

Министерство образования Республики Беларусь

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Кафедра программного обеспечения информационных технологий

В.В. Бахтизин, Л.А. Глухова

# Структурный анализ и моделирование в среде CASE-средства VPwin

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

по курсу

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОГРАММ

для студентов специальности 40 01 01

“Программное обеспечение информационных технологий”

Минск 2002

УДК 681.3 (075.8)  
ББК 32.973.202-018.2 я 7  
Б 30

Рецензент:

проф. Академии управления при Президенте Республики Беларусь,  
д-р техн. наук А.А. Прихожий

**Бахтизин В.В.**

Б 30

Структурный анализ и моделирование в среде CASE-средства  
VPwin: Учеб. пособие по курсу “Технология проектирования программ”  
для студ. спец. 40 01 01 “Программное обеспечение информационных  
технологий”/ В.В. Бахтизин, Л.А. Глухова. – Мн.: БГУИР, 2002. – 44 с.: ил.  
ISBN 985-444-401-5.

В учебном пособии приведено описание методологий структурного анализа и моделирования IDEF0, IDEF3, DFD. Даны их базовые понятия. Описаны правила построения диаграмм и моделей. Рассмотрена инструментальная среда VPwin 2.5. На конкретном примере описан процесс создания моделей в среде VPwin 2.5. Приведен перечень заданий для лабораторных и индивидуальных работ.

УДК 681.3 (075.8)  
ББК 32.973.202-018.2 я 7

ISBN 985-444-401-5

© В.В. Бахтизин, Л.А. Глухова, 2002  
© БГУИР, 2002

# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1. МЕТОДОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ ВРWIN .....	5
1.1. Общие сведения.....	5
1.2. Методология функционального моделирования IDEF0 .....	5
1.2.1. Основные понятия IDEF0 .....	5
1.2.2. Принципы моделирования в IDEF0.....	8
1.2.3. Модель в IDEF0 .....	9
1.2.4. Построение модели AS-IS (как есть) и TO-BE (как будет).....	10
1.3. Методология DFD .....	10
1.4. Методология IDEF3 .....	12
2. ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ СРЕДА ВРWIN 2.5.....	14
2.1. Интегрированная среда разработки .....	14
2.2. Описание команд и пунктов главного меню .....	17
2.2.1. Описание команд меню File.....	17
2.2.2. Описание команд меню ModelMart .....	18
2.2.3. Описание команд меню Edit .....	18
2.2.4. Описание команд меню View .....	19
2.2.5. Описание пунктов меню Insert .....	19
2.2.6. Описание пунктов меню Report.....	19
2.2.7. Описание пунктов и команд меню Tools .....	20
3. СОЗДАНИЕ МОДЕЛЕЙ В ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ СРЕДЕ ВРWIN 2.5 ....	20
3.1. Создание IDEF0-модели .....	20
3.1.1. Начальные этапы создания модели .....	20
3.1.2. Создание контекстной IDEF0-диаграммы .....	22
3.1.3. Создание диаграмм декомпозиции.....	28
3.1.4. Общие правила рисования диаграмм .....	32
3.1.5. Создание диаграмм дерева узлов.....	34
3.2. Особенности построения DFD-диаграмм .....	35
3.3. Особенности построения IDEF3-диаграмм .....	36
4. СОЗДАНИЕ ОТЧЁТОВ В ВРWIN 2.5 .....	38
5. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСНОВНЫХ ШАГОВ ПРИ СОЗДАНИИ IDEF0-МОДЕЛИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ .....	41
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.....	43
ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ И ИНДИВИДУАЛЬНЫХ РАБОТ .....	45
ЛИТЕРАТУРА.....	46

## ВВЕДЕНИЕ

Важнейшим этапом современного процесса разработки сложных систем вообще и программного обеспечения в частности является этап системного анализа и моделирования соответствующей предметной области. Данный этап является предпроектным. Его цель заключается в разработке спецификации проекта (технического задания на разработку проекта). От успеха проведения этого этапа зависит успех проекта в целом.

В настоящее время существует ряд методологий, специально предназначенных для упрощения системного анализа и моделирования предметной области. Данные методологии поддерживаются специальными инструментальными средствами автоматизированного анализа, моделирования и разработки сложных систем, получившими название CASE-средств (Computer-Aided Software/System Engineering – компьютерная поддержка проектирования программного обеспечения/систем).

В семействе CASE-средств инструменты для анализа предметной области составляют небольшую часть. Однако именно изучение и моделирование предметной области является наиболее важным этапом при разработке любого приложения, так как позволяет четко и однозначно определить задачи, которые стоят перед разработчиками. Таким образом, использование инструментов анализа и моделирования предметной области должно являться основой начального этапа разработки любой сложной системы, в том числе и программной.

Одним из инструментов системного анализа является CASE-средство верхнего уровня **BPwin (Business Process for Windows)** [4]. Термин Business Process («бизнес-процесс») близок по смыслу к термину «предметная область» и в настоящее время часто заменяет последний. BPwin разработан фирмой LogicWorks. После слияния в 1998г. фирм LogicWorks и PLATINUM technology данное CASE-средство выпускается под логотипом PLATINUM technology [4].

В данном учебном пособии описана одна из последних версий продукта BPwin – версия BPwin 2.5, превзошедшая предыдущие как по функциональности, так и по удобству пользовательского интерфейса.

Основными функциями BPwin являются, во-первых, рисование диаграмм, представляющих собой средства визуального представления отдельных компонентов моделируемой предметной области различных уровней детализации, во-вторых, проверка целостности и согласованности иерархической модели, построенной из диаграмм различных уровней детализации, в-третьих, генерация различного вида отчетов по построенной модели. К достоинствам BPwin следует отнести обеспечение логической четкости в определении и описании элементов диаграмм, проверку целостности связей между диаграммами, локализацию или коррекцию наиболее часто встречающихся ошибок при моделировании [4].

# 1. МЕТОДОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ ВРWIN

## 1.1. Общие сведения

Цель построения модели некоторого процесса (предметной области) – специфицирование операций и действий, выполняемых в процессе (предметной области), и взаимосвязей между ними. При адекватном построении такая модель обеспечивает полное представление о функционировании исследуемого процесса и обо всех потоках информации и материалов, имеющихся в нем.

ВРwin поддерживает три методологии структурного анализа и моделирования систем - IDEF0, IDEF3 и DFD. В процессе создания модели бизнес-процесса на любой ветви модели можно переключиться на любую из методологий и создать смешанную модель [4].

В IDEF0-модели операция представляет собой процесс преобразования входных материалов или информации в некоторый результат на выходе с использованием ресурсов в виде механизма и при выполнении условий, представленных в виде управления.

Методология DFD включает такие понятия, как *внешняя ссылка* и *хранилище данных*. Это делает её более удобной по сравнению с IDEF0 для моделирования программного обеспечения и систем документооборота.

Методология IDEF3 включает элемент “перекрёсток”, что позволяет описать логику взаимодействия компонентов системы.

Моделирование с использованием всех вышеназванных методологий основано на использовании графических нотаций, основу которых составляют различного вида блоки и соединяющие их дуги.

## 1.2. Методология функционального моделирования IDEF0

### 1.2.1. Основные понятия IDEF0

При реализации программы интегрированной компьютеризации производства (ICAM), которая финансировалась правительством и военными ведомствами США с середины 70-х годов, были разработаны принципы повышения эффективности производства за счет внедрения компьютерных технологий. В соответствии с проектом ICAM было разработано семейство методологий IDEF (ICAM DEFinition), состоящее из ряда самостоятельных методологий моделирования различных аспектов функционирования производственной среды или системы [3].

Одной из данных методологий является IDEF0 (Integrated Definition Function Modeling), принятая в настоящее время в качестве федерального стандарта США.

Методология функционального моделирования IDEF0 является подмножеством методологии структурного анализа и проектирования SADT (Structured Analysis And Design Technique), разработанной Дугласом Россом.

При полном SADT-моделировании используются взаимодополняющие модели двух типов [5]:

- *функциональные модели*, выделяющие события (функции, бизнес-процессы) в системе;
- *модели данных*, выделяющие объекты (данные) системы.

В обоих случаях используется один и тот же графический язык блоков и дуг, но блоки и дуги меняются ролями.

Функциональный вариант SADT-методологии в стандартизированной версии правительства США получил название IDEF0.

Методология IDEF0 успешно применяется в самых различных отраслях как эффективное средство анализа, проектирования и представления деловых процессов.

Основной структурной единицей IDEF0-модели является диаграмма, представляющая собой графическое описание модели предметной области или ее части. Главными компонентами IDEF0-диаграммы являются блоки.

Блоки отображают некоторые работы, функции, процессы, задачи, которые происходят или выполняются в течение определённого времени и имеют некоторые результаты. Блоки изображаются в виде прямоугольников. Каждая сторона функционального блока имеет различное назначение (рис.1): левая сторона предназначена для входа, правая – для выхода, верхняя – для управления, нижняя – для механизмов. Название блока

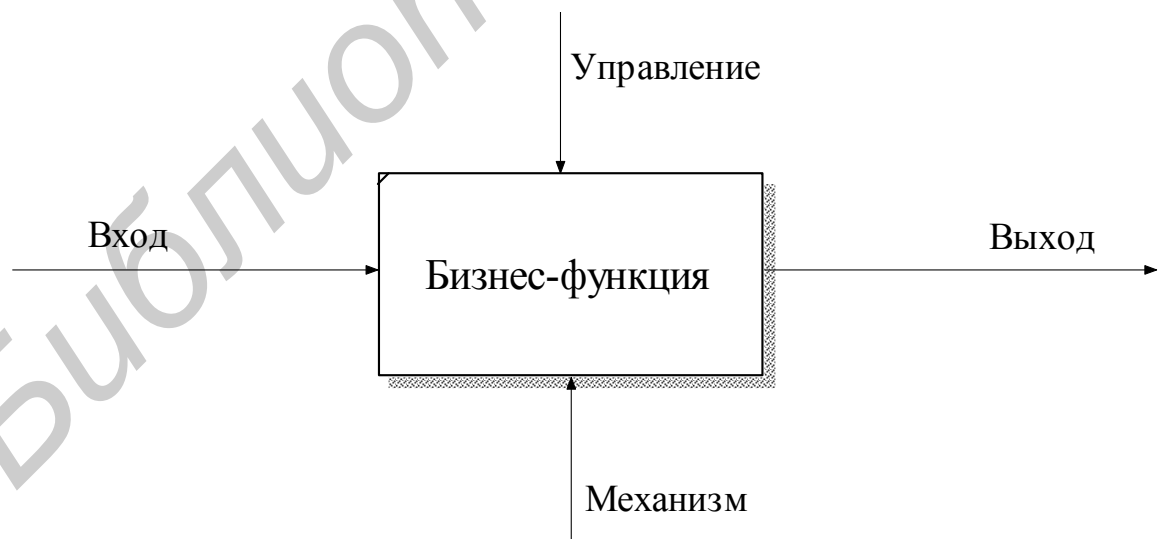


Рис.1. Основная конструкция IDEF0-модели

Взаимодействие функций с внешним миром и между собой описывается с помощью дуг (связей), представляемых на диаграммах в виде линий со стрелками (Arrow). В IDEF0 различают *пять типов дуг*.

