не имеет признака "детализируемая", то проверить по массиву СТБВМ, пуста ли запись, соответствующая

389  
7.2, д. 7

ная  $\eta$  ( $\bar{v}, v$ ). Если запись пуста, то удалить из ТБІ все строки, содержащие  $\bar{v}$ . Если запись не пуста, то считать очередной следующей строку ТБІ.

3.4. Обработать модулем свертки и модулем ограничения все  $\Phi$ -структуры  $\Phi$ .

3.5. Последовательное чтение массива ГРФСТ, описывающего  $\Phi'$ . Для каждой записи выполнить следующее.

3.5.1. Если вершина  $v$  записи ГРФСТ не совпала с вершиной  $\bar{v}$  в верхней строке ТБІ, то прочитать и записать в формируемый ОТВВМ все записи массива ОТВВМ, которые соответствуют прочитанной записи ГРФСТ. Записать запись в формируемый массив ГРФСТ, в которой все под. кроме номеров совпадают с рассматриваемой. Новые номера считаются по формуле:

$$p'(v) = p(v) + \sum_{i=1}^{\tau} (e_i - 1), \quad (I)$$

где  $p'(v)$  - новый номер;

$p(v)$  - старый номер;

$\tau$  - число детализируемых вершин в графе  $\Phi$ -структуры  $\Phi'$ , номера которых меньше номера вершины  $v$ ;

$e_i$  - число вершин в  $\Phi$ -структуре  $\Phi_i$ .

Перейти к обработке следующей записи ГРФСТ.

3.5.2. Если вершина  $v$  записи ГРФСТ совпала с вершиной  $\bar{v}$  в верхней строке ТБІ и вершина  $\bar{v}$  в ТБІ не имеет признака "детализируемая", то выполнить:

3.5.2.1. Ввести запись массива ОТВВМ, соответствующую паре вершин ( $\bar{v}, v$ ), указанной в очередной строке ТБІ.

3.5.2.2. По массиву КВММ ( $\Pi_1=2, \Pi_2=2$ ), соответствующему свертке  $\Phi$ -структуры, заменив  $\Phi$ -отношение в вершине  $v$  с учетом результатов работы модуля ограничения, определить новые номера узлов и вершин в  $\Phi$ -структуре  $\Phi_i$ , с которыми связано  $\Phi$ -отношение в вершине  $\bar{v}$ . Если в следующей строке ТБІ вершина  $\bar{v}$  совпала с вершиной  $\bar{v}$  в предыдущей строке, то выполнить для них пункты 3.5.2.1. и 3.5.2.2. В противном случае - выполнить п.3.5.2.3.

3.5.2.3. Сформировать новую запись ГРФСТ, в которой все ссылки на детализируемые вершины заменены ссылками на новые вершины в графах детализируемых  $\Phi$ -структур. Сформировать новые записи массива ОТВВМ, где проставлены новые номе-

ра выходов, а также новые номера вершин, определенные по формуле (1). Записать новую запись ГРФСТ в формируемый массив ГРФСТ, а также соответствующие записи массива ОТВВМ в формируемый массив ОТВВМ. Удалить из ТБ1 все строки, первая вершина которых равна  $\bar{v}$ . Перейти к обработке следующей записи ГРФСТ.

### 3.5.3. Выключение $\Phi$ $\Phi$ -структуры $\Phi_c$ .

3.5.3.1. Если вершина  $\bar{v}$  записи ГРФСТ совпала с вершиной  $\bar{v}$  в верхней строке ТБ1 и вершина  $\bar{v}$  имеет признаки детализации и наличия петли, то выполнить:

3.5.3.1.1. Ввести запись массива ОТВВМ, соответствующую петле. Её идентификатор определяется по рассматриваемой записи ГРФСТ.

3.5.3.1.2. Ввести массивы НКВМ (обработанные модулем ограничения), соответствующие внешним входам и выходам свертки  $\Phi$ -структуры  $\Phi$ , заменяющей  $\Phi$ -отношение в вершине  $\bar{v}$ .

3.5.3.1.3. Для всех входов и выходов, указанных в рассматриваемой записи массива ОТВВМ, определить по массивам НКВМ ( $\Pi_1=1$ ,  $\Pi_2=?$ ) и НКВМ ( $\Pi_1=2$ ,  $\Pi_2=2$ ) внутренний номер входа и выхода; вершины, которые им соответствуют в  $\Phi$ -структуре  $\Phi_c$ . Результаты записать в таблицу ТБ2.

3.5.3.1.4. Упорядочить таблицу ТБ2 по номерам  $p(r_i)$

3.5.3.1.5. Выполнить п.п. 3.5.3.2., 3.5.3.3.

3.5.3.2. Если вершина  $\bar{v}$  записи ГРФСТ совпала с вершиной  $\bar{v}$  в верхней строке ТБ1 и вершина  $\bar{v}$  имеет признак "детализации", то выполнить п.п. 3.5.3.2.1., 3.5.3.2.2.

3.5.3.2.1. Создание таблицы ТБ3.

3.5.3.2.1.1. По массиву НКВМ ( $\Pi_1=1$ ,  $\Pi_2=2$ ), соответствующему свертке  $\Phi_c$ , к которой применена операция ограничения, заполнить 1-4 поля строк таблицы ТБ3.

3.5.3.2.1.2. Упорядочить строки ТБ3 по возрастанию номеров в 2-ом поле строк.

3.5.3.2.1.3. Цикл по записям массива ОТВВМ, отвечающего  $\Phi_c$ .

3.5.3.2.1.3.1. Ввод очередной записи.

3.5.3.2.1.3.2. Для каждой пары номеров найти строку в ТБ3, отвечающую номеру входа (поле 4), и заполнить поля 5-7.

3.5.3.2.1.4. Цикл по строкам ТБ3.

Определить по ТБ1 имеет ли вершина  $\gamma$  очередной строки ТБ3 признак детализации. Если не имеет, то перейти к рассмотрению следующей строки. Если  $\gamma$  имеет признак детализации, то по массиву НКВМ ( $\Pi_1=2, \Pi_2=2$ ), отвечающему вершине  $\gamma$ , определить новую вершину  $\gamma'$  и ее номер выхода, которые соответствуют вершине  $\gamma$  и ее рассматриваемому выходу. занести вершину  $\gamma'$  в поле 6 и ее новый номер выхода в поле 5, а новый номер вершины  $\gamma'$  (определяемый по формуле 2) в поле 7 текущей строки ТБ3. Перейти к рассмотрению очередной строки ТБ3.

3.5.3.2.1.5. Добавить в ТБ3 строки из таблицы ТБ2. При этом поле 4 строки ТБ3 не заполняется.

3.5.3.2.1.6. Упорядочить строки ТБ3 по возрастанию номеров во 2-ом поле. Если две строки имеют одинаковый номер, то учесть поле 7.

3.5.3.2.2. Модификация массивов, описывающих  $\Phi$ -структуру  $\Phi_c$ , и включение их в массивы, описывающие результирующую  $\Phi$ -структуру ( $\bar{\Phi}$ ).

3.5.3.2.2.1. Цикл по записям массива ГРФСТ ( $\Phi_c$ ).

3.5.3.2.2.1.1. Ввод очередной записи.

