

Государственный комитет Совета Министров СССР
по делам строительства

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


УДК 69.003:658.5.014.011.56

№ Гос. регистрации 77023963

Инвентарный №

"Утверждаю"

Директор ЦНИИАСС
д.т.н., профессор

 А.А. Гусаков

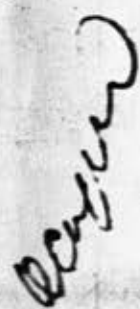
"24" марта 1978 г.

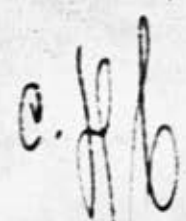
Технический проект
АСИ СОВ

Том 3. Информационное обеспечение АСИ СОВ

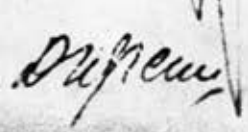
Книга 1. Каталог моделей. Теоретико-мно-
жественные модели

Шифр 36-9

 Зав. сектором
научный руководитель темы

 С.П. Никаноров

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

 Д.Б. Мерсиц

38-9

г.3, к.м.1

Москва - 1978 г.

Исполнители:

Никаноров С.П., зав. сектором;
Персиц Д.Е., с.н.с., к.ф-м.н.;
Тещенко А.В., с.н.с., к.ф-м.н.;
Худояров В.В., с.н.с., к.э.н.;
Егоров Е.Е., с.н.с., к.т.н.;
Савёлов Е.В., м.н.с.

РЕЗЮМЕ

Книга I, Том 3 технического проекта АСН СССР содержит 55 стр., в том числе 25 таблиц, I схему.

Ключевые слова: каталог моделей, модель, определение, обобщенная операционная схема, правильная система определения, базовое определение, производное определение, род структуры, текст рода структуры.

В разделе I представлена "Инструкция по пользованию каталогом моделей". В инструкции дается определение каталога моделей, описывается метатеоретический базис и устройство каталога моделей, дается содержательное описание моделей, входящих в каталог. В специальном подразделе описывается использование каталога моделей.

В разделе II представлен Каталог моделей.

Каталог моделей представляет собой совокупность стандартных математических моделей. Каждая модель выражена в стандартной математической форме, в качестве которой использованы тексты родов структур. Модели сопровождаются неформальным текстом, представляющим семантику моделей.

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел I. Инструкция по пользованию каталогом моделей . . . 6

1. Определение и назначение каталога моделей 7

2. Метатеоретический базис каталога моделей 7

 2.1. Назначение и общая характеристика метатеоретического базиса 7

 2.2. Аксиоматика системы моделей 8

 2.3. Основные характеристики системы моделей II

 2.4. Интерпретация аксиоматики для языка
 Текстов родов структур 12

3. Устройство каталога моделей 13

 3.1. Представление каталога в целом 13

 3.2. Описание устройства графа моделей каталога . . . 13

 3.3. Типы моделей каталога 14

 3.4. Формы представления моделей 15

 3.5. Список основных моделей каталога 16

4. Содержательное описание моделей каталога 17

 4.1. Абстрактный объект 18

 4.2. Абстрактный процесс 18

 4.3. Система процессов 19

 4.4. Переходная функция 19

 4.5. Динамическая система 19

 4.6. Метрическое пространство 20

- 5. Использование каталога моделей 20
 - 5.1. Обращение к каталогу 20
 - 5.2. Запрос по наименованию без операционной
схемн 21
 - 5.3. Запрос по наименованию с операционной
схемой 21
 - 5.4. Запрос по параметрам 22
 - 5.5. Расширение каталога 22
- Раздел II. Каталог моделей. Версия I.0 24
- 1. Граф моделей 25
- 2. Характеристики моделей 27
- 3. Базовые модели 28
- 4. Производные модели 33
 - 4.1. Операционные схемы 33
 - 4.2. Дополнения 46
 - 4.3. Стоящие отображения 49
- 5. Литература 55

Раздел I. ИНСТРУКЦИЯ
ПО ПОЛЬЗОВАНИЮ КАТАЛОГСКИМ МОДЕЛЕМ

1. Определение и назначение каталога моделей.

Каталог моделей – это часть информационного обеспечения логико-интерпретационного блока АСП СОУ, которая представляет собой систему моделей, связанных в обобщенную операционную схему (см.2.2).

Назначение каталога моделей – предоставить в распоряжение проектировщика ряд стандартных моделей, которые предназначены для использования при формировании модели проектируемой системы.

2. Метатеоретический базис каталога моделей.

2.1. Назначение и общая характеристика метатеоретического базиса.

1. В данном разделе приводятся определения основных понятий, необходимых для описания устройства каталога моделей, организованного в виде правильной системы моделей. Основные определения приводятся в 2.2.

Каждая модель каталога представляет собой определение некоторого понятия, записанного на фиксированном языке. Изложение в 2.2 не зависит от принятого формального языка, на котором представлены модели каталога. Однако основная цель 2.2 – применение разработанных понятий к каталогу моделей, в котором в качестве формального языка принят язык, основанный на математическом понятии "род структуры"

(см. [1]) и разработанный в [2]. Интерпретация изложенных в 2.2 понятий для вышеуказанного применения дается в 2.4.

В 2.3 определены основные характеристики системы моделей, по которым в разделе 2 Каталога моделей дается количественная оценка каталога моделей.

2.2. Аксиоматика системы моделей.