**Вход (Input)** – материал или информация, которые используются или

преобразуются блоком для получения результата (выхода). Блок может не иметь ни одной входной дуги. Данный вид дуги поступает на левую сторону блока.

**Управление (Control)** – условия, правила, стратегии, стандарты, которые влияют на выполнение функции. Каждый блок должен иметь *хотя бы одну* дугу управления. Данный вид дуг поступает на верхнюю сторону блока.

**Выход (Output)** – результат выполнения функции (материал или информация). Каждая функция должна иметь *хотя бы одну* выходную дугу. Данный вид дуг выходит из правой стороны блока.

**Механизм (Mechanism)** – ресурсы, с помощью которых выполняется работа. Это могут быть, например, денежные средства, персонал предприятия, станки. Данный вид дуг поступает на нижнюю сторону блока.

**Вызов (Call)** – специальная дуга, указывающая на другую модель предметной области. Данный вид дуги выходит из нижней стороны блока. Дуга вызова не является компонентом собственно методологии SADT. Она является расширением IDEF0-методологии и предназначена для организации коллективной работы над моделью, разделения модели на независимые модели и объединения различных моделей предметной области в одну модель.

Для идентификации граничных дуг используются ICOM-коды (аббревиатура из первых букв типов связей – Input, Control, Output и Mechanism). Граничной дугой называется дуга, выходящая за пределы диаграммы.

Код ICOM содержит префикс, соответствующий типу дуги (I, C, O или M), и порядковый номер, учитывающий положение данной дуги по отношению к родительскому блоку (рис.2).

Основополагающими понятиями IDEF0-методологии являются цель моделирования, точка зрения и субъект моделирования.

Точка зрения – это представление о системе с позиции некоторого участника процесса (например, при моделировании некоторого производственного процесса это может быть точка зрения руководителя, технолога, рабочего, экономиста, контролера и т.д.). Точка зрения должна соответствовать цели моделирования.

Цель моделирования определяет степень детализации разрабатываемой модели.

Субъект моделирования определяет границы моделируемой системы и окружающей ее внешней среды.

IDEF0-модель предполагает наличие чётко сформулированной цели, единственного субъекта моделирования и одной точки зрения.

## 1.2.2. Принципы моделирования в IDEF0

IDEF0 основана на трех базовых принципах моделирования [4]:

- принципе функциональной декомпозиции;
- принципе ограничения сложности;
- принципе контекста.

*Функциональная декомпозиция* представляет собой разбиение действий, операций, функций предметной области на более простые действия, операции, функции (на рис.3 приведена декомпозиция блока, представленного на рис.2). В результате сложная бизнес-функция представляется совокупностью более простых функций, которые в свою очередь также могут быть декомпозированы на более простые функции.

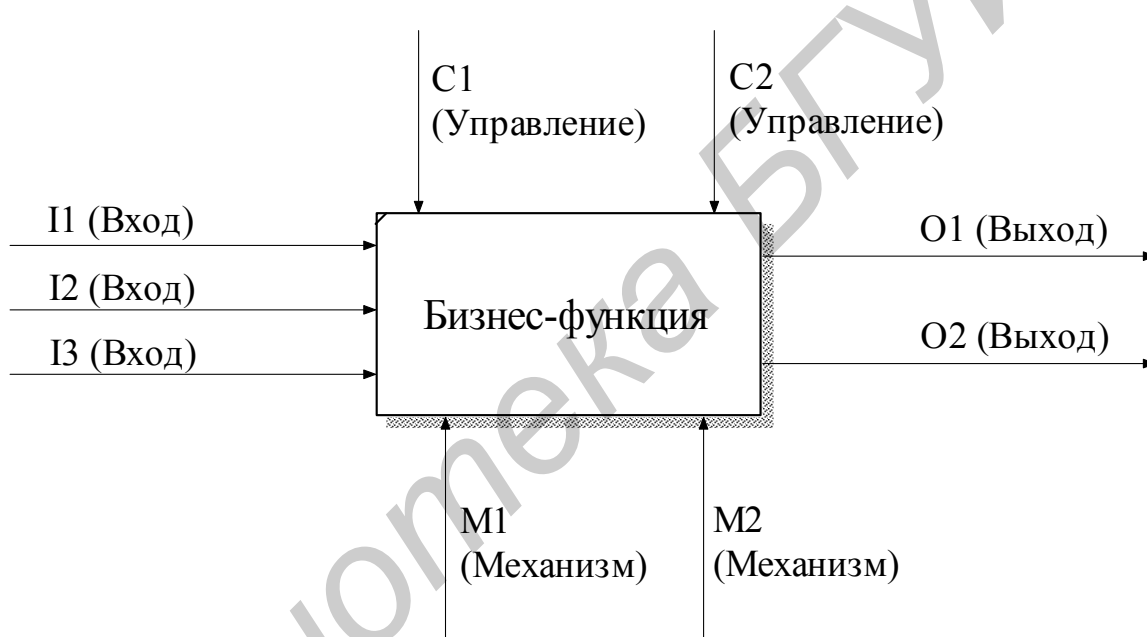


Рис.2. Пример ICOM-кодов

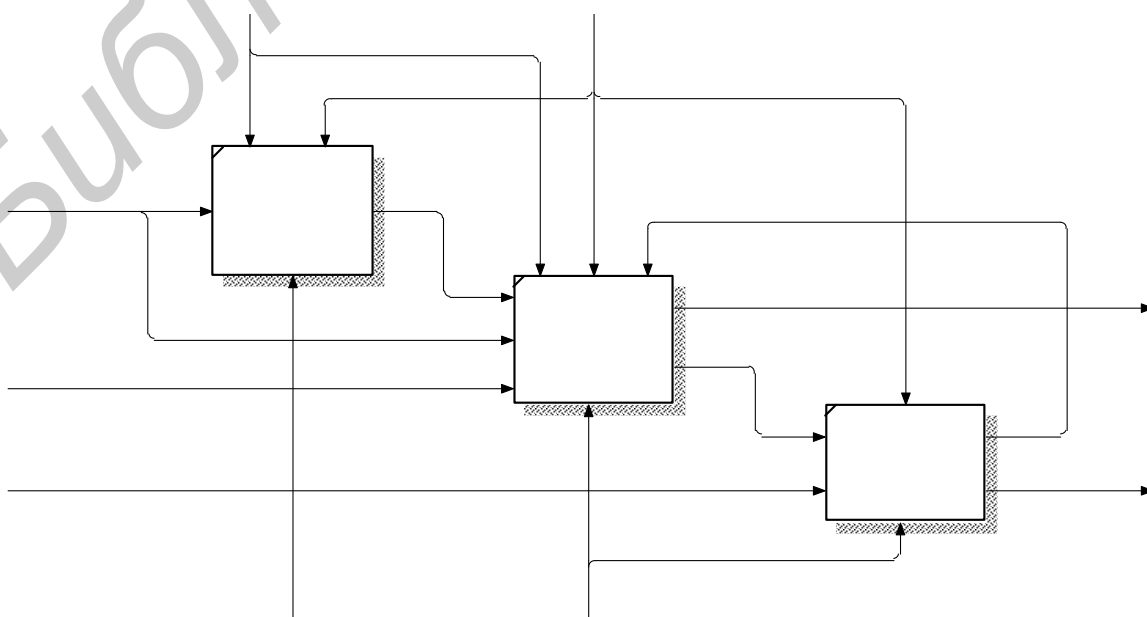




Рис.3. Пример декомпозиции

*Принцип ограничения сложности* обеспечивает понятность и удобочитаемость IDEF0-диаграмм. Он заключается в том, что количество блоков на диаграмме должно быть не менее трех и не более шести (в VPwin допускается от двух до восьми).

*Принцип контекстной диаграммы* заключается в том, что моделирование предметной области начинается с построения контекстной диаграммы. На этой диаграмме изображается один блок, представляющий собой главную функцию моделируемой системы и определяющий границы системы.

### 1.2.3. Модель в IDEF0

Модель в нотации IDEF0 представляет собой совокупность иерархически упорядоченных и взаимосвязанных диаграмм. Каждая диаграмма описывает отдельные компоненты системы и располагается на отдельном листе.

Модель может содержать четыре типа диаграмм [4]:

- контекстную диаграмму;
- диаграммы декомпозиции;
- диаграммы дерева узлов;
- диаграммы только для экспозиции (FEO).

*Контекстная диаграмма* является вершиной иерархической структуры диаграмм и представляет собой самое общее описание системы и ее взаимодействия с внешней средой.

После разработки контекстной диаграммы выполняется разбиение ее блока на более мелкие компоненты (*функциональная декомпозиция*). Диаграммы, описывающие каждый компонент и их взаимодействие, называются *диаграммами декомпозиции*.

После декомпозиции контекстной диаграммы проводится декомпозиция каждого большого компонента системы на более мелкие компоненты. Процесс декомпозиции диаграмм повторяется до достижения нужного уровня детализации описания.

Диаграммы, полученные в результате каждого шага декомпозиции, передаются на экспертизу экспертам предметной области. Эксперты оценивают соответствие реальных процессов созданным диаграммам. Найденные несоответствия исправляются автором диаграммы. После прохождения экспертизы без замечаний выполняется следующий сеанс декомпозиции.

*Диаграмма дерева узлов* отображает иерархическую взаимосвязь блоков (функций, работ) без описания взаимосвязей между ними. В модели может быть построено произвольное количество диаграмм деревьев узлов, так как их корнем может быть любой блок модели (не обязательно контекстная диаграмма) и они могут быть построены на произвольную глубину.

*Диаграммы только для экспозиции (FEO)* строятся в основном для справочных целей (например, для иллюстрации отдельных фрагментов модели,

для иллюстрации альтернативной точки зрения).

Подробное описание IDEF0-методологии описано в [1]. Процесс создания IDEF0-диаграмм в VPwin приведен в подразд.3.1.

#### **1.2.4. Построение модели AS-IS (как есть) и TO-BE (как будет)**

Технология проектирования сложных систем подразумевает, как правило, создание двух видов функциональных моделей предметной области:

- модели существующей организации процесса *AS-IS (как есть)*;
- модели новой организации процесса *TO-BE (как будет)*.