3.5.3.2.2.1.2. Если вершина  $\gamma$  записи не совпадает с вершиной  $\gamma'$  (1-ое поле) в верхней строке ТБ3, то записать в массив ГРФСТ ( $\bar{\Phi}$ ) введенную запись, заменив в ней по формуле (2) номер вершин. Переписать в выходной массив ОТВМ все записи массива ОТВМ ( $\Phi_c$ ), которые соответствуют текущей записи ГРФСТ. Перейти к п. 3.5.3.2.2.1.1.

3.5.3.2.2.1.3. Номера определяются по формуле

$$P'(\gamma') = N_\gamma + P(\gamma) + [K_\gamma - 1] \quad (2)$$

где  $\gamma$  - вершина графа  $\Phi$ -структуры  $\Phi_c$ ,

$P(\gamma)$  - номер вершины  $\gamma$ ,

$N_\gamma$  - порядковый номер вершины  $\gamma$  в графе  $\Phi$ -структуры  $\Phi_c$

$\gamma'$  - вершина графа  $\Phi$ -структуры  $\bar{\Phi}$ , непосредственно предшествующая (в смысле порядка, задаваемого номерами) вершине  $\gamma$ , которая детализируется  $\Phi$ -структурой  $\Phi_c$ .

$[K_\gamma - 1]$  - равняется нулю, если  $\gamma'$  не детализируется и равняется числу вершин в детализирующем  $\gamma'$  графе  $\Phi$ -структуры, в противном случае

3.5.3.2.2.1.4. Если вершина  $\gamma$  записи совпадает с вершиной  $\gamma'$  (1-ое поле) верхней строки ТБ3, то сформировать

38-9  
7.2, кн. 7

новую запись ГРФСТ, в которой номера заменены на новые по формуле (2). Кроме того, в эту запись добавляются поля, отвечающие вершинам, указанным в поле 6 строк ТБЗ, первые вершины (поле I) которых равны  $\nu$ . Сформировать новые записи массива ОТВВМ из полей 5, 3 этих строк ТБЗ. Записать в выходной массив ОТВВМ в необходимом порядке сформированные записи и записи массива ОТВВМ ( $\Phi_{\nu}$ ), отвечающие той же записи ГРФСТ. Удалить из ТБЗ обработанные строки. Записать сформированную запись ГРФСТ.

3.5.3.2.2.2. Уничтожить таблицу ТБ2.

4. Описание вспомогательных таблиц.

4.1. ТБ1.

Таблица ТБ1 содержит строки 2-х типов. Строка I-го типа соответствует дуге  $\langle \nu, \nu \rangle$  графа  $\Phi$ -структуры  $\Phi'$ . Эта строка заносится в ТБ1, если вершина  $\nu$  детализируется. Структура строки этого типа приведена на Рис. 7.7.1. Строки II-типа соответствуют детализируемым вершинам графа  $\Phi$ -структуры  $\Phi'$ . Признак ПР1 показывает, что в вершине имеется петля. Структура строки приведена на Рис. 7.7.2.

Признак строки I-го типа	: Идентифика-	: Номер	: Идентифика-	: Номер
	: тор	: вершины	: тор	: вершины
	: вершины $\nu$	: $\nu$	: вершины $\nu$	: вершины $\nu$

Рис. 7.7.1.

Признак строки II-типа	: Идентифика-	: Номер	: Признак
	: тор вершины	: вершины	: ПР1
	: $\nu$	: $\nu$	: -

Рис. 7.7.2.

4.2. ТБ2.

Таблица ТБ2 содержит строки одного типа. Эта таблица хранит информацию о том, какие входы (выходы) каких вершин в детализируемом графе  $\Phi$ -структуры  $\Phi'$  соответствуют входам (выходам) петли в детализируемой вершине. Такая таблица создается для каждой детализируемой вершины, которая имеет петлю. Структура строки приведена на Рис. 7.7.3.

Идентификатор:	Номер вершин:	Номер кода вершин:	Идентификатор:	Номер вершин:	Номер выхода вершин:
$u_1$	$u_1$	$u_1$	$u_2$	$u_2$	$u_2$

Рис. 7.7.3.

## 4.3. ТБЗ.

Таблица ТБЗ содержит строки одного типа. Таблица создается для каждой детализируемой вершины  $v$  графа  $\Phi$ -структуры  $\Phi$ . Эта таблица содержит информацию о том, каким вершинам и входам в графе детализирующей  $\Phi$ -структуры  $\Phi$  соответствуют входы вершин  $\tilde{v}$ , а также, какие выходы поступают на эти входы. Структура строки приведена на Рис. 7.7.4.

Идентификатор:	Номер вершин:	Новый номер:	Старый номер:	Номер выхода:	Идентификатор:	Номер вершин:
$v$	$v$	входа	входа	выхода	$v$	$v$

Рис. 7.7.4.

## 5. Выходные данные.

Массив ГРФСТ и массив ОТВВН, которые описывают детализированную  $\Phi$ -структуру ( $\Phi$ ).

### 7.8. Модуль замыкания.

Модуль предназначен для построения новой  $\Phi$ -структуры из исходной по заданному  $\alpha$ -отображению (определение операции замыкания  $\mathcal{C}(S, \alpha)$  см. в ТЗ блока Выбор методов - определение 13).

Необходимые данные:

- массив ГРОСТ, соответствующий  $\Phi$ -структуре;
- массив ОТВВН;
- массив НКВМ. Признак  $\Pi=1$  массива означает, что массив содержит только входы, в случае  $\Pi=2$  - только выходы;
- $\alpha$ -отображение, задается проектировщиком.

Задание  $\alpha$ -отображения осуществляется в массиве ОТВВН, при этом  $\ell=2$  - признак задания  $\alpha$ -отображения, а вместо идентификатора  $\eta$ -отображения записывается идентификатор  $\alpha$ -отображения, а совокупность пар сквозных номеров  $i_{\alpha}, j_{\alpha}$  заносится в поля  $i, \eta(i)$  в порядке возрастания номеров  $i_{\alpha}$ .

Предполагается, что если в массиве ГРОСТ имеется дуга  $\langle v_i, v_j \rangle$ , то ей обязательно отвечает непустая по парам запись массива ОТВВН.

Алгоритм модуля.

1. Контроль задания  $\alpha$ -отображения.  $\alpha$ -отображение должно быть упорядочено в порядке возрастания номеров входов и  $1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n$ . В случае невыполнения хотя бы одного из этих условий, выдать сообщение проектировщику на уточнение задания.

2. Организация внешнего цикла по записям массива НКВМ. Чтение записей с  $\Pi=2$  (массива входов).

3. Организация внутреннего цикла по числу пар  $\alpha$ -отображения. Выбираются первые номера из позиций  $4+(2\ell-1)$  записей массива ОТВВН ( $\ell = 1, 2, \dots, \kappa$ ) и сравниваются со сквозными номерами записей массива НКВМ с  $\Pi=2$ . В случае совпадения сквозных номеров фиксируется идентификатор вершины  $v_{\text{вх}}$ , номер вершины  $\rho(v_{\text{вх}})$ , внутренний номер входа  $i_{\text{вх}}$ , идентификатор  $\Phi$ -отношения.