1. Пусть фиксирован некоторый формальный язык, и K - множество всевозможных правильно построенных в каком-либо смысле текстов в этом формальном языке. Предположим, что на K определено непустое множество Ω частичных операций. Такой класс K называется универсальным классом моделей, а элементы множества K назовем моделями или определениями. Каждой операции $\omega \in \Omega$ приписана арность этой операции, т.е. натуральное число $n(\omega)$ такое, что ω есть частичное отображение

$$\underbrace{K \times K \times \dots \times K}_{n(\omega) \text{ раз}} \rightarrow K$$

2. Пусть $\langle V, \Gamma, \lambda \rangle$ - ориентированный мультиграф, в котором V - множество вершин, Γ - множество дуг и $\lambda: \Gamma \rightarrow V \times V$ - соответствие дуг парам вершин. Для произвольного $v \in V$ введем обозначения:

$$\Gamma(v) = \{ \gamma \in \Gamma : p r_1 \lambda(\gamma) = v \} \quad - \text{ множество}$$

дуг, исходящих из вершины v ,

$$\Gamma^{-1}(v) = \{ \gamma \in \Gamma : p r_2 \lambda(\gamma) = v \} \quad - \text{ множество}$$

дуг, входящих в вершину v .

Обобщенной операционной схемой над K

(ср. [1], [2]) называется кортеж

$$\Sigma = \langle \langle V, \Gamma, \lambda \rangle, B, \{\mu(v) : v \in V \setminus B, v\} \rangle, \text{ где}$$

1) $\langle V, \Gamma, \lambda \rangle$ - конечный ориентированный мультиграф без циклов с множеством вершин V ;

2) среди вершин V выделяются естественным образом два непустых множества - множество начальных вершин $B = \{v : v \in V \& \Gamma^{-1}(v) = \emptyset\}$ и множество конечных вершин $E = \{e : e \in V \& \Gamma(e) = \emptyset\}$;
 $U = V \setminus B$ - множество производных вершин;

3) для каждой производной вершины $v \in U$ определены порядок входящих в него дуг, т.е. задана биекция

$$\mu(v) : \{1, \dots, |\Gamma^{-1}(v)|\} \rightarrow \Gamma^{-1}(v);$$

4) $\nu : U \rightarrow \Omega$ - отображение множества производных вершин в множество частичных операций, действующих в K , причем для любого $v \in U$ выполняется равенство $\nu(v) = |\Gamma^{-1}(v)|$.

Операционной схемой называется такая обобщенная операционная схема, в которой множество конечных вершин состоит из одной вершины.

Глубиной обобщенной операционной схемы называется длина пути максимальной длины в графе этой обобщенной операционной схемы.

3. Системой определений (моделей) называется кортеж $\langle \mathcal{L}, \Sigma, \eta \rangle$, где \mathcal{L} - подмножество в универсальном классе моделей K , $\Sigma = \langle \langle V, \Gamma, \lambda \rangle, B, \{\mu(v) : v \in V \setminus B\}, \nu \rangle$

- обобщенная операционная схема и η - отображение V на \mathcal{L} такие, что

$$\eta(v) = v(v) [\eta(\rho_{z_1} \lambda(\mu(v)(1))) \dots \eta(\rho_{z_1} \lambda(\mu(v)(n)))]$$
,
 где $n = n(v(v))$, для всех производных вершин $v \in U$.

Систему определений $\langle \mathcal{L}, \Sigma, \eta \rangle$ назовем правильной, если отображение η взаимно-однозначно.

На всякой правильной системе определений $\langle \mathcal{L}, \Sigma, \eta \rangle$ индуцировано отношение структурного вхождения $\partial_{\mathcal{L}}$:

для $F, H \in \mathcal{L}$ положим $F \partial_{\mathcal{L}} H$ (читается: F структурно входит в H), если или F совпадает с H , или существует путь из вершины $\eta^{-1}(F)$ в вершину $\eta^{-1}(H)$.

Легко видеть, что для правильной системы определений $\partial_{\mathcal{L}}$ является отношением частичного порядка на \mathcal{L} .

Базовыми определениями в \mathcal{L} назовем минимальные определения относительно порядка $\partial_{\mathcal{L}}$. Остальные определения в \mathcal{L} назовем производными. Совокупность всех базовых определений называется концептуальной базой системы определений $\langle \mathcal{L}, \Sigma, \eta \rangle$.

4. Пусть $\langle \mathcal{L}, \Sigma, \eta \rangle$ - правильная система определений и v - произвольная вершина графа обобщенной операционной схемы Σ . Тогда определение $F = \eta(v)$ индуцирует операционную схему Σ_F , определяемую множеством вершин $V_F = \{\eta^{-1}(H) : H \partial_{\mathcal{L}} F\}$ и ограничениями всех компонент Σ на множество вершин V_F . Операционная схема Σ_F называется операционной подсхемой, индуцированной определением F в обобщенной

операционной схеме Σ .

Уровнем определения F в правильной системе определений $\langle \mathcal{L}, \Sigma, \eta \rangle$ называется глубина операционной схемы Σ_F .

Среди всех операционных подсхем обобщенной операционной схемы Σ выделяются максимальные операционные подсхемы, которые не являются подсхемами какой-либо другой операционной подсхемы в Σ .

Легко видеть, что максимальные операционные подсхемы в $\langle \mathcal{L}, \Sigma, \eta \rangle$ - это в точности операционные подсхемы, индуцированные определениями, соответствующими конечным вершинам $e \in E$ в Σ .

2.3. Основные характеристики системы моделей.

Каждая обобщенная операционная схема Σ может быть охарактеризована следующими показателями:

- 1) $|\Sigma|$ - число определений в схеме Σ ;
- 2) $|\Sigma_B|$ - число базовых определений в схеме Σ ;
- 3) h_Σ - глубина схемы Σ ;
- 4) l_Σ - ширина схемы Σ .

(т.е. максимальное число определений одного уровня в обобщенной операционной схеме);

5) $\mu_{\Sigma \max}$ - максимальное число дуг, выходящих из одной вершины.

Для произвольной операционной подсхемы Σ' обобщенной операционной схемы Σ определен еще один показатель

б) $\mu_{\Sigma' med} = \frac{|\Gamma'|}{|\Sigma'| - 1}$, где $|\Gamma'|$ - число дуг в подсхеме Σ' - среднее число дуг, выходящих из одной не конечной вершины.