Модель AS-IS позволяет определить неэффективные места существующего на момент моделирования процесса, оценить, насколько глубоким изменениям необходимо подвергнуть существующую структуру организации системы. Признаками неэффективности существующего процесса могут быть, например, бесполезные работы (в работах отсутствует выход), неуправляемые работы (в работах отсутствует управление) и дублирующиеся работы, отсутствие обратных связей по управлению (на проведение процесса не оказывает влияния его результат), входу (материалы или информация используются нерационально) [4].

С учетом анализа найденных в модели AS-IS недостатков создаются модели TO-BE. Модели TO-BE используются для оценки более эффективных способов выполнения процесса в системе. На основе модели TO-BE, отражающей оптимальный способ выполнения процесса, строится прототип, а затем окончательный вариант системы.

### **1.3. Методология DFD**

Для представления механизмов передачи и обработки информации в моделируемой системе используются диаграммы потоков данных (DataFlow Diagram - DFD) [2].

Диаграммы DFD наиболее удобно применять для наглядного изображения потоков информации на этапе системного анализа при проектировании программного обеспечения вообще и информационных систем в частности.

Часто диаграммы DFD используют в качестве дополнения к функциональной модели, выполненной в IDEF0, для отражения различных аспектов предметной области.

В методологии DFD используется четыре графических элемента. В VPwin для построения диаграмм потоков данных используется нотация Гейна-Сарсона [4].

На рис.4 приведен пример диаграммы DFD, построенной с помощью VPwin.

Основными компонентами диаграмм DFD являются работы (процессы), внешние сущности, хранилища данных и потоки данных.

**Работы (процессы).** В DFD работы обозначают функции или процессы системы, которые обрабатывают и изменяют информацию (преобразуют входы в выходы). Работы на диаграммах DFD изображаются в виде прямоугольных блоков с закругленными углами (на рис.4 блоки «Тестирование программного обеспечения» и «Коррекция программного обеспечения»). Работы не поддерживают связи управления и механизмов как в IDEF0-методологии. В отличие от последней все стороны блоков равнозначны и не имеют конкретного назначения.

**Внешние сущности (внешние ссылки).** Внешние сущности изображают входы в систему и/или выходы из системы и указывают на место, организацию или человека, которые участвуют в процессе обмена информацией с системой, но располагаются за рамками диаграммы. Одна и та же внешняя сущность может быть использована многократно на одной или нескольких DFD-диаграммах. Внешние сущности изображаются прямоугольниками с тенью (на рис.4 блоки «Группа тестирования» и «Группа программистов»).

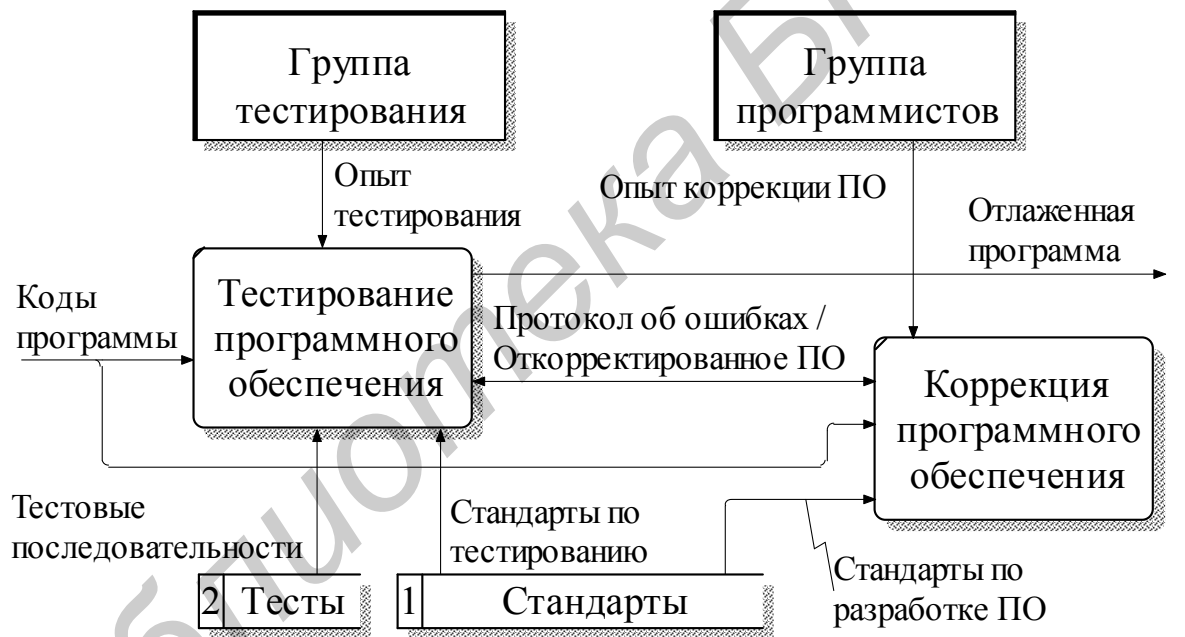


Рис.4. Пример диаграммы DFD

**Потоки данных.** Поток данных определяет качественный характер информации, передаваемой от источника к приемнику. Потоки данных на диаграммах DFD изображаются линиями со стрелкой на одном из ее концов или на обоих концах. Стрелка показывает направление информационного потока в системе.

**Хранилища данных.** Хранилища данных представляют собой собственно данные, к которым осуществляется доступ. Эти данные могут быть созданы или изменены работами. В отличие от потоков данных, описывающих информацию в движении, хранилища данных изображают информацию в покое. Хранилища данных на диаграммах DFD изображаются прямоугольными блоками с двумя полями (на рис.4 блоки «Стандарты» и «Тесты»). В левом поле

указывается номер или идентификатор хранилища. На одной диаграмме может присутствовать несколько копий одного и того же хранилища данных.

Диаграммы потоков данных дают четкое представление о том, какие данные используются и какие функции выполняются существующей информационной системой или моделируемым программным обеспечением. При этом может оказаться, что существующие потоки информации реализованы ненадежно и нуждаются в реорганизации.

Особенности создания диаграмм DFD в BPwin описаны в подразд.3.2.

## 1.4. Методология IDEF3

Наличие в диаграммах DFD элементов для описания источников, приемников и хранилищ данных позволяет описать процесс движения информации в системе.

Для описания логики взаимодействия информационных потоков модель системы дополняют диаграммами методологии IDEF3. Диаграммы данного вида называются диаграммами потоков работ (WorkFlow Diagram). Методология моделирования IDEF3 позволяет графически описать течение процессов во времени и отношения процессов и объектов, являющихся частями этих процессов [2].

В методологии IDEF3 существует два типа моделей [4]:

- модель, отражающая процессы в их логической последовательности и позволяющая увидеть функционирование системы;
- модель, отражающая “сеть переходных состояний объекта” и позволяющая увидеть последовательность состояний, в которых может оказаться объект при прохождении через определенный процесс.

С помощью диаграмм IDEF3 можно анализировать динамику событий из реальной жизни, например, какие действия должны выполнять различные сотрудники университета во время вступительных экзаменов или во время учебной воздушной тревоги и т.п.

Пример диаграммы IDEF3, построенной в BPWin, приведен на рис.5.

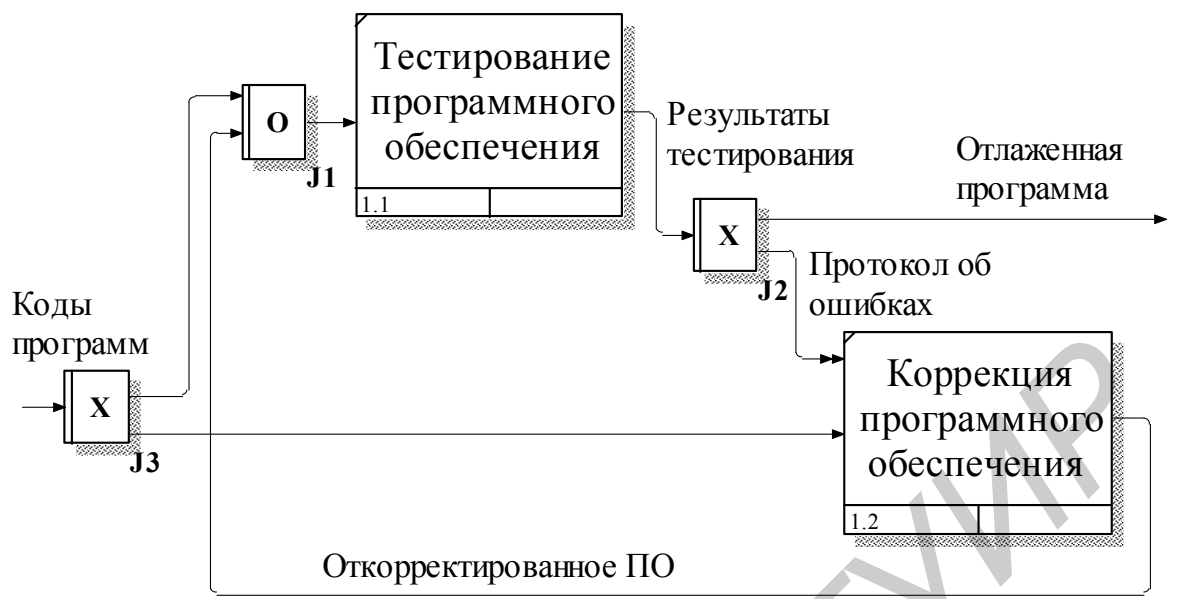


Рис.5. Пример диаграммы IDEF3

IDEF3-модель может содержать следующие элементы.

**Единицы работы (Unit of Work - UOW)** - основной компонент диаграммы IDEF3, близкий по смыслу к функциональному блоку IDEF0. Единицы работы представляются в виде прямоугольника, вид которого приведен на рис.6.

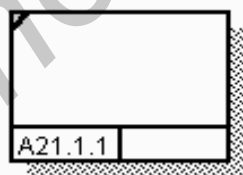


Рис.6. Единица работы в IDEF3

Единицы работы называются также работами (Activity). Имя работы записывается в центральном поле прямоугольника.

В левом нижнем углу прямоугольника записывается идентификатор работы. Он присваивается при создании модели и не изменяется в процессе моделирования. Идентификатор работы обозначается иерархическим номером. В его состав в наиболее полном варианте входит символ А (Activity), номер родительской работы, номер декомпозиции, номер работы в пределах данной декомпозиции (например, на рис.6 номер работы A21.1.1 соответствует номеру 21 родительской работы, номеру 1 декомпозиции, номеру 1 работы на данной декомпозиции).

**Связи (Arrow Links)** – изображаются линиями со стрелками и показывают взаимоотношения работ. Все связи являются однонаправленными и могут быть направлены в любую сторону. Предпочтительнее направление связей слева направо или сверху вниз.