В случае несовпадения - продолжение внутреннего цикла (на начало п.3).

4. Чтение записей массива НКВМ с  $\Pi=1$  (массив вхо-



дв). Организация цикла по числу записей  $N_{\alpha}$  с  $\Pi=1$ .

5. Выделить второй номер из записи  $\alpha$ -отображения, т.е.  $(4+2\ell)$ -ой позиции записи массива ОТВВЫ и сравнить со сквозными номерами записи  $N_{\alpha}$  (с  $\Pi=1$ ). В случае совпадения сквозных номеров фиксируются  $v_{\alpha}, p(v_{\alpha}), j_{\alpha}$  - внутренний номер входа и идентификатор  $\Phi$ -отношения.

В случае несовпадения - переход к п.4.

6. Формирование записей рабочего списка  $S_{\alpha}$ . Структура записи рабочего списка  $v_{\alpha}, v_{\alpha_{\text{вх}}}, i_{\alpha_{\text{вх}}}, j_{\alpha_{\text{вх}}}, p(v_{\alpha_{\text{вх}}}), p(v_{\alpha_{\text{вх}}}), \varphi_{\alpha_{\text{вх}}}, \varphi_{\alpha_{\text{вх}}}$ .

7. Переход к продолжению внешнего цикла 2. По окончании цикла 2 - переход к п.8.

8. Цикл по записям списка  $S_{\alpha}$ .

8.1. Выбирается из списка  $S_{\alpha}$  очередная запись. По массиву ГРФСТ проверяется, есть ли запись ОТВВЫ, отвечающая паре вершин  $\langle v_{\alpha}, v_{\alpha_{\text{вх}}} \rangle$ . Если такой пары нет, то записать в нее новую пару  $\langle i_{\alpha_{\text{вх}}}, j_{\alpha_{\text{вх}}} \rangle$ . Если нет, <sup>записать</sup> то выполнить п.п. 8.2.-8.3. После этого перейти к рассмотрению следующей записи списка  $S_{\alpha}$  (п. 8.1.) до окончания списка.

8.2. В записях  $S_{\alpha}$ , соответствующих фиксированному  $v_{\alpha}$  устанавливается число различных записей  $K$ , т.е. записей, отличающихся, по крайней мере,  $j_{\alpha}$ . Это число заносится в позицию "число пар  $K$ " записи массива ОТВВЫ. Сами пары  $\langle i_{\alpha_{\text{вх}}}, j_{\alpha_{\text{вх}}} \rangle$  заносятся последовательно в позиции  $4 + (2\ell - 1)$  и  $4 + 2\ell$ , где  $\ell = 1, 2, \dots, K$ . В качестве идентификатора  $\eta$ -отображения заносится пара  $v_{\alpha}, v_{\alpha_{\text{вх}}}$ . Поля "мощность области определения  $\eta$ " и "мощность области значений  $\eta$ " не изменяются.

8.3. Формирование новых записей массива ГРФСТ, соответствующих записям  $S_{\alpha}$  с фиксированным  $v_{\alpha}$ . По  $v_{\alpha}$  формируется идентификатор вершины (первое поле записи). Далее последовательно заносятся различные  $v_{\alpha_{\text{вх}}}$  записей  $S_{\alpha}$  фиксированной вершины. Соответственно заносятся  $p(v_{\alpha_{\text{вх}}})$  идентификаторы  $\Phi$ -отношения. Число их фиксируется и заносится в поле "число вершин, предшествующих  $v$ ".

Выходные данные:

- массив ОТВВЫ, соответствующий замкнутой  $\Phi$ -структуре;
- массив ГРФСТ, соответствующий замкнутой  $\Phi$ -структуре.

### 7.9. Модуль размыкания

Модуль предназначен для получения  $\Phi$ -структуры из исходной  $\Phi$ -структуры удалением части дуг либо пар входов-выходов, заданных  $\gamma$ -отображением, т.е. модуль осуществляет операцию  $Dis(\varepsilon, \gamma)$  (определение 14. ТЗ блока Выбор методов). Модуль может работать только в одном из режимов. В режиме 1 удаляются дуги графа  $\Phi$ -структуры. В этом режиме исходные данные следующие:

- массив ГРЭСТ, соответствующий  $\Phi$ -структуре;
- идентификаторы записей массива ОТВВМ, определяющие  $\gamma$ -отображение.

Идентификатор  $\gamma$ -отображения задается в виде  $\langle \Phi, v_i, v_j, L \rangle$ , где  $\Phi$ -идентификатор  $\Phi$ -структуры,  $v_i, v_j$  - пара вершин соответственно начальных и конечных для стмеченных дуг,  $L = 1$  признак  $\gamma$ -отображения, в записях отсутствует все поля, кроме идентификатора отображения  $\gamma$ .

В режиме 2 удаляются пары входов-выходов. В этом случае исходные данные:

- массив ОТВВМ;
- идентификаторы записей массива ОТВВМ, определяющие  $\gamma$ -отображение.

Идентификатор  $\gamma$ -отображения задается в виде  $\langle \Phi, v_i, v_j, L \rangle$ , где  $L = 1$  признак  $\gamma$ -отображения, а в записи присутствуют поля, соответствующие входам и выходам.

Алгоритм модуля.

1. Контроль однозначности задания режима работы модуля, т.е. все записи  $\gamma$ -отображения должны быть одного типа.
2. Определение режима работы модуля. Если в записи  $\gamma$ -отображения только идентификатор записи, то режим 1, переход к п.3, в другом случае - к п.4.
3. Организация внешнего цикла по записям массива ГРЭСТ.
  - 3.1. Организация внутреннего цикла по числу различных начальных вершин идентификаторов  $\gamma$  в  $\gamma$ -отображении. Идентификатор имеет структуру  $\Phi, v_i, v_j, L$ .
  - 3.2. Сравниваются начальные вершины  $\gamma$ -отображения с идентификаторами вершин (первого поля) записи массива ГРЭСТ. В случае совпадения выделяются в  $S_v$  список все пары  $v$ -

отображении с фиксированной начальной вершиной  $V$ . В случае несовпадения ни с одной вершиной список  $S_v$  не формируется и осуществляется переход на п.3.6.

3.3. По списку  $S_v$  организуется цикл просмотра полей записи ГРЭСТ, соответствующей идентификатору  $V$ . Для этого выбираются конечные вершины  $V_j$  из списка  $S_v$  и сравниваются с соответствующими идентификаторами "вторых" вершин записи ГРЭСТ до совпадения. Просмотр вторых вершин осуществляется в цикле по числу вершин, предшествующих  $V$ . В случае совпадения - переход на формирование записей ГРЭСТ для вершины  $V$  (п.3.4.).

3.4. Формирование новой записи ГРЭСТ для вершины  $V$ . Удаление вершины  $V_j$ , идентификатор которой совпал со второй вершиной. Удаляются  $V_j, p(v_j), y_j, z_j$ . Уменьшение "числа вершин, предшествующих  $V$ ", на единицу. Остальные позиции записи сохраняются.

3.5. Проверка окончания списка  $S_v$ . В случае продолжения списка - переход к п.3.3.

3.6. По окончании внутреннего цикла - переход к выбору следующей записи массива ГРЭСТ во внешнем цикле 3.