Для всей обобщенной операционной схемы соответствующий показатель есть

$$б) \mu_{\Sigma med} = \max \{ \mu_{\Sigma(e) med} : e \in E \}.$$

В качестве характеристик для обобщенной операционной схемы Σ выбираются:

- а) показатели 1) - б) обобщенной операционной схемы;
 б) показатели 1) - 5), 6') ее максимальных операционных подсхем;

в) k - число максимальных операционных подсхем в Σ ;
 $\alpha = \sum_{e \in E} |\Sigma(e)| / |\Sigma|$ - средняя кратность использования определений;

$\beta = \alpha / k$ - приведенная средняя кратность использования определений.

2.4. Интерпретация аксиоматики для языка текстов родов структур.

В качестве универсального класса моделей K возьмем класс всех текстов родов структур. Род структуры определяется основными и вспомогательными базисными множествами, степенью, которой принадлежит родовая структура, и аксиомами (см. [1], [2]). В [2] была разработана форма представления родов структур в виде текстов в формальном языке, и операции над текстами родов структур. Отметим,

что операции над родами структур из [2] не все являются операциями в смысле I.2.2. В общем случае эти операции содержат вспомогательные аргументы, которые не являются текстами родов структур, а именно, дополнения и отождествляющие отображения. В этом случае операцию из [2] следует рассматривать как семейство операций из Ω , параметризованное вспомогательными аргументами.

3. Устройство каталога моделей.

3.1. Представление каталога в целом.

Каталог моделей в целом представлен как правильная система определений. Каждая из моделей каталога является определением на языке текстов родов структур. К представлению каталога в целом относятся граф моделей каталога и характеристики каталога моделей.

3.2. Описание устройства графа моделей каталога.

Граф моделей каталога строится на основе обобщенной операционной схемы каталога моделей и служит для того, чтобы указать отношение структурного вхождения между моделями. В отличие от обобщенной операционной схемы в графе моделей нет нумерации дуг (μ) и не указаны операции при вершинах, кроме операции булеанизации. Операция булеанизации обозначена при соответствующих вершинах буквой В. Направленность дуг графа сверху вниз.

Обобщенная операционная схема каталога моделей составлена из нескольких операционных схем. С целью удобства расширения каталога моделей это не обязательно максимальные операционные подсхемы.

Каждая вершина имеет двойной индекс вида $l.m$, где l - номер операционной схемы, в которую входит эта вершина, а m - внутренний (сквозной) номер вершины в этой операционной схеме.

Некоторые операционные подсхемы используются в нескольких операционных схемах. Конечные вершины таких операционных подсхем имеют столько же двойных индексов, во сколько операционных схем они входят. При этом такие операционные подсхемы полностью входят лишь в одну из операционных схем, а в остальные операционные схемы входят лишь конечные вершины этих подсхем как базовые вершины.

Если какой-то род структуры является базовой моделью, которая не входит ни в какую операционную схему, то соответствующая ему вершина снабжается индексом вида 0. (базовый индекс).

3.3. Типы моделей каталога.

Модели каталога делятся на

1) основные базовые модели, 2) нониусные (базовые) модели и 3) производные модели.

Базовые модели (основные и нониусные) образуют концептуальную базу системы моделей каталога. Производные мо-

дели получают из моделей первых двух групп при помощи операций над текстами родов структур (см. 2.2. и 2.4).

Нониусные модели универсальны и имеют много различных содержательных интерпретаций. Основные базовые модели специфичны и имеют одну главную содержательную интерпретацию.

3.4. Формы представления моделей.

Для представления моделей используются формы 1а, 2а, 3а [2], как модификации форм 1, 2, 3, 6, 7, а также форма 3.

Примечание:

Используемые формы отражают существо вопроса, но с точки зрения реализации на ЭВМ они подлежат переработке.

Базовые модели представлены на форме 2а, в которой по сравнению с формой 2 добавляются графы:

индивидуальные обозначения конститuent,
семантика конститuent,
 наименование рода структуры.

Производные модели представлены в виде операционных схем (форма 1а) над базовыми моделями. Соответствие между базовыми и сквозными индексами задается в форме 3. Отождествляющие отображения задаются в форме 3а, в которой по сравнению с формой 3 добавлена графа "семантика конститuent".

В графе "семантика конститuent" в формах 2а и 3а указывается содержательный смысл главной интерпретации кон-

ститuent рода структуры.

Средства запросов на T-интерпретацию, антиинтерпретацию и перевод представлений, разработанные в / 3 /, сохраняются и для каталога моделей.

3.5. Список основных моделей каталога.

В настоящем пункте дается перечень наиболее важных моделей каталога, имеющих самостоятельный содержательный смысл, с указанием типа модели (базовая или производная) и указанием, где помещен текст рода структуры модели.

Отметим, что модель, поименованная в / 3 / "процесс проектирования n -го порядка" здесь переименована согласно своей семантике в "пространство состояний процесса проектирования n -го порядка". Модель "процесс проектирования n -го порядка" получается из этой модели и модели "множество процессов" при помощи операций.

Номер модели	Наименование модели	Тип модели	Полный индекс в операц. схеме	Где размещена модель
I	Фактор-структура	базовая	I.28,3.8	Том 6, кн. 2
2.	Абстрактный процесс	"-	5.I,6.3	Том 3, кн. I
3.	Техническая система TS-1	"-	4.I	Том 6, кн. 2

продолжение на стр.17.

1	2	3	4	5
4.	Переходная функция	базовая	5.6	Том 3, кн. I
5.	Абстрактный объект	"-	0.(43)	Том 3, кн. I
6.	Метрическое пространство	"-	0.(42)	Том 3, кн. I
7.	Функциональная структура	производная	I.26	Том 6, кн. 2
8.	Пространство выбора	производная	I.34	Том 6, кн. 2
9.	Функциональная система	"-	I.47	Том 6, кн. 2
10.	Техническая система IS-6(3)	"-	4.22	Том 6, кн. 2
11.	Техногеома n-го порядка	"-	4.3I	Том 6, кн. 2
12.	Система процессов	"-	7.3	Том 3, кн. I
13.	Динамическая система	"-	5.I2	Том 3, кн. I
14.	Пространство состояний процесса проектирования n-го порядка	"-	3.2I, 6.I	Том 6, кн. 2
15.	Процесс проектирования n-го порядка	"-	6.5	Том 3, кн. I

4. Содержательное описание моделей каталога.