В IDEF3 различают три типа связей:

- *связь предшествования (Precedence)* – связывает единицы работ и обозначает, что прежде чем начнется работа-приемник, должна завершиться работа-источник; изображается сплошной линией со стрелкой;
- *связь отношения (Relational Link)* - показывает связь между двумя единицами работ (UOW) или между единицей работы и объектом ссылки; обозначается пунктирной линией;
- *поток объектов (Object Flow)* – показывает участие некоторого объекта в двух или более единицах работ (например, объект производится в ходе выполнения одной работы и используется в другой работе); обозначается сплошной линией с двумя стрелками (на рис.5 связь «Протокол об ошибках»).

**Перекрестки (Junctions)** – используются, чтобы показать разветвления и альтернативные пути развития процесса, которые могут возникнуть во время его выполнения. На диаграммах IDEF3 связи могут сливаться и разветвляться только через перекрестки.

Различают два типа перекрестков:

- *перекресток слияния (Fan-in Junction)* – узел, собирающий несколько связей в одну; указывает на необходимость условия завершения работ (источников связей) для продолжения процесса (на рис.5 обозначен прямоугольником с буквой **O**);
- *перекресток разветвления (Fan-out Junction)* – узел, в котором единственная входящая в него связь разветвляется; показывает, что работы, следующие за перекрестком, выполняются параллельно или альтернативно (на рис.5 обозначены прямоугольником с буквой **X**).

**Объекты ссылок (Referents)** - служат для отображения некоторых идей или концепций без использования специальных графических элементов, таких как стрелки, перекрестки или работы.

Особенности создания IDEF3-диаграмм в VPwin описаны в подразд.3.3.

## 2. ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ СРЕДА VPWIN 2.5

### 2.1. Интегрированная среда разработки

VPwin имеет достаточно простой интерфейс пользователя, позволяющий создавать сложные модели при минимальных усилиях.

При запуске VPwin по умолчанию появляются главное меню, основная панель инструментов, палитра инструментов и навигатор модели Model Explorer [4]. На рис.7 представлена интегрированная среда разработки модели VPwin2.5.

Вид палитры инструментов (VPwin Toolbox на рис.7) зависит от

выбранной методологии (IDEF0, IDEF3 или DFD). Компоненты палитры, появляющиеся при выборе конкретной нотации, описываются ниже по ходу изложения материала.

Большинство элементов управления на панели инструментов (рис.8) имеют стандартные вид и назначение, принятые в современных прикладных программах, и не требуют дополнительного описания. Это (на рис.8 слева направо) кнопки «Создать новую модель», «Открыть модель», «Сохранить модель», «Напечатать модель», элемент «Выбор масштаба», две кнопки «Масштабирование», кнопка «Проверка правописания».

Назначение и вид специфических кнопок приведены в табл.1.

Действия, выполняемые с помощью элементов управления, могут быть выполнены также при выборе соответствующих пунктов главного меню.

Библиотека БГУИР

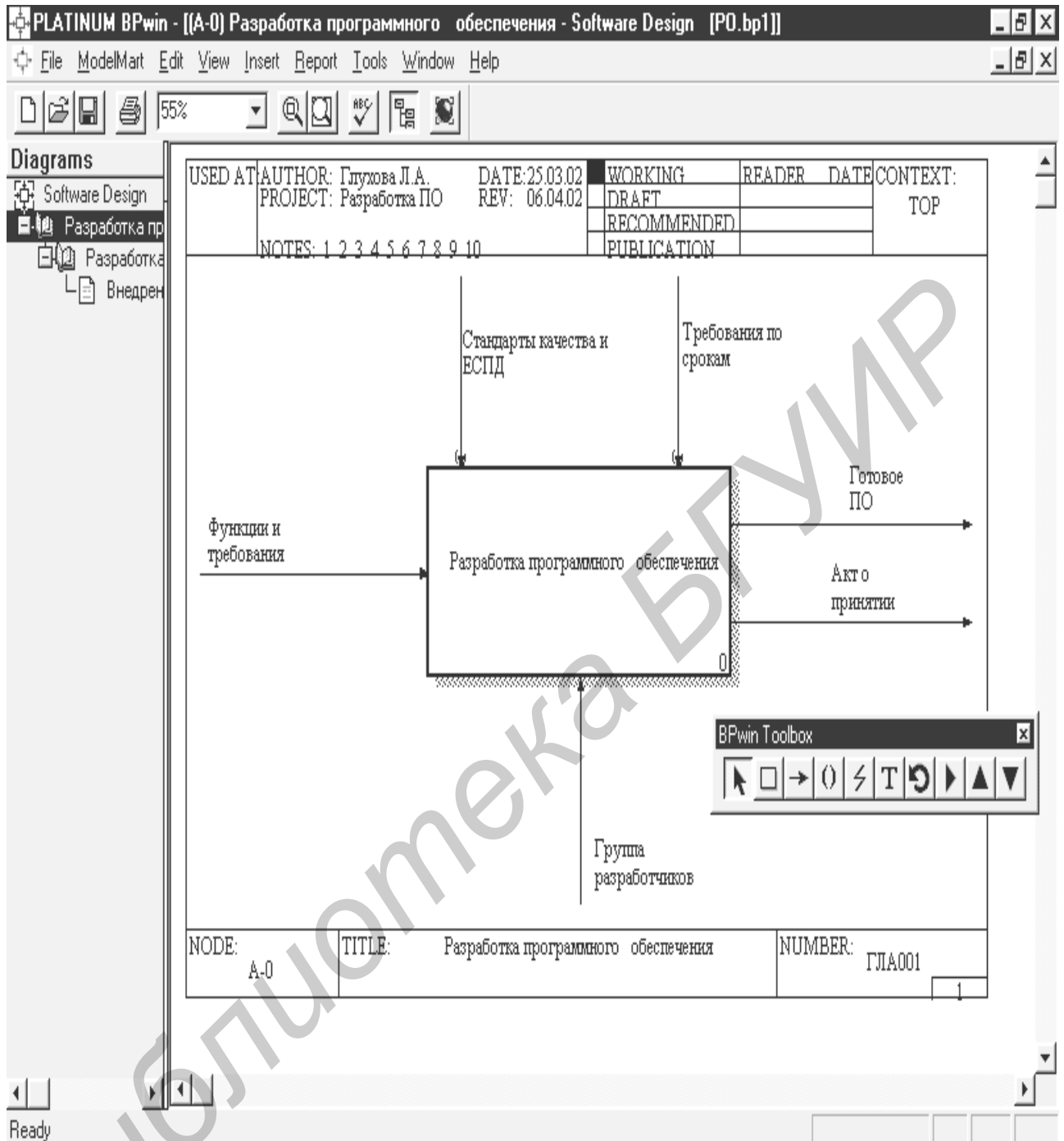


Рис.7. Интегрированная среда разработки модели BPwin2.5

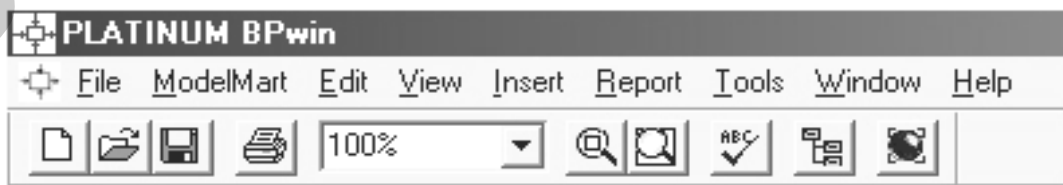




Рис.8. Главное меню и основная панель инструментов



## Специфические кнопки основной панели инструментов

Кнопка	Назначение
	Включение и выключение навигатора модели ModelExplorer (соответствующий пункт меню View/Model Explorer)
	Включение и выключение панели инструментов работы с ModelMart (соответствующий пункт меню Model Mart)

## 2.2. Описание команд и пунктов главного меню

### 2.2.1. Описание команд меню File

В состав данного меню входят следующие команды и пункты:

- New – Создать новую модель;
- Open – Открыть существующую модель;
- Close – Закреть модель;
- Save – Сохранить открытую модель;
- Save as - Сохранить модель под новым именем;
- Save all – Сохранить все открытые модели;
- Print – Печать диаграммы;
- Print Setup – Настройка принтера;
- Page Setup – Установка размеров страницы;
- Export – Экспорт;
- Import – Импорт;
- Exit – Выход.

Пункт меню Page Setup предназначен для установки размеров полей стандартного бланка диаграммы. Данный пункт содержит подпункты установки размеров полей для текущей диаграммы, для новой диаграммы и для новой модели. На рис.9 приведено диалоговое окно установки размеров полей стандартного бланка диаграммы для новой модели. Диалоговое окно позволяет установить размеры бланка диаграммы и размеры его служебных полей.

Пункты меню Export и Import позволяют экспортировать или импортировать словарь работ, словарь связей, диаграмму дерева работ, данные модели и т.п. из текущей модели в другую или наоборот.

### 2.2.2. Описание команд меню ModelMart

Команды данного меню используются для передачи/принятия модели в/из репозитория ModelMart.

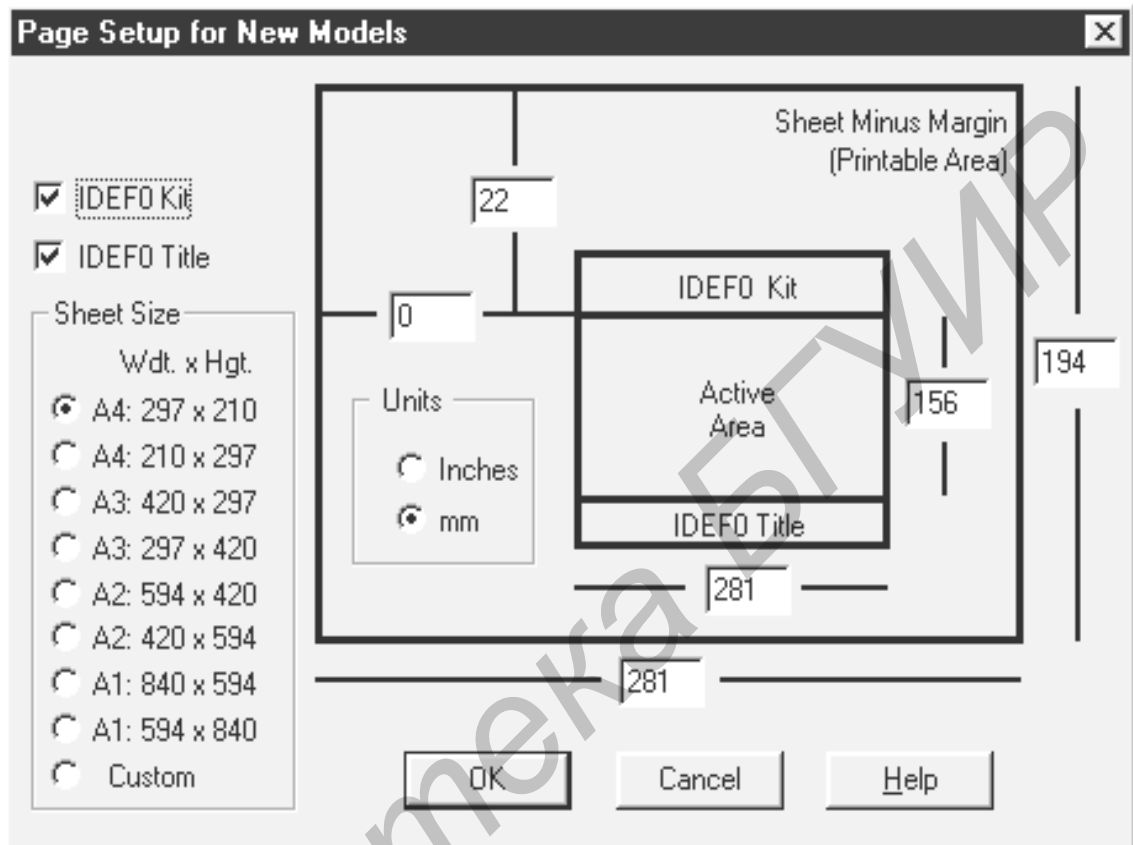


Рис.9. Диалоговое окно установки размеров полей стандартного бланка диаграммы для новой модели

### 2.2.3. Описание команд меню Edit

В состав данного меню входят следующие основные группы команд и пунктов.