4. Вводится массив ОТВВМ, идентификаторы записей массива ОТВВМ, определяющие  $\gamma$ -отображение.

4.1. Организация внешнего цикла по записям массива ОТВВМ.

4.2. Организация внутреннего цикла по числу различных идентификаторов отображения  $\gamma$ . Структура записей  $\gamma$ -отображений принимается в этом случае такой же как и записи массива ОТВВМ (Рис. 7.9.1.)

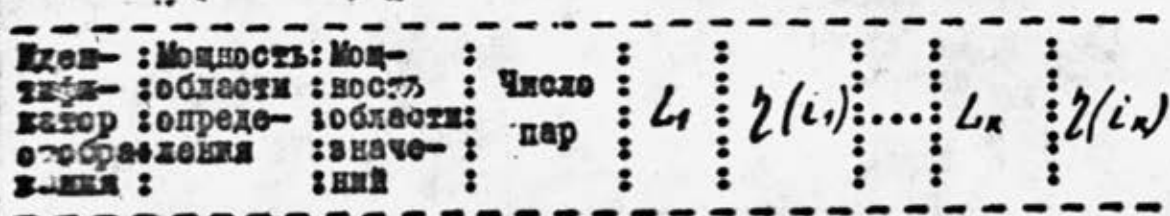


Рис. 7.9.1.

Для упрощения позиций  $z(i_k)$  в  $\gamma$ -отображении могут не заполняться.

4.3. Сравниваются идентификаторы  $\gamma$  и  $\gamma$ -отображений по своим полям. Запись идентификатора  $\gamma$ -отображения принима-

отся  $\langle \varphi, v_i, v_j, L \rangle$ , где  $\varphi$  - идентификатор  $\Phi$ -структуры,  $v_i, v_j$  - идентификаторы начальной и конечной вершин,  $L = 1$  - признак отображения  $\gamma$ . В случае совпадения идентификаторов  $\gamma$  и  $\gamma'$ -отображений кроме  $L = 0$  для  $\gamma'$ -отображения,  $L = 1$  для  $\gamma$ -отображения, переход на формирование новых записей массива ОТВВМ п. 4.4., в противном случае - п. 4.6.

4.4. Удаляются из записей массива ОТВВМ для  $\gamma'$ -отображения пары  $(i_k, \gamma'(i_k))$  из соответствующих записей для  $\gamma$ -отображения, "число пар" уменьшается соответственно. Если получаемое "число пар" равно 0, то удаление и модификация полей из записи массива ГРФСТ, соответствующей верхней вершине, аналогично п.3.4. Поля "мощность области определения  $m$ " и "мощность области значений" не изменяются. Переход к п.4.1.

4.5. Продолжение внутреннего цикла (переход к п.4.2.)

4.6. Продолжение внешнего цикла (переход к п. 4.1.)

Выходные данные:

- массив ГРФСТ для разомкнутой  $\Phi$ -структуры
- массив ОТВВМ для разомкнутой  $\Phi$ -структуры (только в случае режима 2).

### 7.13. Программные средства для работы с пространствами выбора.

В программные средства для работы с пространствами выбора включены следующие модули:

- модуль ввода формы 41 (для получения массива МНВ);
- модули для получения массивов, задающих области определения параметров, представляемых в МНВ неявно;
- модуль ввода формы 42 (для получения массива КБД);
- модуль ввода формы 43 (для получения массива ОК);
- модули для получения массивов, задающих функции таблично (Т);
- модули для вычисления значений функций типа II;
- модуль для вычисления значений функций, задаваемых формулой (Ф);
- модуль для вычисления функции, заданной операционной схемой;
- программные средства для нахождения  $\text{sup}(B)$ ;
- управляющая программа программного комплекса для работы с пространствами выбора.

## 7.II. Вспомогательные модули.

## 7.II.1. Модуль изменения представления графа.

Модуль предназначен для изменения представления массива ГРФСТ.

Исходные данные:

- идентификатор массива ГРФСТ.

Алгоритм модуля:

1. Ввод массива ГРФСТ.

2. Если признак представления в идентификаторе массива ГРФСТ -  $H$ , то заменить его на  $B$ ; если признак -  $B$ , то заменить его на  $H$ .

3. Организация внешнего цикла по записям массива ГРФСТ, по окончании цикла - переход к II.

4. Анализ очередной записи массива ГРФСТ. Выбор идентификатора вершины  $V$ , номера вершины  $p(V)$  и идентификатора  $\phi$ -отношения  $\varphi$  из I-3-го поля записи массива ГРФСТ в качестве I-3-го поля записи нового массива ГРФСТ.

5. Организация внутреннего цикла по записям массива ГРФСТ, по окончании цикла - переход к Ю.

6. Анализ очередной записи массива ГРФСТ.

7. Организация цикла по полям с номерами  $(4k+1)$  ( $k=1, 2, \dots, S$ ) анализируемой в цикле 5. записи массива ГРФСТ, по окончании цикла - переход к Б.

8. Контроль на совпадение идентификатора вершины  $V$  из 4. с идентификатором вершины  $W$  в поле с номером  $(4k+1)$  из 7; если совпадают - переписать I-3-е поля, идентификатор  $\varphi$  из  $(4k+4)$  - поля анализируемой в 6. записи массива ГРФСТ в качестве очередных полей формируемой записи нового массива ГРФСТ.

9. Переход к 7. для анализа следующего поля с номером  $(4k+1)$ :

Ю. Формирование 4-го поля "число вершин, предшествующих", в результате чего получается очередная запись "чего" массива ГРФСТ. Переход к 3.

II. Окончание работы модуля.

Исходные данные:

- массив ГРФСТ в измененном представлении.

### 7.11.2. Модуль формирования множества по массиву ИКММ.

Модуль предназначен для формирования по массиву ИКММ соответствующего ему блока записей массива МНОМ.

**Исходные данные:**

запись массива управляющих операторов, содержащая идентификатор массива ИКММ и идентификатор множества, представляемого блоком записей массива МНОМ.

**Описание работы модуля.**

По записям массива ИКММ в соответствии с задаваемыми или идентификаторами Ф-отличий и номерами их входов (если П1-1) или выходов (если П1-2), используя соответствующие Ф-отличия записей массива ФОТН, по которым определяются соответствующие входы (или выходы) блоки записей массива ИКММ, модуль последовательно формирует декартово произведение соответствующих этим блокам множеств, представляя его в виде блока записей массива МНОМ, состоящего из записей 1-го типа с идентификатором множества из управляющего оператора для модуля и последовательности записей 3-го типа, определяющей значения соответствующих элементов.

**Выходные данные:**

- модифицированный массив ИКММ, пополненный блоком записей, соответствующих сформированному множеству.

### 7. II. 3. Модуль проверки подчинения $\Phi$ -отношений.

Модуль предназначен для проверки, слабее ли (в смысле определения 3 ТЗ на блок Выбор методов)  $\Phi$ -отношение  $f_1$   $\Phi$ -отношению  $f_2$ :

Исходные данные:

- массив  $\Phi$ ОТН;
- массивы  $\text{ОТН}_1$  и  $\text{ОТН}_2$ , задающие  $R$ -отношения  $\Phi$ -отношений  $f_1$  и  $f_2$ .