В настоящий раздел включены описания только тех основных моделей каталога, у которых в списке пункта 3.5 в графе

"где размещена модель" стоят слова "Том 3 кн. I". Для остальных моделей списка 3.5 содержательные описания имеются в тех же документах, где размещена сама модель как текст рода структуры.

Для модели "процесс проектирования n -го порядка" пригодно содержательное описание 2.2.4.3 из [3]. Математическое описание 2.2.2.3 из [3] применимо к модели "пространство состояний процесса проектирования n -го порядка", если в текст 2.2.2.3 внести следующее изменение: словосочетание "процесс проектирования" всюду заменить на "пространство полных проектов".

4.1. Абстрактный объект

Абстрактный объект определяется множеством параметров, множеством значений параметров, пространством состояний объекта и частичным отображением, которое каждому из параметров некоторого подмножества фиксированной номенклатуры параметров приписывает область его значений. Любое состояние объекта представляет собой набор параметров вместе с приписанными им значениями. При этом набор параметров не предполагается одним и тем же для всех состояний объекта, а может варьировать.

4.2. Абстрактный процесс

Абстрактный процесс определяется множеством состояний, частично-упорядоченным множеством Q и отображением некоторо-

го множества $Q_1 \subset Q$ в множество состояний процесса. Предполагается, что Q_1 имеет один наименьший и один наибольший элемент. Данная модель обобщает понятие последовательность состояний.

4.3. Система процессов

Система процессов представляет собой множество процессов с единым частично-упорядоченным множеством и с единым множеством состояний; причем на этом множестве процессов задано бинарное отношение, фиксирующее наличие связи между процессами. Взятие одного множества состояний не приводит к ограничению общности, т.к. всегда можно рассмотреть объединение множеств состояний нескольких процессов.

4.4. Переходная функция

Модель переходной функции включает в себя множество возмущающих воздействий, множество управляющих воздействий и переходную функцию модели динамической системы из [3] .

4.5. Динамическая система

Вариант динамической системы, вошедший в каталог моделей, в отличие от [3] не является базовой моделью, а получается с помощью операций из моделей переходной функции и множества процессов. По сравнению с [3] настоящий вариант динамической системы не имеет функции выходов, а структура

частичного порядка на множестве моментов времени вносится из модели множество процессов с единым частично-упорядоченным множеством.

4.6. Метрическое пространство

Эта модель представляет собой метрическое пространство в обычном математическом смысле. Смысл включения такой модели в каталог моделей – необходимость сравнения модели проектируемой системы и ее элементов с желаемыми эталонами и количественная оценка их различия.

5. Использование каталога моделей.

5.1. Обращение к каталогу

Проектировщику предоставляется две возможности запроса моделей каталога:

1) запрос по наименованию и 2) запрос по параметрам. Запросы моделей осуществляются посредством входных форм Б1 и Б2.

Каждая модель каталога однозначно идентифицируется номером операционной схемы, в которую она входит, и номером модели внутри операционной схемы. В случае 1) возможен запрос как с операционной схемой получения модели, так и без нее. В случае 2) параметрами модели, по которым осуществляется поиск, являются:

тип ступени родовой структуры;

- число базисных множеств;
- число вспомогательных базисных множеств;
- число всех конститuent;
- число термов.

5.2. Запрос по наименованию без операционной схемы.

Входная форма Б1. Графы "проект", "вариант", "функция" заполняются так же, как это указано в [2], стр.59. В графах "наименование модели" и "индекс модели" ставятся наименование и индекс модели, соответственно. Графа "операционная схема" не заполняется.

Выходная форма 2а. Форма содержит текст запрашиваемого рода структуры. Заполняется тек^{ст}, как это указано в [2].

5.3. Запрос по наименованию с операционной схемой.

Входная форма Б1. Все графы формы заполняются так же, как и в случае 5.2. Но кроме того, в графе "операционная схема" ставится знак "+" или номер операционной схемы, в которую входит запрашиваемый род структуры.

Выходные формы 2а и 1а. Форма 2а содержит текст запрашиваемого рода структуры, а форма 1а - операционную подсхему, индуцированную этим родом структуры.

5.4. Запрос по параметрам.

Входная форма Б2. Все известные параметры из списка, при-

веденного в 5.1 вносятся в форму. Для неизвестных параметров соответствующие графы формы не заполняются.

Выходная форма 2а. Форма содержит тексты всех родов структур каталога моделей, имеющих заданные параметры.

5.5. Расширение каталога.

Расширение части производных моделей дополнительных требований не предъявляет.

Расширение части базовых моделей предъявляет следующие требования:

1) в расширенном каталоге должны существовать модели, которые получаются с помощью операций из производных моделей начальной версии каталога и новых базовых моделей (требование целостности);

2) в расширенном каталоге должны существовать модели, которые получаются с помощью операций из базовых моделей начальной версии каталога и новых базовых моделей (требование эффективности).