1. Группа пунктов редактирования свойств существующей или создаваемой модели или ее компонент; в состав данной группы входят пункты:

- Diagram Properties (свойства диаграммы) - позволяет установить название диаграммы, ее автора, С-номер, статус диаграммы, дату создания и комментарий к диаграмме;
- Model Properties (свойства модели) - позволяет установить название модели, ее автора, цель, точку зрения, статус, правила записи номера узла, требования к представлению модели, требования к изменению размеров блоков при их редактировании;

- Diagram Object Dictionary (словарь объектов диаграмм) – содержит перечень всех объектов модели (работ для IDEF0, единиц работ для IDEF3) и позволяет добавлять, удалять и проводить иные действия по редактированию объектов и их свойств;
- Arrow Dictionary (словарь стрелок) - содержит перечень всех связей модели и позволяет проводить различные действия по редактированию связей и их свойств;
- Arrow Style (стиль стрелок) – позволяет устанавливать стиль стрелок.

2. Группа пунктов редактирования информационной модели, созданной в среде ERwin и связанной с разработанной функциональной моделью предметной области; в состав данной группы входят пункты:

- Entity/Attribute Dictionary (словарь сущностей/атрибутов);
- Arrow Data (данные взаимодействующих связей).

3. Команды редактирования диаграмм и их элементов:

- Copy Picture - копировать диаграмму в буфер обмена;
- Cut/Delete - вырезать и поместить в буфер выделенную работу или удалить группу выделенных объектов;
- Move/Rename - переслать или переименовать выделенную работу;
- Paste - вставить работу из буфера обмена.

4. Группа пунктов перехода:

- Go To Activity - перейти к заданной работе;
- Go To Diagram - перейти к заданной диаграмме;
- Delete Diagram – удалить диаграмму;
- Redraw Diagram - перерисовывать диаграмму.

#### **2.2.4. Описание команд меню View**

Команды данного меню дают возможность изменения визуального изображения диаграмм и пользовательского интерфейса.

#### **2.2.5. Описание пунктов меню Insert**

Данное меню содержит следующие пункты:

- Node Tree - создать дерево узлов;
- FEO Diagram - создать FEO-диаграмму текущей диаграммы.

#### **2.2.6. Описание пунктов меню Report**

Пункты данного меню предназначены для управления созданием семи видов отчетов, отражающих результаты проектирования модели, а также для

установки шрифтов отчетов и установки параметров печати отчетов. Подробнее виды отчетов будут описаны в разд.4.

### **2.2.7. Описание пунктов и команд меню Tools**

В состав данного меню входят следующие пункты и команды:

- Preferences – установка привилегированных свойств модели;
- New Model Settings – установка свойств новой модели; данные свойства аналогичны свойствам существующей модели, описанным в пункте Model Properties меню Edit;
- Auto Save – установка параметров автосохранения;
- Spelling – контроль правописания текущей модели;
- Spelling Options – установка параметров контроля правописания;
- Merge Model Dictionary – слияние словарей работ и стрелок при слиянии моделей;
- Default Fonts – установка шрифтов для описания компонентов диаграмм, свойств модели, отчетов, а также для различных полей бланка диаграммы; содержит пункты:
  - Context Activity – работа на контекстной диаграмме;
  - Context Arrow – стрелки на контекстной диаграмме;
  - Decomposition Activity – работы на диаграмме декомпозиции;
  - Decomposition Arrow – стрелки на диаграмме декомпозиции;
  - NodeTree Text – текст на диаграмме дерева узлов;
  - Frame User Text – текст, вносимый пользователем в поля бланка диаграмм;
  - Frame System Text – системный текст на бланке диаграмм;
  - Text Blocks – текстовые блоки;
  - Parent Diagram Text – текст на родительской диаграмме;
  - Parent Diagram Text – текст заголовка родительской диаграммы;
  - Report Text – текст отчетов.

## **3. СОЗДАНИЕ МОДЕЛЕЙ В ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ СРЕДЕ BPWIN 2.5**

### **3.1. Создание IDEF0-модели**

#### **3.1.1. Начальные этапы создания модели**

При создании новой модели возникает диалог, приведенный на рис.10. В данном диалоге необходимо указать, создается новая модель или она открывается из файла либо из репозитория ModelMart, внести имя новой

модели и выбрать методологию, в которой она будет строиться.

BPwin поддерживает три методологии - IDEF0, IDEF3 и DFD. Каждая из них решает свои задачи. В BPwin возможно построение смешанных моделей: модель может содержать одновременно любые из диаграмм IDEF0, IDEF3 и DFD [4]. Состав палитры инструментов (BPwin Toolbox на рис.7) изменяется автоматически, когда происходит переключение с одной методологии на другую.

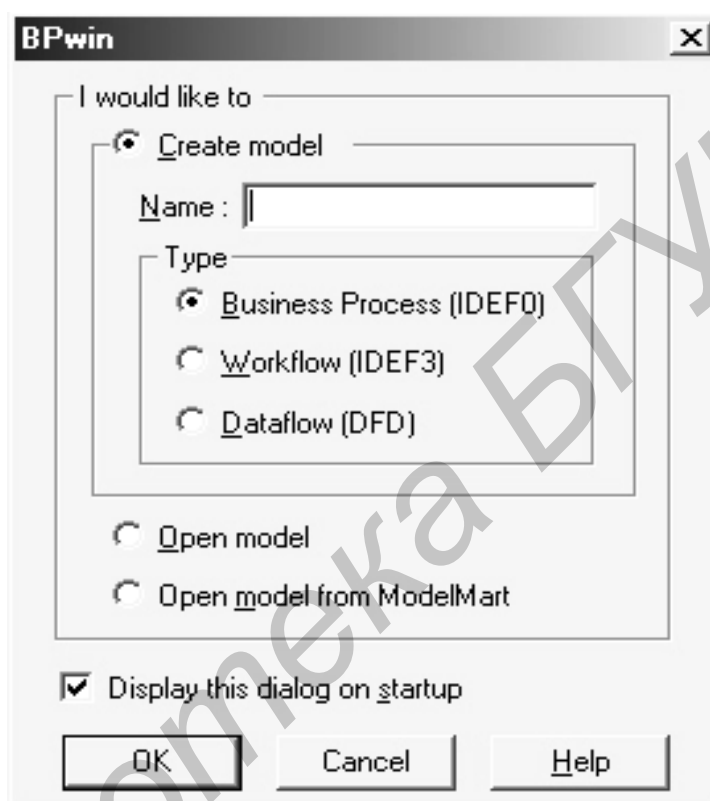


Рис.10. Диалоговое окно создания модели

Как уже отмечалось, основополагающими понятиями IDEF0-методологии являются цель моделирования, точка зрения и субъект моделирования (предметная область).

Для внесения субъекта, цели и точки зрения модели IDEF0 в BPwin необходимо выбрать пункт меню *Edit / Model Properties* (Свойства модели), вызывающий диалог Model Properties. В закладке Purpose (рис.11) следует указать цель и точку зрения.

В закладке Definition (рис.12) необходимо определить субъект моделирования (Definition) и его границы (Scope). В закладке Status определяется статус модели (черновой, рабочий, окончательный и т.д.), время создания или последнего редактирования. В закладке Source (рис.13) описываются источники информации для построения модели. Закладка General служит для внесения имени проекта и модели, фамилии и инициалов автора и вида модели - AS-IS или TO-BE (рис.14).

### 3.1.2. Создание контекстной IDEF0-диаграммы

Если в диалоге создания модели (см. рис.10) выбрана методология IDEF0, то на рабочей панели инструментов появится палитра инструментов, содержащая команды применительно к IDEF0 (рис.15). Кнопки данной палитры предназначены для создания компонентов IDIF0-диаграмм (работ, связей, их названий и др.). Назначение кнопок приведено на рис.15.

Основными компонентами диаграмм IDEF0 являются функции или работы (Activity) и связи (Arrow) между ними.