Алгоритм модуля.

1. Найти в массиве  $\Phi$ ОТН записи, относящиеся к  $\Phi$ -отношениям  $f_1$  и  $f_2$ . Определить ранги входов и выходов этих отношений.

2. Лексикографически упорядочить по возрастанию записи массивов  $\text{ОТН}_1$  (задающие  $R$ -отношение для  $f_1$ ) и записи массива  $\text{ОТН}_2$  (задающие  $R$ -отношение для  $f_2$ ).

Под лексикографическим порядком понимается следующее:

1. Идентификаторы сравниваются посимвольно слева направо (как символьные строки). Символы сравниваются между собой в том порядке, который задан в ЭВМ.

2. Записи сравниваются между собой слева направо по идентификаторам, указанным в полях записей. Запись  $z_1$  считается большей записи  $z_2$ , если существует  $i$ , такое что

$$\begin{aligned} u_{g_1}^i &= u_{g_2}^i \\ u_{g_1}^{i+1} &> u_{g_2}^{i+1} \end{aligned}$$

, где  $u_{g_1}^i$  - идентификатор в  $i$ -том поле  $z_1$ , а  $u_{g_2}^i$  - идентификатор в  $i$ -том поле  $z_2$ .

Если в одном из полей записи нет идентификатора, то считается (для упорядочения), что в поле задан идентификатор, состоящий из пробелов.

3. Чтение упорядоченных массивов  $\text{ОТН}_1$  и  $\text{ОТН}_2$ .

3.1. Если уже прочитана последняя запись массива  $\text{ОТН}_1$ , то присвоить признаку сравнения 1 и закончить работу модуля.

3.2. Если прочитана последняя запись массива  $\text{ОТН}_2$  (массив  $\text{ОТН}_1$  до конца еще не прочитан), то присвоить признаку сравнения 0 и закончить работу модуля.

3.3. Прочитать очередную запись массива  $\text{ОТН}_1$  и очередную запись массива  $\text{ОТН}_2$ .



4. Лексикографическое сравнение прочитанных записей массивов  $OTN_1$  и  $OTN_2$

Обозначим через  $Z'_x$  - символьную строку из идентификаторов полей  $x_1, \dots, x_{n_1}$  записи  $OTN_1$ , а через  $Z^2_x$  - полей  $x_1, \dots, x_{n_2}$  записи  $OTN_2$ .

4.1. Если  $Z'_x > Z^2_x$ , то проверить, прочитана ли уже последняя запись массива  $OTN_2$ . Если прочитана, то присвоить признаку сравнения 0 и закончить работу модуля. Если прочитана не последняя запись массива  $OTN_2$ , то прочитать следующую запись массива  $OTN_2$  и перейти к началу 4.1.

4.2. Если  $Z'_x < Z^2_x$ , то присвоить признаку сравнения 0 и закончить работу модуля.

4.3. Если  $Z'_x = Z^2_x$ , то:

4.3.1. Прочитать все записи из массива  $OTN_1$ , для которых символьная строка идентификаторов полей  $x_1, \dots, x_{n_1}$  совпадает с текущей символьной строкой идентификаторов полей  $x_1, \dots, x_{n_1}$ . Обозначим множество этих записей через  $Z^1_x$ .

4.3.2. Прочитать из массива  $OTN_2$  все записи, для которых идентификаторы  $x_1, \dots, x_{n_1}$  те же, что и в 4.3.1. Обозначим это множество через  $Z^2_x$ .

4.3.3. Проверить, входит ли каждая запись из  $Z^2_x$  в множество записей  $Z^1_x$ , т.е. для каждой записи из  $Z^2_x$  есть точно такая же запись в  $Z^1_x$ . Если все записи из  $Z^2_x$  входят в множество  $Z^1_x$ , то перейти к 3. Если не все записи из  $Z^2_x$  входят в  $Z^1_x$ , то присвоить признаку сравнения 0 и закончить работу.

Выходные данные.

Выходом модуля является признак сравнения  $\Phi$ -отношений  $f_1$  и  $f_2$ . Этот признак равен 1, если  $\Phi$ -отношение  $f_1$  меньше  $\Phi$ -отношения  $f_2$ , и 0 - в противном случае.

## 7.12. Схема функционирования программного комплекса.

Программный комплекс представляет набор средств для выбора методов выполнения функций проектирования. Представляемые проектировщику средства можно разбить на три группы:

- средства для логического построения  $\Phi$ -структуры из главного рода структуры;
- средства для выполнения операций над  $\Phi$ -структурами;
- средства для работы с пространствами выбора.

В данной книге описывается отдельно функционирование каждой из указанных групп средств.

### 7.12.1. Функционирование программного комплекса для логического построения $\Phi$ -структуры.

Под логическим построением  $\Phi$ -структуры понимается построение  $\Phi$ -структуры такой, что её свертка сильнее  $\Phi$ -отношения, соответствующего заданному роду структуры с выделенными группами термов-входов и термов-выходов. В ходе логического построения  $\Phi$ -структуры существенно используются результаты и средства логико-интерпретационного блока.

Опишем функционирование ПК для логического построения  $\Phi$ -структуры. Осуществляется, если необходимо, ввод массива РСД и построение графа конститuent, соответствующего выделенной записи массива РСД, модулем формирования графа конститuent (ТП ЛИБ, Д4, п.6.2.15). Выполняется ввод формы П, определяющей запись массива  $\Phi$ ОПН, при этом выполняется контроль на отсутствие в графе конститuent путей, ведущих от термов из  $RInt$  в  $SInt$  (модулем формирования нижнего замыкания (ТП ЛИБ, Д4, п.2.3.2), примененным к множеству  $SInt$  и графу конститuent, а затем модулем формирования списка начальных вершин и списка всех вершин графа (ТП ЛИБ, Д4, п.6.2.17) строится множество  $Rel(SInt)$ , после чего проверяется, что  $Rel(SInt) \cap RInt = \emptyset$ . Выполняется функция ИД -

построение релевантного множества  $Rel$ , используя сначала модуль формирования нижнего замыкания (ТП ЛИБ, Д4, п.2.3.2) для множества  $R \text{ Int}$ , а затем применяя к полученному графу конститuent модуль удаления подграфа (ТП ЛИБ, Д4, п.2.3.3) и модуль формирования описки начальных вершин и списка всех вершин графа (ТП ЛИБ, Д4, п.6.2.17) к новому графу конститuent.

Выполняется функция 2Д - разбиение аксиом ГРС на три группы. Для этого вызывается модуль сепарации аксиом. По назначенным группам аксиом определяется, какие конститuent нужно включить в множество  $Rel$ . Эти конститuent, заданные по форме 4 (ТП ЛИБ), поступают на вход модуля увеличения  $Rel$ . Этот модуль вырабатывает новое (расширенное) множество и сообщает, какие аксиомы попали во 2-ую и 3-ью группы. С помощью модуля замены аксиом аксиомы, попавшие в эти группы, удаляются либо заменяются на другие. Если не все аксиомы попали в первую группу, то повторяется выполнение функций 3Д (расширение  $Rel$ ) и 4Д (замена аксиом) до тех пор, пока все конститuent ГРС не попадут в первую группу.