Форма Б1

Проект		Запрос по наименовани D	
Вариант			
Функция			
Наименование модели			
Индекс модели		операц- онная схема	

Форма Б2

Проект		Запрос по параметрам	
Вариант			
Функция			
Число базисных множеств	Число вспомо- гательных базисных множеств	Число всех конституэнт	Число термов
Тип ступени родовой структуры			

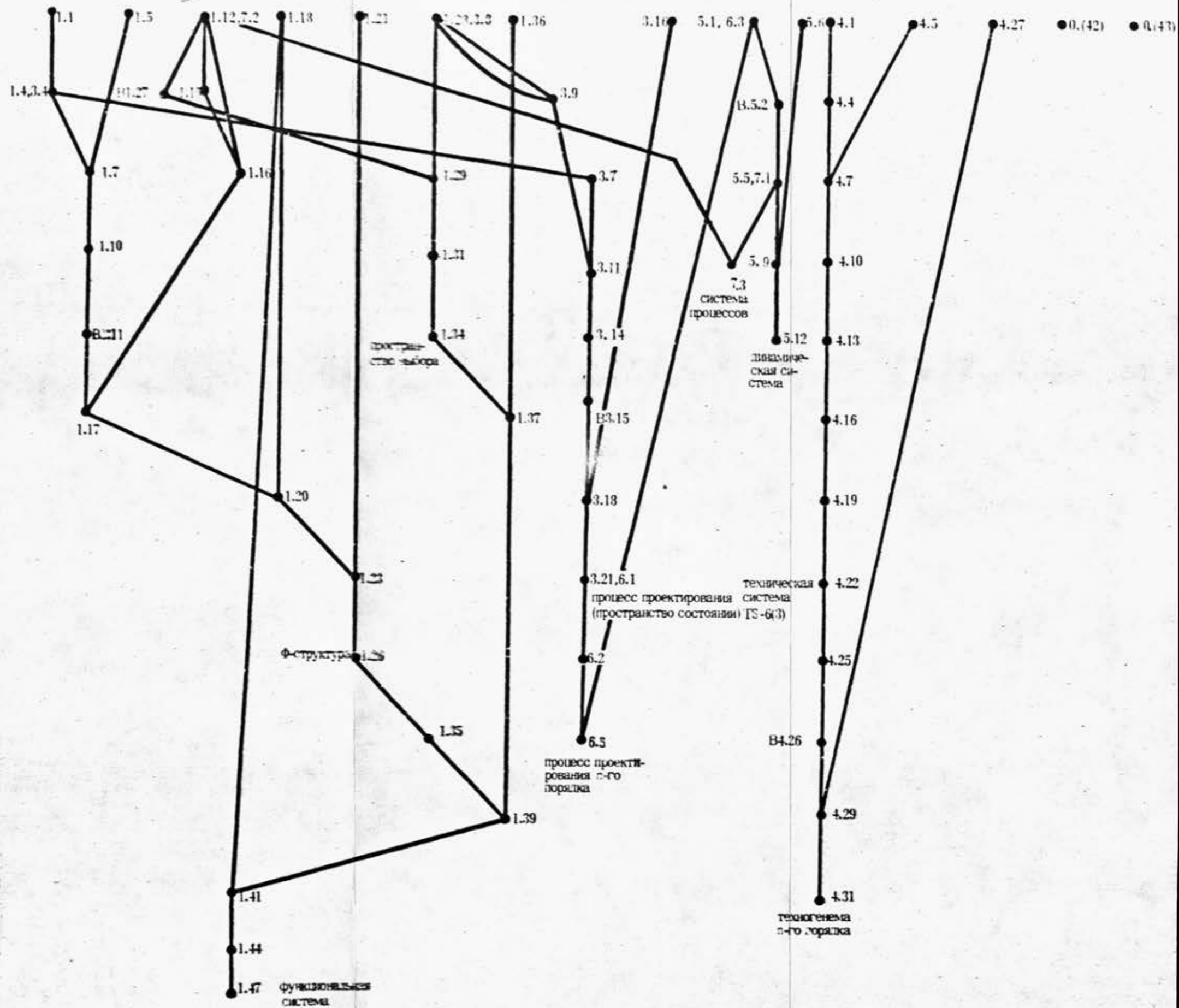
РАЗДЕЛ II
КАТАЛОГ МОДЕЛЕЙ. ВЕРСИЯ I.0

38-9

Т.3 кн.1

I. ГРАФ МОДЕЛЕЙ

Многоместное отношение	Унарное отношение	Бинарное отношение на одном множестве	Отображение	Система множеств Φ -структура	Фактор-структура	Бинарное отношение	Кортеж переменных	Абстрактный процесс	Переходная функция TS-1	Технич. система входов и выходов	Структура	Кортеж элементов	Метрическое пространство	Абстрактный объект
------------------------	-------------------	---------------------------------------	-------------	------------------------------------	------------------	--------------------	-------------------	---------------------	-------------------------	----------------------------------	-----------	------------------	--------------------------	--------------------



38-9
7.3.чл.1

38-9
7.3.чл.1

2. Характеристики моделей.

В настоящем пункте приводятся значения характеристик, которые были определены в п. 2.3. Инструкции для версии 1.0. каталога моделей.

Номер операц. схемы	Наименования главного рода структуры	$ \Sigma_i $	$ \Sigma_{i0} $	h_{Σ_i}	l_{Σ_i}	μ_{max}	μ_{imed}
I	функциональная система	27	7	13	7	3	I, II
3, 6		14	4	9	4	2	I, 08
4	техногема n -го порядка	14	3	11	3	1	I
5	динамическая система	6	2	4	2	1	I
7	система процессов	5	2	3	2	1	I
0	абстрактный объект	1	1	0	1	0	-
0	метрическое пространство	1	1	0	1	0	-
каталог моделей в целом		59	15	13	15	4	I, II