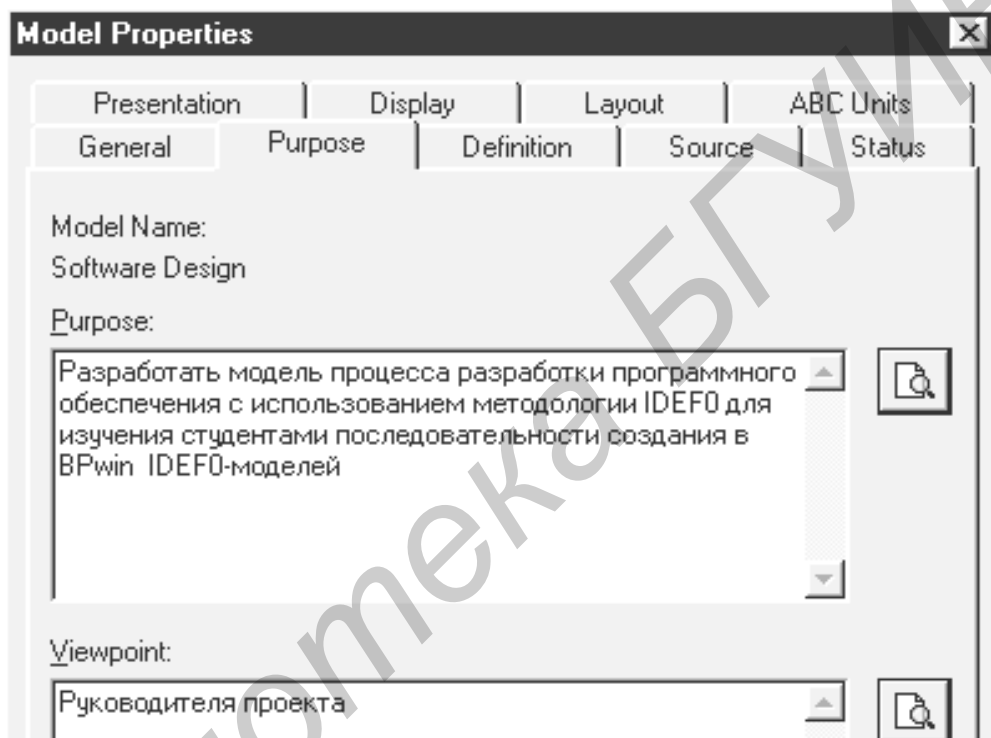


Рис.11. Закладка Purpose диалога Model Properties

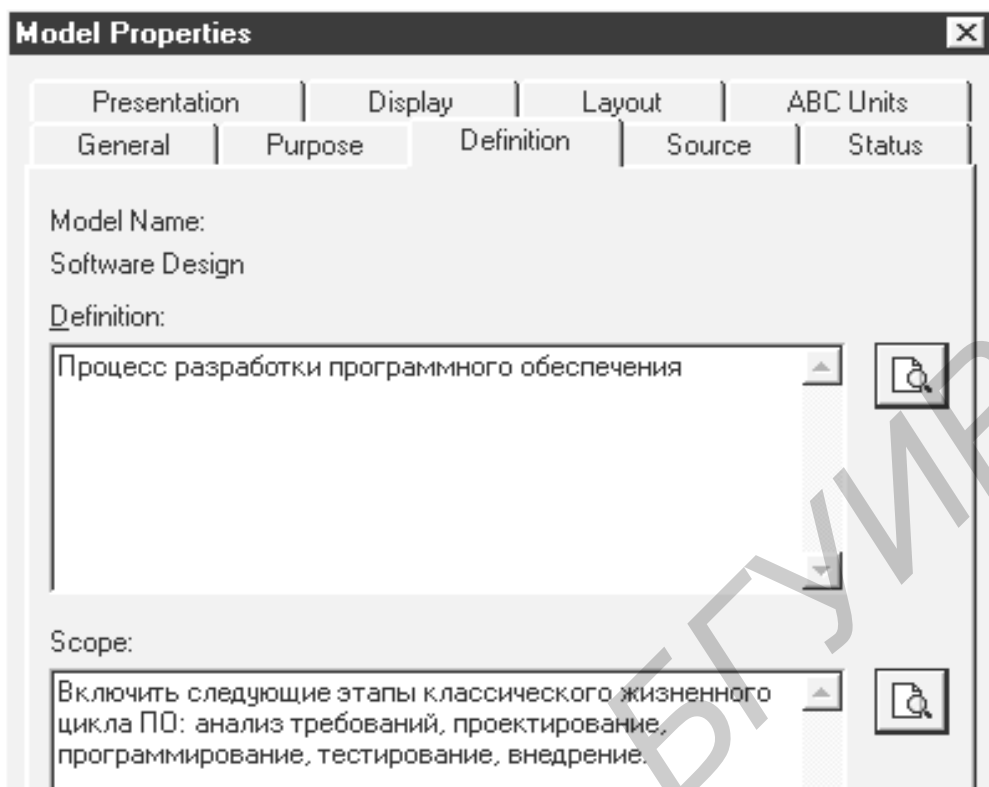


Рис.12. Закладка Definition диалога Model Properties



Рис.13. Закладка Source диалога Model Properties

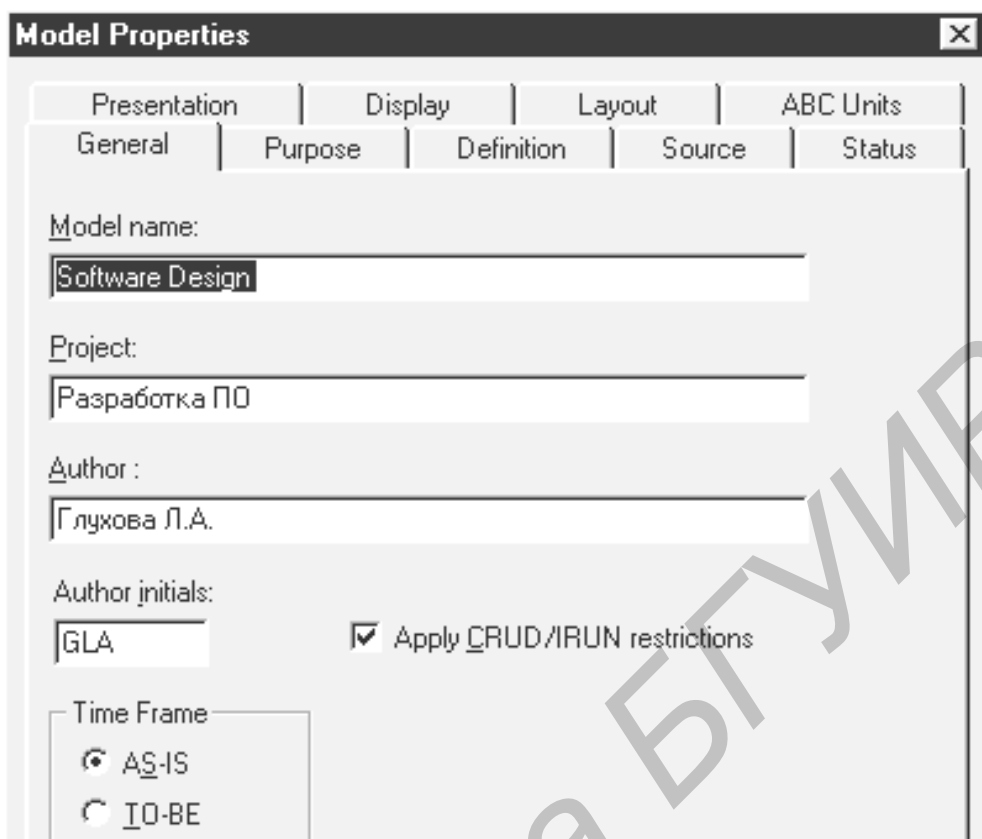


Рис.14. Диалог свойств модели

При создании новой модели (пункт меню File/New) автоматически создаётся контекстная диаграмма с единственной работой, изображающая систему в целом (рис.16). Для внесения имени работы следует в ее рабочей области щёлкнуть правой кнопкой мыши, выбрать в возникшем контекстном меню (рис.17) пункт Name Editor и в появившемся диалоге внести имя работы и фамилию автора диаграммы (рис.18). Имя работы должно быть основано на использовании отглагольного существительного, обозначающего действие (например, «Вычисление результата», «Определение условий», «Обработка события»).





Рис.15. Палитра инструментов для IDEF0-методологии

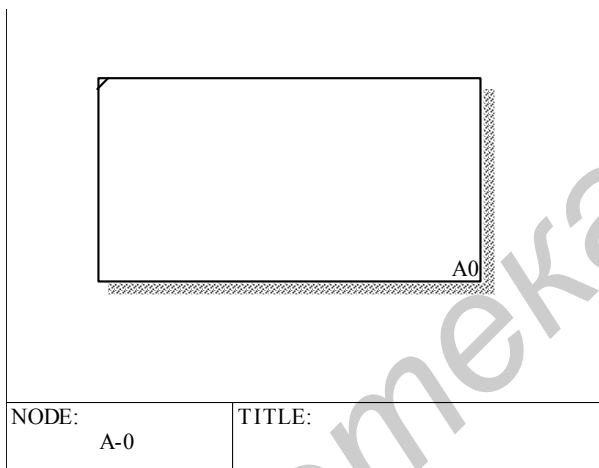


Рис.16. Автоматически создаваемый шаблон контекстной диаграммы

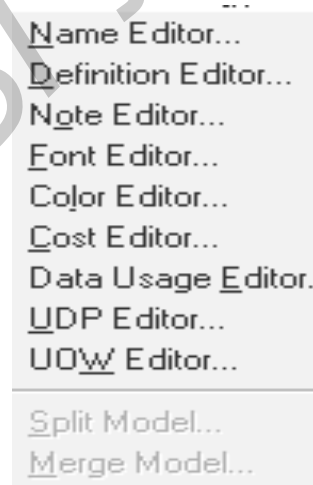


Рис.17. Контекстное меню редактирования объекта

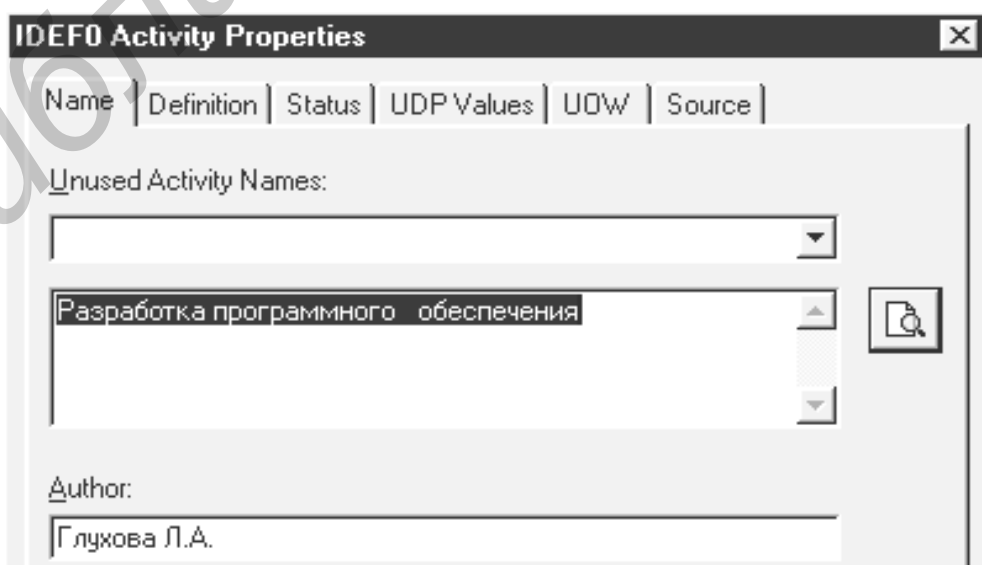


Рис.18. Закладка Name редактора свойств работы

Чтобы не возникло проблем с переходом к русской раскладке клавиатуры, следует в рабочей области работы предварительно щелкнуть правой кнопкой мыши, в появившемся контекстном меню выбрать пункт Font Editor и затем шрифт Times New Roman.

Для описания других свойств работы следует использовать пункт Definition Editor (редактор документирования объекта) контекстного меню, при выборе которого появляется закладка Definition диалога Activity Properties (см. рис.17, 18).