Выполняется функция 1 (1М) - разбиение конститuent ГРС на уровни модулем приведения графа к расслоенному виду (ТП ЛИБ, Д4, п.6.2.16).

Выполняется функция 2 (2М) - построение исходной  $\Phi$ -структуры - модулем построения исходной  $\Phi$ -структуры.

Выполняется функция 3 - построение результирующей  $\Phi$ -структуры модулем, выполняющим операцию  $Top A$ .

#### 7.12.2. Функционирование программного комплекса для выполнения операции над $\Phi$ -структурами.

Над  $\Phi$ -структурами, задаваемыми массивами ГРАСТ и ОТВЕРИ и  $\Phi$ -отношениями, задаваемыми массивами  $\Phi$ ОТН, ОТН, МНОЖ (если  $\Phi$ -отношение задается массивами  $\Phi$ ОТН и ОТНРС, то предварительно, используя средства пакета  $R$ -интерпретации, получают массивы  $\Phi$ ОТН, ОТН, МНОЖ), выполняется определяемая проекцией последовательность операций детализации, укрупнения, перестройки, свертки, замыкания и размыкания так, чтобы

в результате были получены  $\Phi$ -структура,  $\Phi$ -отношения которой могут быть реализованы имеющимися методами.

### 7.12.3. Функционирование программного комплекса для работы с пространством выбора.

На вход управляющей программы *УПСИР* поступает  $\Phi$ -структура. Задача состоит в выборе методов, реализующих эту  $\Phi$ -структуру. *УПСИР* начинает просмотр графа  $\Phi$ -структуры. Для каждого  $\Phi$ -отношения, соответствующего вершине графа, производятся следующие операции:

- 1) задание множества  $B$ ;
- 2) задание квазиупорядка  $Q$  на множестве  $B$ ;
- 3) нахождение  $\sup(B)$ .

Рассмотрим более подробно каждую из операций.

**Задание множества  $B$ .**

Множество  $B$  с содержательной точки зрения есть множество методов, с помощью которых можно в принципе реализовать заданную функцию ( $\Phi$ -отношения). На данном этапе процесс выбора методов из каталога методов (выбора элементов множества  $B$ ) не формализован. Поэтому предполагается, что выбор методов из каталога методов не является машинной функцией и осуществляется проектировщиком. Проектировщику даны лишь минимальные средства для задания результата выбора (множества  $B$ ) - модуль ввода формы 4I. В дальнейшем, после проработки вопроса о каталоге методов процесс получения множества  $B$  может быть автоматизирован. На данном этапе для задания множества  $B$ , проектировщик заполняет форму 4I. Перевод во внутреннее представление (массив МНВ) осуществляется модулем ввода формы 4I. Отметим, что в массиве МНВ допускается не явное задание областей определений некоторых параметров. Для этого в массиве МНВ указываются лишь идентификаторы массивов, задающих эти области, и информация о структуре записей и размерах этих массивов. Поэтому для корректного задания множества  $B$  необходимо обеспечить предварительную запись указанных массивов.

Задание квазипорядка на множестве  $B$ .

Как указано в п.5.4. квазипорядок  $Q$  на множестве  $B$  задается последовательностью наборов функций. С содержательной точки зрения, квазипорядок  $Q$  задает критерий (в данном случае — локальный), необходимый для выбора одного или множества оптимальных (близких к оптимальным) методов, реализующих заданную функцию.

Процесс выбора критерия не формализован, проектировщику предоставляются лишь средства для задания квазипорядка.

Для этого проектировщик заполняет формы 42, 43. Для получения внутреннего представления (массивов КЮ и ФК) используются, соответственно, модули ввода форм 42 и 43.

Нахождение  $\sup(B)$ .

При нахождении  $\sup(B)$  (см. ТЗ на блок ВЫБОР МЕТОДОВ) принимается следующее определение максимального элемента множества относительно квазипорядка:

элемент  $b \in B$  называется максимальным во множестве  $B$  относительно квазипорядка ( $\rightarrow$ ), если не существует элемента  $a \in B$  такого, что  $\neg(a \rightarrow b)$ , но  $b \rightarrow a$ .

Нахождение  $\sup(B)$  происходит по следующей схеме:

Сначала находят множества

$$B_{\langle i \rangle} = \sup_{f_{1i}}(B), \quad i = \overline{1, \kappa_1}$$

Если  $\bigcap_{i=1}^{\kappa_1} B_{\langle i \rangle} = \emptyset$ , то  $\sup(B) = \bigcup_{i=1}^{\kappa_1} B_{\langle i \rangle}$

В противном случае находят множества

$$B_{\langle i \rangle}^{(1)} = \sup_{f_{2i}}(B_{\langle i \rangle}^{(0)}), \quad i = \overline{1, \kappa_2}, \quad B_{\langle i \rangle}^{(1)} = \bigcap_{i=1}^{\kappa_2} B_{\langle i \rangle}^{(1)}$$

Если  $\bigcap_{i=1}^{\kappa_2} B_{\langle i \rangle}^{(1)} = \emptyset$ , то  $\sup(B) = \bigcup_{i=1}^{\kappa_2} B_{\langle i \rangle}^{(1)}$

Если же  $B_{\langle i \rangle}^{(2)} = \bigcap_{i=1}^{\kappa_3} B_{\langle i \rangle}^{(1)} \neq \emptyset$ , то находят множества

$$B_{\langle i \rangle}^{(2)} = \sup_{f_{3i}}(B_{\langle i \rangle}^{(1)}), \quad i = \overline{1, \kappa_3} \quad \text{и т.д.}$$

Таким образом, процесс нахождения множества  $\sup(B)$  сводится к последовательному выполнению шагов типа

$$B' \rightarrow B'' = \sup_f(B')$$

Одним из указанных шагов более подробно.

Входную информацию для выполнения шага задает массив МНВ, соответствующий множеству  $B$ , и массив ФК, соответствующий

ний функции  $f$ . Так как при различных значениях параметров I-го типа функция  $f$  задается, вообще говоря, различными операционными схемами, то для каждого набора значений параметров I-го типа находятся множество  $\text{sup}_f(B')$  и число  $\text{sup} f(B')$  где  $B'$  — подмножество  $B$ , полученное фиксацией указанных значений параметров I-го типа.

На данном этапе функция нахождения  $\text{sup}_f(B')$  и  $\text{sup} f(B')$  не является машинной, предполагается, что некоторые процессы для ее реализации производятся проектировщиком. А именно: процесс выбора (разработки) программ для нахождения  $\text{sup}_f(B')$  и  $\text{sup} f(B')$ , процесс подготовки исходных данных в форме, необходимой для этих программ, процесс представления результатов счета в форме, принятой в блоке ВЫБОР МЕТОДОВ. Однако, после разработки каталога методов (в части методов оптимизации) эти процессы могут быть автоматизированы. После перебора всех возможных комбинаций значений параметров I-го типа составляется таблица, определяющая функцию  $\varphi$ , заданную на множестве  $B_y$  наборов параметров I-го типа и принимающую значение  $\text{sup}_f(B')$ .