$$K = 7; \quad \alpha \approx 1,15; \quad \beta = 0,16$$

3. Базовые модели

проект		Основное представление конституэнт	Наименование	обозн.	количество переменных	листов	1
вариант 1.0			Абстрактный процесс	Ф(40)	2	лист	1
функция							
станд. имя	индивид. обозначение	Формальное выражение	Семантика				
X1			множество, упорядочивающее состояния в процессе				
X2			множество состояний				
Φ			процесс как частично упорядоченное множество состояний				
M		$P(B(P(X1, X1)), B(P(X1, X2)))$					
Π1		μ_1, Φ	частичный строгий порядок				
K1		$B(P(X1, X1))$					
Π2		μ_2, Φ	частичное отображение, упорядочивающее состояния в процессе				
K2		$B(P(X1, X2))$					
A1		$\forall x \in X1: \langle x, x \rangle \in \Pi1$					
A2		$(\langle x, y \rangle \in \Pi1 \wedge \langle y, z \rangle \in \Pi1) \Rightarrow \langle x, z \rangle \in \Pi1$					
A3		$(\langle x, z \rangle \in \Pi2 \wedge \langle x', z' \rangle \in \Pi2) \Rightarrow z = z'$					
Π3		$\{x x \in X1 \wedge (\exists z \in X2: \langle x, z \rangle \in \Pi2)\}$	обл. определения частичного отображения Π2				
K3		$B(X1)$					
Π4		$\{x x \in \Pi3 \wedge (\forall y \in \Pi3: \langle y, x \rangle \in \Pi1)\}$	множество начальных состояний процесса				
K4		$B(X1)$					
Π5		$\{x x \in \Pi3 \wedge (\forall y \in \Pi3: \langle x, y \rangle \in \Pi1)\}$	множество конечных состояний процесса				
K5		$B(X1)$					
A4		$card \Pi4 = 1$					
A5		$card \Pi5 = 1$					

проект		Основное представление конституент	Наименование	обозн.	количество переменных	Листов	1
вариант 1.0			переходная функция	$\Phi(41)$	4	лист	1
станд. имя	индивид. обозначение	Формальное выражение	Семантика				
X1							
X2							
X3							
X4							
Φ							
M		$P(B(P(B(P(X1, X3)), B(P(X1, X4))))),$ $B(P(X1, X1, X2, P(B(P(X1, X3))),$ $B(P(X1, X4))), X2)))$					
Π_1		μ_1, Φ					
K1		$B(P(B(P(X1, X3)), B(P(X1, X4))))$					
Π_2		μ_2, Φ					
K2		$B(P(X1, X1, X2, P(B(P(X1, X3))),$ $B(P(X1, X4))), X2))$					
A1		$\forall \langle \delta, \omega \rangle \in \Pi_1: ((\forall x \in X1 \exists! z \in X3:$ $: \langle x, z \rangle \in \delta) \wedge (\forall x' \in X1 \exists! z' \in X4:$ $: \langle x', z' \rangle \in \omega))$					
A2		$(\langle x_1, x_0, y_0, \langle \delta, \omega \rangle, y \rangle \in \Pi_2 \wedge$ $\wedge \langle x_1, x_0, y_0, \langle \delta, \omega \rangle, y' \rangle \in \Pi_2) \Rightarrow y = y'$					
A4		$(\langle x_2, x_1, y_0, \langle \delta, \omega \rangle, y_1 \rangle \in \Pi_2 \wedge$ $\wedge \langle x_3, x_2, y_1, \langle \delta, \omega \rangle, y_2 \rangle \in \Pi_2) \Rightarrow$ $\Rightarrow \langle x_3, x_1, y_0, \langle \delta, \omega \rangle, y_2 \rangle \in \Pi_2$					

проект		Основное представление конституэнт	Наименование		обозн.	количество переменных	листов	1
вариант 1.0			метрическое пространство $\Phi(42)$		$\Phi(42)$		1	
станд. имя	индивид. обозначение		формальное выражение		Семантика			
X1				множество точек метрического пространства				
C1				набор действительных чисел				
D				функция расстояния				
M		$B((X1 \times X1) \times C1)$						
A1		$\forall \langle x, y \rangle \in X1 \times X1 \exists! z \in C1: \langle \langle x, y \rangle, z \rangle \in D$						
A2		$\langle \langle x, y \rangle, 0 \rangle \in D \Leftrightarrow x = y$		расстояние между точками равно нулю тогда и только тогда, когда эти точки совпадают				
A3		$\langle \langle x, y \rangle, z \rangle \in D \Rightarrow \langle \langle y, x \rangle, z \rangle \in D$		симметричность				
A4		$(\langle \langle x, y \rangle, z \rangle \in D \wedge \langle \langle y, z \rangle, z' \rangle \in D \wedge \langle \langle x, z \rangle, z'' \rangle \in D) \Rightarrow z + z' \geq z''$		неравенство треугольника				

курс		Основное представление конституэнт	наименование	объём	число переменных	листов	1
вариант	1.0		Абстрактный объект	$\Phi(43)$	2	лист	1
функция							
станд. код	индивид. обозначение	формальное выражение	Семантика				
X1			пространство параметров				
X2			пространство значений параметров				
Φ			структура объекта				
M		$P(B(P(X1, B(X2))), B(B(P(X1, X2))))$					
Π_1		$\mu_1 \Phi$	частичное отображение (параметрам сопоставляются м-ва их значений)				
K1		$B(P(X1, B(X2)))$					
Π_2		$\mu_2 \Phi$	множество частичных отображений (пространство состояний объекта)				
K2		$B(B(P(X1, X2)))$					
A1		$\forall x \in X1 \forall X, X' \in B(X2): ((\langle x, X \rangle \in \Pi_1 \wedge \langle x, X' \rangle \in \Pi_1) \Rightarrow X = X')$					
Π_3		$\{x x \in X1 \wedge (\exists X \in B(X2): \langle x, X \rangle \in \Pi_1)\}$	множество параметров объекта				
K3		$B(X1)$					
A2		$\forall \beta \in \Pi_2: (\forall x \in X1 \forall y, y' \in X2: ((\langle x, y \rangle \in \beta \wedge \langle x, y' \rangle \in \beta) \Rightarrow y = y'))$					
Π_4		$\{\langle \beta, \{x x \in X1 \wedge (\exists y \in X2: \langle x, y \rangle \in \beta)\} \rangle \beta \in \Pi_2\}$	сопоставление любой состоянию его множества параметров				
K4		$B(P(B(P(X1, X2)), B(X1)))$	множество параметров любого состояния принадлежат множеству параметров объекта				
A3		$\forall \langle \beta, Y \rangle \in \Pi_4: Y \subset \Pi_3$					
A4		$\forall \beta \in \Pi_2: (\forall x \in X1 \forall y \in X2 \forall X \in B(X2): ((\langle x, y \rangle \in \beta \wedge \langle x, X \rangle \in \Pi_1) \Rightarrow y \in X))$					