Дуги на контекстной диаграмме описывают взаимодействие моделируемого процесса с окружающей средой. Они начинаются или заканчиваются у границы диаграммы. Такие дуги называются *граничными*.

Для создания граничной входной дуги необходимо [4]:

- щелкнуть по кнопке с символом стрелки (режим рисования стрелок) в палитре инструментов (см. «Стрелки» на рис.15), перенести курсор к левой стороне экрана до появления левой границы диаграммы, выделенной полосой;
- щелкнуть один раз по левой границе диаграммы (отмечается место, откуда выходит стрелка), затем по левой границе работы (отмечается место, где заканчивается стрелка);
- вернуться в палитру инструментов и для присваивания стрелке названия выбрать в палитре инструментов режим редактирования (см. рис.15);
- щелкнуть правой кнопкой мыши на линии стрелки, во всплывающем меню редактирования связей (рис.19) выбрать пункт Name Editor и в появившемся диалоге IDEF0 Arrow Properties внести имя дуги и фамилию автора диаграммы; основу названия дуги на IDEF0-диаграммах должно составлять существительное (например, «Код программы», «Студент», «Результаты», «График выполнения»).

Следует отметить, что большинство пунктов всплывающего меню редактирования связей аналогично рис.17, а большинство закладок диалогового окна IDEF0 Arrow Properties аналогично рис.18.

Для создания граничных стрелок выхода, управления и механизмов следует выполнить аналогичные действия с учетом правил расположения таких стрелок по отношению к работе и к границам диаграммы (стрелка выхода начинается на правой стороне работы и заканчивается на правой границе диаграммы, стрелка управления начинается на верхней границе диаграммы и заканчивается на верхней стороне работы, стрелка механизмов начинается на нижней границе диаграммы и заканчивается на правой стороне работы).

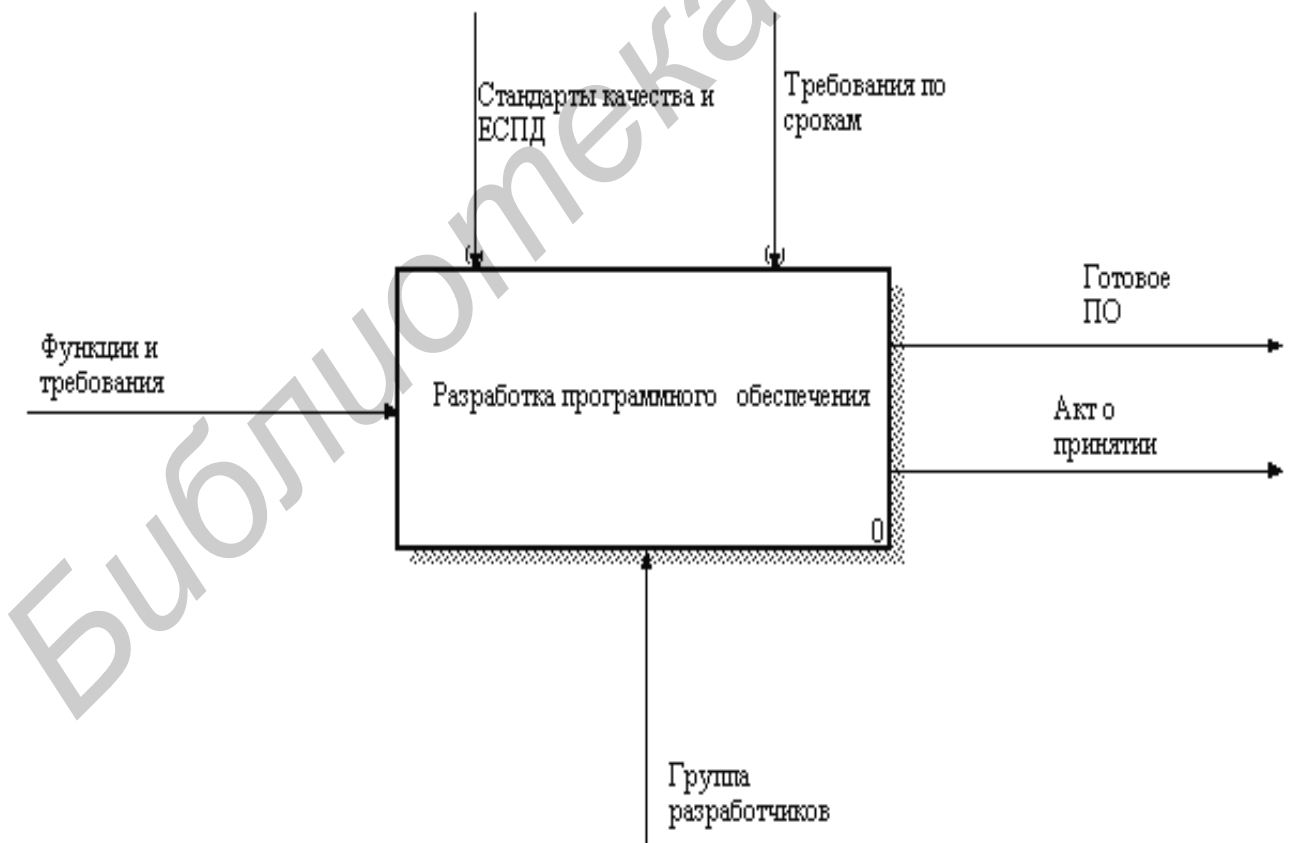
При желании удалить созданную стрелку необходимо щелкнуть левой кнопкой мыши на линии стрелки и нажать клавишу Del.

В результате выполненных действий будет создана контекстная диаграмма, приведенная на рис.20.



Рис.19. Контекстное меню редактирования связей

USED AT:	AUTHOR: Глухова Л.А. PROJECT: Разработка ПО	DATE: 25.03.02 REV: 25.04.02	WORKING	READER	DATE	CONTEXT: TOP
			DRAFT			
			RECOMMENDED			
			PUBLICATION			



NODE: A-0	TITLE: Разработка программного обеспечения	NUMBER: ГЛА001
--------------	--	----------------

Рис.20. Контекстная диаграмма

### 3.1.3. Создание диаграмм декомпозиции

Диаграммы декомпозиции содержат родственные работы, т.е. дочерние работы, имеющие общую родительскую. Для создания диаграммы декомпозиции необходимо левой кнопкой мыши выделить родительскую работу и щёлкнуть по кнопке «Декомпозиция» палитры инструментов (см. рис.15).

В результате возникает диалог Activity Box Count (рис.21), в котором следует указать нотацию новой диаграммы и количество работ на ней.

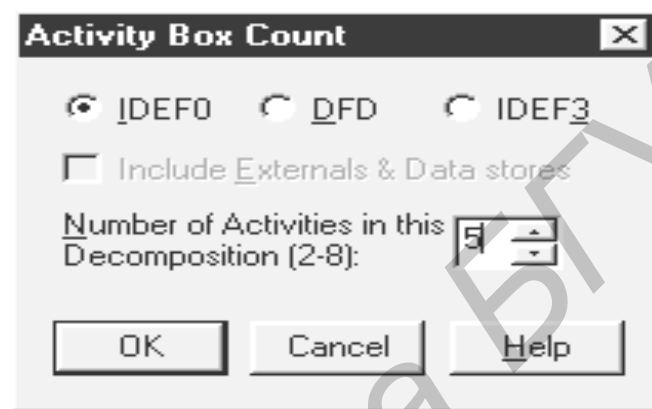


Рис.21. Диалог Activity Box Count

В итоге будет получена диаграмма декомпозиции (рис.22), содержащая пять работ и несвязные стрелки. Несвязными стрелками являются дуги, касающиеся декомпозированного блока родительской диаграммы.

Для связывания граничных стрелок входа, управления или механизма с соответствующими работами необходимо перейти в режим редактирования стрелок (кнопка «Режим редактирования» на рис.15), щёлкнуть по наконечнику стрелки и щёлкнуть по соответствующей стороне работы.

Для связывания граничных стрелок выхода с соответствующими работами необходимо в режиме редактирования стрелок щёлкнуть по соответствующей стороне работы и затем по наконечнику стрелки.

Для связи работ между собой используются внутренние стрелки, т.е. стрелки, начинающиеся у одной и кончающиеся у другой работы и не касающиеся границ диаграммы.

Для рисования внутренней стрелки необходимо в режиме рисования стрелок (кнопка «Стрелки» на рис.15) щёлкнуть по стороне выхода работы-источника стрелки и затем по соответствующей стороне (входа, управления или механизмов) работы-приемника стрелки.

Для разветвления стрелки следует в режиме рисования стрелок (кнопка «Стрелки» на рис.15) щёлкнуть по сегменту стрелки, которую нужно разветвить, и затем по соответствующей стороне (входа, управления или

механизмов) работы-приемника ветви стрелки.