С помощью стандартного модуля нахождения  $\text{sup}$  функции в случае табличного ее задания определяется множество

$$\text{sup}_\varphi(B_y).$$

Тогда 
$$B'' = \text{sup}_f(B') = \bigcup_{\text{sup}_\varphi(B_y)} \text{sup}_f(B')$$

### 8. КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПРИНЯТЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

№ : п/п:	Наименование	: Максималь- : ное : значение	: Среднее : значение
1.	Ранг входа $\Phi$ -отношения	100	10
2.	Ранг выхода $\Phi$ -отношения	100	10
3.	Число символов в записях значений всех множеств $X, Y$	$10^7$	$10^6$
4.	Число пар $\langle x, y \rangle$ элементов отноше- ний $R$	$10^6$	$10^5$
5.	Число вершин в графе $\Phi$ -структуры	$5 \cdot 10^3$	$5 \cdot 10^2$
6.	Число вершин во всех графах $\Phi$ -структур	$5 \cdot 10^4$	$10^4$
7.	Число пар в подграфе графа $\Phi$ -структуры	50	10
8.	Число связей вход-выход в $\Phi$ -струк- туре	$10^5$	$10^4$
9.	Число связей вход-выход во всех $\Phi$ -структурах	$5 \cdot 10^6$	$10^5$
10.	Число идентификаторов $b_i$ , опреде- ляющих множество $B$ (число сущест- венно различных классов методов, входящих в множество $B$ )	100	10
11.	Число параметров $d_j^i$ , отвечающих одному идентификатору $b_i$ (число параметров, характеризующих методы одного класса)	500	50
12.	Число значений параметра $d_j^i$ , за- даваемого явно в массиве МНВ	500	100
13.	Число наборов функций при задании квазипорядка $Q$	10	5
14.	Число функций в наборе	10	5
15.	Число параметров I-го типа при за- дании функций от $b_i(d_j^1, \dots, d_m^i)$	20	5
16.	Число уровней в графе операционной схемы, задающей функцию (см. струк- туру записи массива ОК)	10	5
17.	Число вершин в графе операционной схемы, задающей функцию	1000	100

ПРИЛОЖЕНИЯ

38-9

Т.2, кн 7.



## Приложение I.

## Номенклатура информационных массивов

1. Массив СОН (5.1.1., стр. 12)
2. Массив ОН (5.1.2., стр. 13)
3. Массив ОНРС (5.1.3., стр. 14)
4. Массив МНОМ (5.1.4., стр. 14)
5. Массив ГРСТ (5.2.1., стр. 17)
6. Массив ОТВМ (5.2.2., стр. 18)
7. Массив КВМХ (5.2.3., стр. 19)
8. Массив ГРАК (5.3.1., стр. 21)
9. Массив ВПР (5.3.2., стр. 22)
10. Массив МНВ (5.4.1., стр. 25)
11. Массив КЭО (5.4.2., стр. 28)
12. Массив ОК (5.4.3., стр. 30)
13. Массив РСД (ТП ЛИБ, Д.4., 1.4.2., стр. 53)
14. Массив РЕЛ (ТП ЛИБ, Д.4., 2.4.3., стр. 105)
15. Массив ГК (ТП ЛИБ, Д.4., 2.4.2., стр. 103)
16. Массив ДАК (7.4.5., стр. 96)

## Приложение 2.

## Номенклатура входных и выходных форм

1. Форма II -  $\Phi$ -отношение (6.1.1., стр. 32)
2. Форма I2 - Отображение (6.1.2., стр. 36)
3. Форма I3 - Основное представление конститuent (6.1.3., стр. 40)
4. Форма I4 - Представление множества (6.1.4., стр. 40)
5. Форма 2I - Граф  $\Phi$ -структуры (6.2.1., стр. 46)
6. Форма 22 - Отображение (6.2.2., стр. 48)
7. Форма 23 - Входы (выходы)  $\Phi$ -структуры (6.2.3., стр. 53)
8. Форма 3I - Распределение аксиом по группам (6.3.1., стр. 56)
9. Форма 32 - Задача на перестройку  $\Phi$ -структуры (6.3.2., стр. 58)
- Ю. Форма 4I - Пространство выбора (6.4.1., стр. 62)
- II. Форма 42 - Отношение квазипорядка (6.4.2., стр. 71)
- I2. Форма 43 - Способы задания функций (6.4.3., стр. 75)

## Приложение 3.

## Номенклатура основных модулей

1. Модуль ограничения (7.1., стр. 79)
2. Модуль свертки (7.2., стр. 82)
3. Модуль выделения полной подструктуры (7.3., стр. 86)
4. Модуль построения исходной  $\Phi$ -структуры (7.4.1., стр. 87)
5. Модуль, выполняющий операцию  $\text{Top } A$  (7.4.2., стр. 89)
6. Модуль сепарации аксиом (7.4.3., стр. 92)
7. Модуль увеличения множества  $\text{Ker}$  (7.4.4., стр. 95)
8. Модуль замены аксиом (7.4.5., стр. 96)
9. Модуль перестройки (7.5., стр. 99)
10. Модуль укрупнения (7.6., стр. 102)
11. Модуль детализации (7.7., стр. 106)
12. Модуль замыкания (7.8., стр. 112)
13. Модуль размыкания (7.9., стр. 114)
14. Модуль изменения представления Графа (7.11.1., стр. 118)
15. Модуль формирования множества по массиву  $\text{Ker}$  (7.11.2., стр. 119)
16. Модуль ввода формы 41 (7.10., стр. 117)
17. Модуль ввода формы 42 (7.10., стр. 117)
18. Модуль ввода формы 43 (7.10., стр. 117)
19. Модуль для вычисления значений функций, задаваемых формулой (7.10., стр. 117)
20. Модуль для вычисления значений функций, задаваемых операционной схемой (7.10., стр. 117)
21. Управляющая программа ПК для работы с пространствами выбора (7.10., стр. 117)
22. Модуль ввода формы 11 (6.1.1., стр. 32)
23. Модуль ввода формы 12 (6.1.2., стр. 36)
24. Модуль ввода формы 13 (6.1.3., стр. 40)
25. Модуль ввода формы 14 (6.1.4., стр. 40)
26. Модуль ввода формы 21 (6.2.1., стр. 46)
27. Модуль ввода формы 21 (6.2.1., стр. 46)
28. Модуль ввода формы 22 (6.2.2., стр. 48)
29. Модуль ввода формы 22 (6.2.2., стр. 48)
30. Модуль ввода формы 23 (6.2.3., стр. 53)
31. Модуль проверки подчинения  $\Phi$ -отношения (7.11.3., стр. 120)

32. Модуль изменения ориентации ссылок (ТП ЛИБ, Д.4., 6.2.19., стр. 49)
33. Модуль дополнительного нижнего замыкания (ТП ЛИБ, Д.4., 4.3.8., стр. 99)
34. Модуль ввода формы 4 (ТП ЛИБ, Д.3., 5.2., стр. 22)
35. Модуль ввода формы 2 (ТП ЛИБ, Д.3., 5.2., стр. 18)
36. Модуль формирования списка начальных вершин и списка всех вершин графа (ТП ЛИБ, Д.4., 6.2.17, стр. 46)
37. Модуль формирования графа конститут (ТП ЛИБ, Д.4., 6.2.17, стр. 34)
38. Модуль формирования нижнего замыкания (ТП ЛИБ, Д.4., 2.3.2., стр. 79)
39. Модуль удаления подграфа (ТП ЛИБ, Д.4., 2.5.3., стр. 82)
40. Модуль приведения графа к расслоенному виду (ТП ЛИБ, Д.4., 6.2.16., стр. 42)