4. Производные модели

4.1. Операционные схемы

проект		Операционная схема 5 (динамическая система)										листав	1
вариант		4.0										лист	1
функция													
№ П	Обознач. результ.	Наименование результата	Код опер.	I-ый аргумент		2-ой аргумент		3-ий аргумент		4-ый аргумент		Примечание	
				обозн.	комментарий	обозн.	комментарий	обозн.	комментарий	обозн.	комментарий		
	ϕ_2	множество процессов	15	ϕ_1	$\phi(40)$ процесс								
	ϕ_5		3	ϕ_2		E_3	$E(40)$	Γ_4	$\Gamma(26)$				
	ϕ_9		9	ϕ_5		ϕ_6	$\phi(41)$ переходная функция	Γ_7	$\Gamma(27)$	Γ_8	$\Gamma(28)$		
	ϕ_{12}	динамическая система	3	ϕ_9		E_{10}	$E(41)$	Γ_{11}	$\Gamma(29)$				

35
5
1.5 км 1

Проект		Отображение						Листов	3
Вариант	1.0							Лист	1
Функция									
Код отображения φ									
Количество значений 2									
1	1	2	3	4	5	6	7	8	
2	9	10	11	12	13	14	15	16	
3	17	18	19	20	21	22	23	24	
4	25	26	27	28	29	30	31	32	
5	33	34	35	36	37	38	39	40	
								1	
6	41	42	43	44	45	46	47	48	
	6								

Т. 3
28-9

Проект		Отображение						Листов	3
Вариант	1.0							Лист	2
Функция									
Код отображения E									
Количество значений 2									
1	I	2	8	4	5	6	7	8	
2	9	10	11	12	18	14	15	16	
3	17	18	19	20	21	22	23	24	
4	25	26	27	28	29	30	31	32	
5	33	34	35	36	37	38	39	40	
								3	
6	41	42	43	44	45	46	47	48	
	10								

38-9
1.0.411.1

Проект		Отображение						Листов	3
Вариант	1.0							Лист	3
Функция									
Код отображения Г									
Количество значений 4									
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1									
2	9	10	11	12	13	14	15	16	
3	17	18	19	20	21	22	23	24	
4	25	26	27	28	29	30	31	32	
		4	7	8	11				
5	33	34	35	36	37	38	39	40	
6	41	42	43	44	45	46	47	48	

проект		Операционная схема 6 (процесс проектирования)	листья	1
вариант	1.0		лист	1
функция				

№ П/п	Обознач. результ.	Наименование результата	Код опер.	I-ый аргумент		2-ой аргумент		3-ий аргумент		4-ый аргумент		Примечание
				обозн.	комментарий	обозн.	комментарий	обозн.	комментарий	обозн.	комментарий	
	ϕ_2		5	ϕ_1	процесс проектирования (пространство состояний)	(1) 2						
	ϕ_5	процесс проектирования n-го порядка	11.1	ϕ_2		ϕ_3	абстрактный процесс $\phi(40)$	Γ_4	$\Gamma(30)$			

3.8.2
Т.3 кн.1

Проект		Отображение						Листов	3
Вариант	1.0							Лист	1
Функция									
Код отображения \varnothing									
Количество значений 2									
	1	2	3	4	5	6	7	8	
I									
2	9	10	11	12	13	14	15	16	
8	17	18	19	20	3.21	22	23	24	
					1				
4	25	26	27	28	29	30	31	32	
5	33	34	35	36	37	38	39	40	
								3	
6	41	42	43	44	45	46	47	48	

Т-3 инв. 1
38-9

Форма 8

Проект		Отображение						Листов	3
Вариант	1.0							Лист	2
Функция									
Код отображения E									
Количество значений 0									
1	1	2	3	4	5	6	7	8	
2	9	10	11	12	13	14	15	16	
3	17	18	19	20	21	22	23	24	
4	25	26	27	28	29	30	31	32	
5	33	34	35	36	37	38	39	40	
6	41	42	43	44	45	46	47	48	

Т.З.м.1
34-9

Форма 8

Проект		Отображение						Листов	3
Вариант	1.0							Лист	3
Функция									
Код отображения Г									
Количество значений 1									
1	1	2	3	4	5	6	7	8	
2	9	10	11	12	13	14	15	16	
3	17	18	19	20	21	22	23	24	
4	25	26	27	28	29	30	31	32	
						4			
5	33	34	35	36	37	38	39	40	
6	41	42	43	44	45	46	47	48	

Операционная схема 7 (система процессов)

Листов 1
Лист 1

проект		Операционная схема 7 (система процессов)										Листов 1	
вариант 1.0												Лист 1	
функция													
№ П	Обознач. результ.	Наименование результата	Код опер.	I-ый аргумент		2-ой аргумент		3-ий аргумент		4-ий аргумент		Примечание	
				обозн.	комментарий	обозн.	комментарий	обозн.	комментарий	обозн.	комментарий		
	Φ_4	система процессов	11.1	Φ_1	множество абстрактные процессов	Φ_2	бинарные отношения	Γ_3	$\Gamma(24)$				

Т.З.м.1
38-9

Форма 8

Проект		Отображение						Листов	3
Вариант	10							Лист	1
Функция									
Код отображения ϕ									
Количество значений 2									
1	1	2	3	4	5.5	6	7	8	
					2				
2	9	10	11	1.12	13	14	15	16	
				1					
8	17	18	19	20	21	22	23	24	
4	25	26	27	28	29	30	31	32	
5	33	34	35	36	37	38	39	40	
6	41	42	43	44	45	46	47	48	

38-5
Т.З. км.1

Форма 8

Проект		Отображение						Листов	3
Вариант	1.0							Лист	2
Функция									
Код отображения E									
Количество значений 0									
1	1	2	3	4	5	6	7	8	
2	9	10	11	12	13	14	15	16	
3	17	18	19	20	21	22	23	24	
4	25	26	27	28	29	30	31	32	
5	33	34	35	36	37	38	39	40	
6	41	42	43	44	45	46	47	48	