## Приложение 4.

## Использование информационных массивов в модулях блока.

№ п/п	Имя массива	Список модулей, использующих данный массив	Входной	Выходной	Промежуточный
1	2	3	4	5	6
1.	Массив ФОТН	модуль ограничения	+	+	
		модуль свертки	-	+	+
		Модуль построения исходной Ф-структуры	-	-	+
2.	Массив ОТН	модуль проверки подчинения $\varphi$ -отношениям	+	+	
		модуль ограничения	+	+	
		модуль свертки	-	+	
3.	Массив ОТНС (синоним РСД)	модуль проверки подчинения $\varphi$ -отношениям	+	+	
		модуль построения исходной Ф-структуры	+	-	
		модуль сепарации аксиом	+	-	
4.	Массив МНОЖ	модуль замены аксиом	+	+	
		модуль свертки	-	+	
		модуль формирования множества по массиву ИКВМ	+	+	
5.	Массив ГРФС	модуль изменения представления графа	+	+	
		модуль замыкания	+	+	
		модуль замыкания	+	+	
		модуль детализации	+	+	
		модуль свертки	+	+	
		модуль выделения подной подструктуры	+	+	
		модуль, выполняющий операцию	+	+	
		модуль перестройки	+	+	
		модуль укрупнения	+	+	
		модуль укрупнения	+	+	
6.	Массив ОТВМ	модуль свертки	-	-	+
		модуль построения исходной Ф-структуры	-	+	+
		модуль перестройки	+	+	
		модуль укрупнения	+	+	
		модуль детализации	+	+	
		модуль замыкания	+	+	
		модуль замыкания	+	+	

1	2	3	4	5	6
7. Массив КВМК	модуль свертки			+	
	модуль укрупнения				+
	модуль детализации				+
	модуль замыкания			+	
	модуль формирования множества по массиву КВМК			+	
8. Массив ГРАК	модуль сепарации аксиом			+	
	модуль замены аксиом				+
9. Массив ВЦ	модуль, выполняющий операцию		<i>ТодА</i>		+
	модуль перестройки			+	
10. Массив МНВ	модуль нахождения	<i>sup(M)</i>		+	
		<i>inf(M)</i>			
11. Массив КЮ	модуль нахождения	<i>sup(M)</i>		+	
		<i>inf(M)</i>			
12. Массив ФК	модуль нахождения	<i>sup(M)</i>		+	
		<i>inf(M)</i>			
13. Массив ГК	модуль построения исходной Ф-структуры			+	
	модуль, выполняющий операцию		<i>ТодА</i>	+	
	модуль увеличения множества		<i>Rel</i>		+
	модуль замены аксиом				+
14. Массив РСД	модуль построения исходной Ф-структуры			+	
	модуль сепарации аксиом			+	
	модуль замены аксиом			+	+
15. Массив РКЛ	модуль сепарации аксиом			+	
	модуль увеличения множества		<i>Rel</i>	+	+
	модуль замены аксиом			+	
16. Массив ДАК	модуль сепарации аксиом			+	
	модуль замены аксиом			+	

## Приложение 5.

## Описание ключей, используемых в модулях.

1. Модуль увеличения множества *Rel*.

Ключ определяет, какую функцию (3Д или 3Д') должен выполнять модуль. Функции 3Д соответствует режим I, а функции 3Д' - режим 2. Ключ задается проектировщиком вместе со списком *adInt*, которые поступают на вход модуля.

## 2. Модуль сепарации аксиом.

Ключ I определяет режим печати групп аксиом. Если значение ключа равно нулю, то печатаются все три группы аксиом. Если значение ключа равно I, то печатаются только вторая и третья группы аксиом. Если значение ключа 2, то не печатается ни одна группа аксиом. Этот ключ является внутренним и не используется проектировщиком. Значение ключа = I задается в модуле увеличения множества *Rel*. Значение ключа = 2, задается в модуле замены аксиом. Значение ключа, равное 0, используется, когда модуль работает автономно. Оно принимается по умолчанию, если не заданы другие значения.

Ключ 2 определяет, где расположены аксиомы, которые нужно разделить на группы. Ключ является внутренним и проектировщиком не задается. Значение ключа, равное нулю, задается в модуле замены аксиом. В этом случае аксиомы выбираются из массива ДАК. Значение ключа, равное единице, используется, когда модуль работает автономно. Оно принимается по умолчанию, если не задано другое значение. В этом случае аксиомы выбираются из ГРС (массив РСД).

## 3. Модуль замены аксиом.

Ключ 3 определяет, какую функцию (4Д или 4Д') должен выполнять модуль. Этот ключ задается проектировщиком. Значение ключа, равное I, соответствует функции 4Д, а значение 0 - функции 4Д'.

Приложение 4.

**Оценка трудоемкости и стоимости блока  
ВЫБОР МЕТОДОВ**

При расчете принимаются следующие допущения:

1. Блок ВЫБОР МЕТОДОВ по объему и информационно-логической сложности относится к программным комплексам средней сложности.
2. В значительной степени блок использует программные средства логико-интерпретационного блока проектирования, особенно в части логического построения Ф-структуры.
3. Для программной реализации выбраны языки АССЕМБЛЕР и PL/I.
4. Зависимость затрат на написание и отладку программ принимается линейной от числа команд.
5. Средние удельные расходы с учетом накладных расходов на одну команду принимаются по данным Центрпрограммсистем 7 руб. за команду.

Общие затраты на разработку программного комплекса определяются по формуле

$$З = 7 \cdot K + \Delta,$$

$K$  - общий объем блока ВЫБОР МЕТОДОВ в командах;

$\Delta$  - поправочный коэффициент, по экспертным оценкам разработчиков программных комплексов принимается равным 0,2 от прямых расчетных затрат. Вводится для увеличения затрат в связи с неопределенностью на данной стадии разработки ТП.

В соответствии с номенклатурой ПК блока (см. Приложение 3) выделено 30 программных модулей в том числе 18 операционных и 12 модулей ввода. Для дальнейших расчетов принимается средняя длина операционного модуля 500 команд, средняя длина модуля ввода 300 команд.

Общий объем ПК блока ВЫБОР МЕТОДОВ в командах

$$K = 18 \cdot 500 + 12 \cdot 300 = 12;600 \text{ команд}$$

Принимается стоимость разработки блока 10.500 руб. (стоимость ПК ВЫБОР МЕТОДОВ -  $Z = 12;600 \times 7 + 17;640 = 105840$  руб.)

Для расчета трудоемкости принимаем предположительную оценку производительности труда программистов при разработке проблемных программ  $\eta = 6$  отлаженных команд в день. Трудоем-



кость T:

$$T = \frac{12:600}{6} = 2100 \text{ чел.дней.}$$

С учетом комплексной отладки системы окончательно принимается 2500 чел.дней.