38-9
ГЗ м. 1

Форма 8

Проект		Отображение						Листов	3
Вариант	1.0							Лист	3
Функция									
Код отображения Г									
Количество значений 1									
I	1	2	3	4	5	6	7	8	
2	9	10	11	12	13	14	15	16	
8	17	18	19	20	21	22	23	24	
4	25	26	27	28	29	30	31	32	
5	33	34	35	36	37	38	39	40	
6	41	42	43	44	45	46	47	48	

45

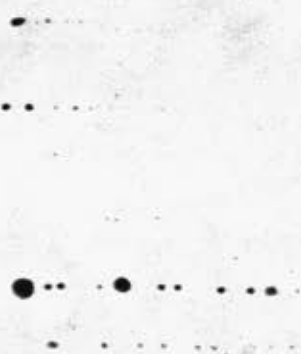
4.2. Дополнения

проект		Основное представление конституэнт	Наименование	обозн.	количество переменных	листов	1
вариант	1.0		Аксиома единственности вре- мени для разных процессов	E(40)			
функция					3	лист	1
станд. имя	индивид. обозначение	Формальное выражение	Семантика				
П1		$\{\mu \mu \in B(P(x_1, x_1)) \wedge (\exists d \in X_3 : x = X_2(d))\}$					
K1		$B(B(P(x_1, x_1)))$					
A1		$card \text{ П1} = 1$					
П2		$\tau(\text{П1})$	$\text{П1} = \{\tau(\text{П1})\}$				
K2		$B(P(x_1, x_1))$					

135 5

проект		Основное представление конституэнт	Наименование	обозн.	количество переменных	Листов	1
вариант				E ₍₄₁₎	8	Лист	1
функция							
станд. имя	индивид. обозначение	Формальное выражение	Семантика				
A1		$\forall d \in X1 \exists \langle t_1, t_0, z_0, \langle S, \omega \rangle, z_1 \rangle \in X2:$ $: (t_0 \in X3(d) \wedge t_1 \in X4(d) \wedge$ $\langle t_0, z_0 \rangle \in X5(d) \wedge \langle t_1, z_1 \rangle \in X5(d) \wedge$ $\wedge (\forall \tau \in X6(d) \setminus \{t_0\}: (\langle \tau, z \rangle \in X5(d) \Rightarrow$ $\Rightarrow \langle \tau, t_0, z_0, \langle S, \omega \rangle, z \rangle \in X2)))$					
A2		$\forall \langle t_1, t_0, z_0, \langle S, \omega \rangle, z_1 \rangle \in X2 \exists d \in X1:$ $: (t_0 \in X3(d) \wedge t_1 \in X4(d) \wedge \langle t_0, z_0 \rangle \in X5(d)$ $\wedge \langle t_1, z_1 \rangle \in X5(d) \wedge ((\langle t_1, t_0, z_0, \langle S, \omega \rangle, z \rangle \in X2$ $\wedge \langle t_0, \tau \rangle \in X7 \wedge \langle \tau, t_1 \rangle \in X7) \Rightarrow$ $\Rightarrow \langle \tau, z \rangle \in X5(d)))$					
A3		$(\langle t_1, t_0, z_0, \langle S, \omega \rangle, z_1 \rangle \in X2 \wedge \langle t_1, t_0, z_0,$ $\langle S', \omega' \rangle, z_2 \rangle \in X2 \wedge (\forall \tau \in X8 (\langle t_0, \tau \rangle \in X7 \wedge$ $\wedge \langle \tau, t_1 \rangle \in X7) \Rightarrow (\langle \tau, u \rangle \in S \wedge$ $\wedge \langle \tau, u \rangle \in S' \wedge \langle \tau, v \rangle \in \omega \wedge$ $\wedge \langle \tau, v \rangle \in \omega')) \Rightarrow z_1 = z_2$					

4.3. Отождествляющие отображения



форма 3-а

проект	вариант	Отображение			Г(26)	Листов	1
		операция	1-ый аргумент	2-ой аргумент		Лист	
функция	1.0	3	φ_2		E_3		1
аргумент отображения	образ отображения	Наименование					
X1	X1						
X2	П1						
X3	Э						

проект		Отображение				Г(27)	листов	
вариант	1.0	операция	1-ый аргумент		2-ой аргумент		лист	
функция		9	$\frac{1}{5}$		$\frac{1}{6}$		1	
аргумент отображения	образ отображения	Наименование						
X1	X1							
X2	X2							

проект	вариант	отображение			листо	1
		операция	1-ый аргумент	2-ой аргумент		
функция	1.0	3	φ_3	ε_{10}	лист	1
аргумент отображения	образ отображения	Наименование				
X1	P1	множество процессов				
X2	P11	переходная функция				
X3	P6	начальный момент времени				
X4	P7	конечный момент времени				
X5	P4	частичное отображение				
X6	P5	область определения частичного отображения				
X7	P7	отношение частичного порядка				
X8	X1	множество моментов времени				

проект		Отображение				Листов	1
		операция	1-ый аргумент	2-ой аргумент	$\Gamma(30)$		
вариант	1.0					Лист	1
функция		11.1	φ_2		φ_3		
аргумент отображения	образ отображения	Наименование					
X1	X2						
X2	P28	пространство состояний					

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурбаки Н. Теория множеств. "Мир", М., 1965.
2. Разработка и применение метода автоматизированного проектирования систем организационного управления. Часть 4. Техническое задание на разработку комплекса алгоритмов и программ (отчет). Тема 37-8-75. № гос. рег. ВНИИЦ 72023075, ЦНИИИАСС, Никаноров С.П., М., 1975.
3. Разработка и применение метода автоматизированного проектирования систем организационного управления. Разработка примера проектирования системы целевого управления. Экспериментальное проектирование. Том 2 (отчет). Тема 15-2-76. ЦНИИИАСС, Никаноров С.П., М., 1977.