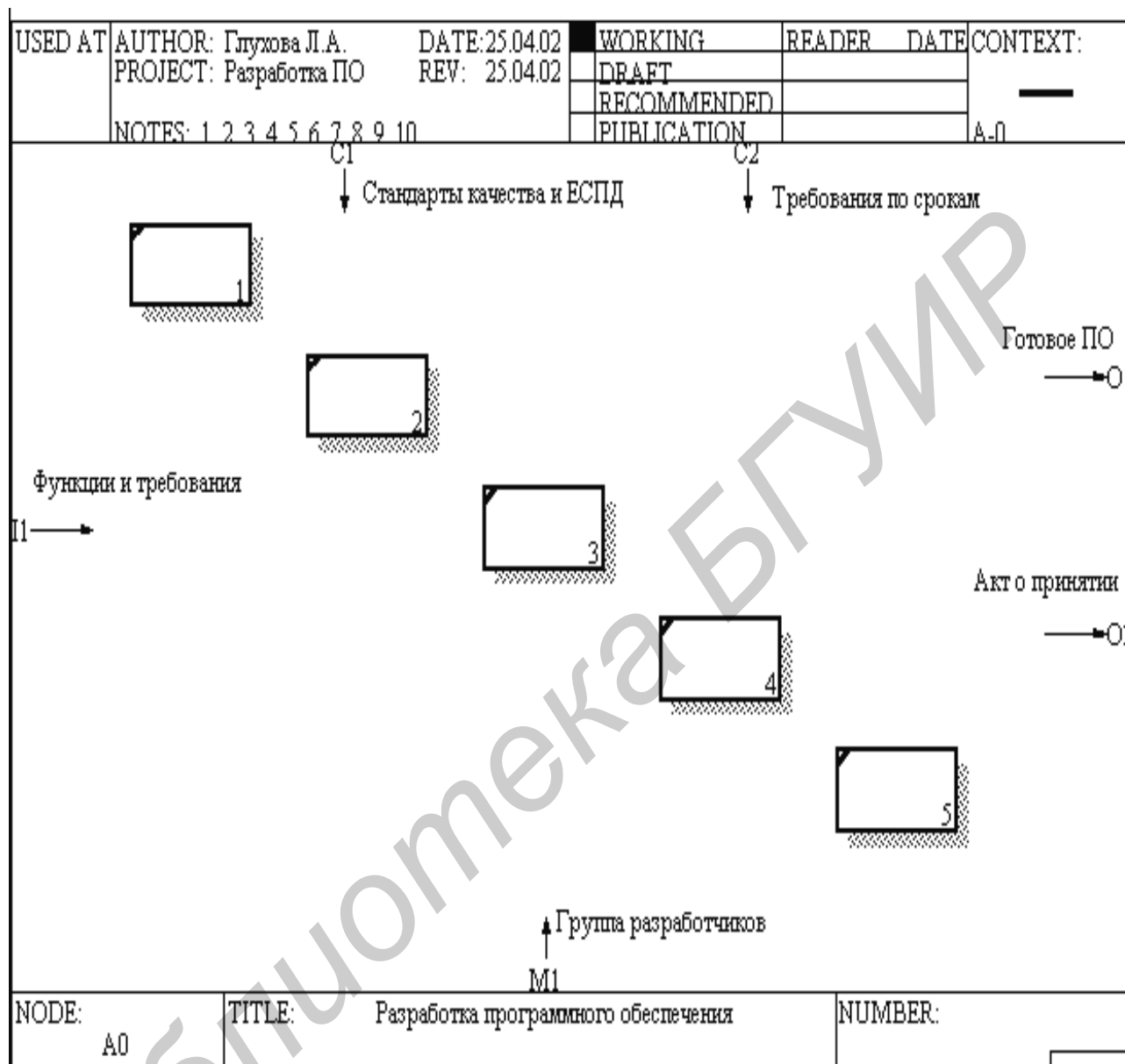


Рис.22. Диаграмма декомпозиции с несвязными стрелками

Для слияния стрелок следует в режиме рисования стрелок (кнопка «Стрелки» на рис.15) щелкнуть по стороне выхода работы-источника ветви стрелки и затем по сегменту стрелки, которую нужно слить с ветвью.

Для удаления блока (стрелки) необходимо его (ее) выделить с помощью мыши и нажать на клавишу Del.

Для идентификации граничных стрелок диаграммы используются коды ICOM. Для отображения кодов ICOM на диаграммах модели необходимо включить опцию Show ICOM Codes на закладке Presentation диалогового окна Molel Properties. Данное окно может быть вызвано с помощью меню Edit/Model Properties или нажатием правой кнопки мыши в свободной области диаграммы.

Если в результате разработки диаграммы декомпозиции окажется, что в нее необходимо добавить работу, то для этого следует войти в режим рисования работ (кнопка «Работа» на рис.15) и щелкнуть в нужном месте рабочего поля диаграммы левой кнопкой мыши. В результате в выбранном месте диаграммы появится новая работа.

Для присвоения работам и стрелкам имен необходимо выполнить действия, аналогичные описанным для контекстной диаграммы.

В некоторых случаях удобно использовать механизм тоннелирования связей. Существует два вида тоннелирования связей: со скрытым приемником и со скрытым источником.

Связь со скрытым приемником удобно использовать, если связь, входящую в родительский блок, нежелательно изображать на диаграмме декомпозиции. Например, если граничная связь управления или механизмов поступает на все работы диаграммы, она может быть неинформативной и будет лишь загромождать диаграмму. Связи со скрытым приемником изображаются стрелками с круглыми скобками вокруг наконечника стрелки (см. связи «Стандарты качества и ЕСПД» и «Требования по срокам» на рис.20).

Связь со скрытым источником удобно использовать, если на диаграмме декомпозиции нужно показать граничную связь, которой не было на родительской диаграмме, поскольку для родительской диаграммы данная связь является несущественной. Связи со скрытым источником изображаются стрелками с круглыми скобками вокруг начала стрелки.

Для получения связи со скрытым приемником необходимо на диаграмме декомпозиции удалить соответствующую граничную связь, а затем перейти в родительскую диаграмму. На наконечнике соответствующей стрелки, примыкающей к родительскому блоку, в результате удаления граничной связи появились квадратные скобки (рис.23). Затем на палитре инструментов (см. рис.15) следует выбрать режим тоннелирования стрелок и щелкнуть мышью по квадратным скобкам. В результате появится диалоговое окно тоннелирования стрелок (рис.24). Это же окно можно вызвать, если в режиме редактирования (см. рис.15) щелкнуть правой кнопкой мыши по квадратным скобкам. В появившемся контекстном меню редактирования связей (см. рис.19) следует выбрать пункт *Arrow Tunnel*. Для тоннелирования стрелки в окне (см. рис.24) необходимо щелкнуть по кнопке *Change To Tunnel* (Изменить тоннелирование).

Для получения связи со скрытым источником следует в диаграмме-потомке нарисовать граничную стрелку. На ее конце появятся квадратные скобки. Затем следует войти в режим тоннелирования стрелок (см. рис.15) и щелкнуть по квадратным скобкам. В появившемся диалоге (см. рис.24) следует щелкнуть по кнопке *Change To Tunnel*.

Если граничная стрелка на диаграмме была удалена по ошибке, необходимо вернуться в родительскую диаграмму и выполнить действия, аналогичные тоннелированию дуги со скрытым приемником. В появившемся диалоге (см. рис.24) необходимо щелкнуть по клавише *Resolve Border Arrow*

(Разрешить граничную стрелку) и затем вернуться в диаграмму декомпозиции. На ней снова появится несвязная граничная стрелка.

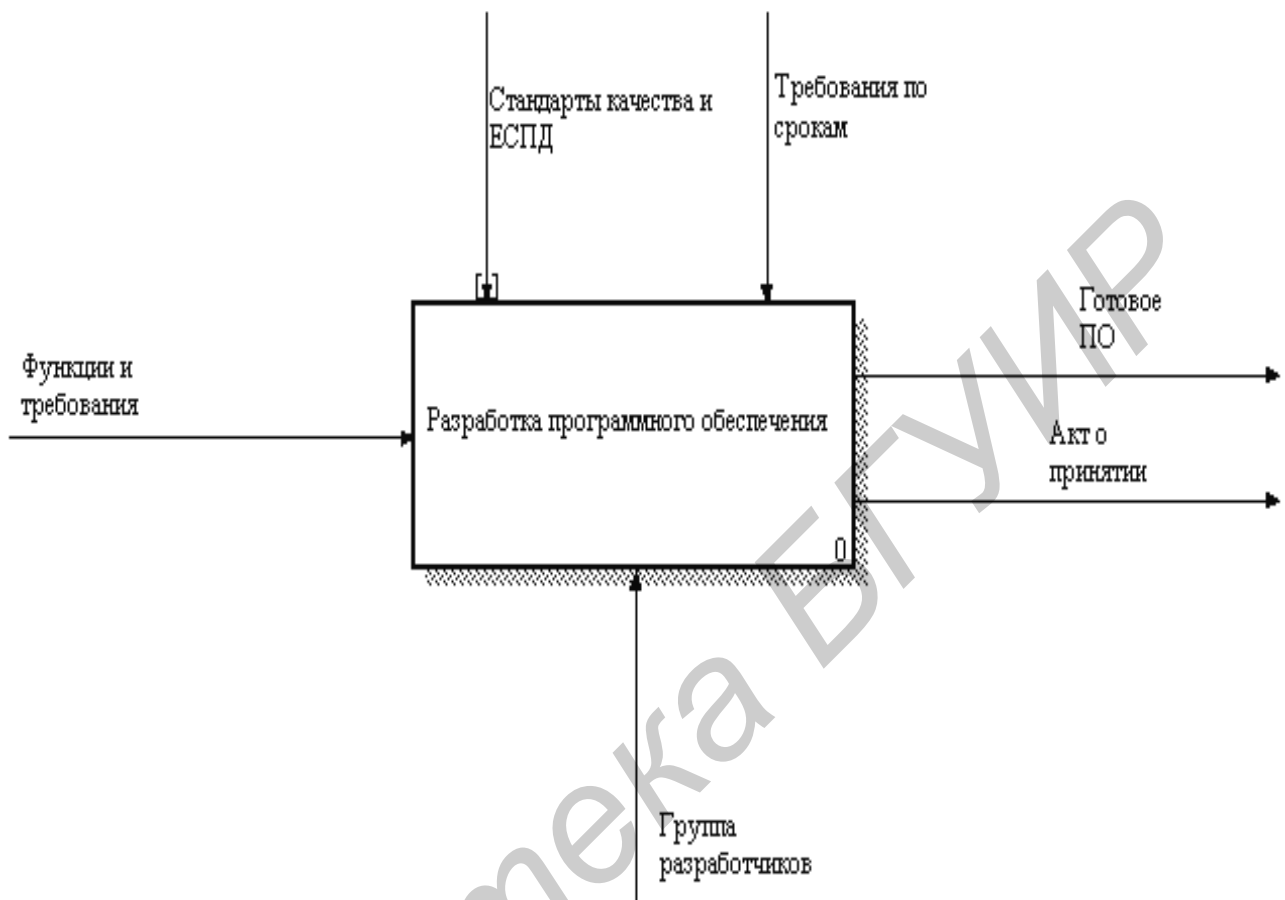


Рис.23. Родительская диаграмма с квадратными скобками на наконечнике стрелки

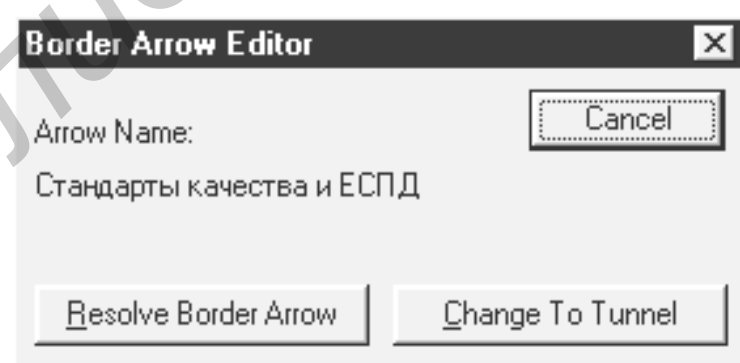


Рис.24. Диалог тоннелирования связей

Диаграмма, полученная в результате вышеописанных действий при декомпозиции контекстной диаграммы (см. рис.20), приведена на рис.25. Диаграмма декомпозиции блока «Внедрение» представлена на рис.26. На данном рисунке используется три дуги со скрытым источником: «Требования по срокам» и «Представитель заказчика», «Программное обеспечение среды».

Треугольники в верхнем левом углу блоков обозначают, что данные работы не были декомпозированы.

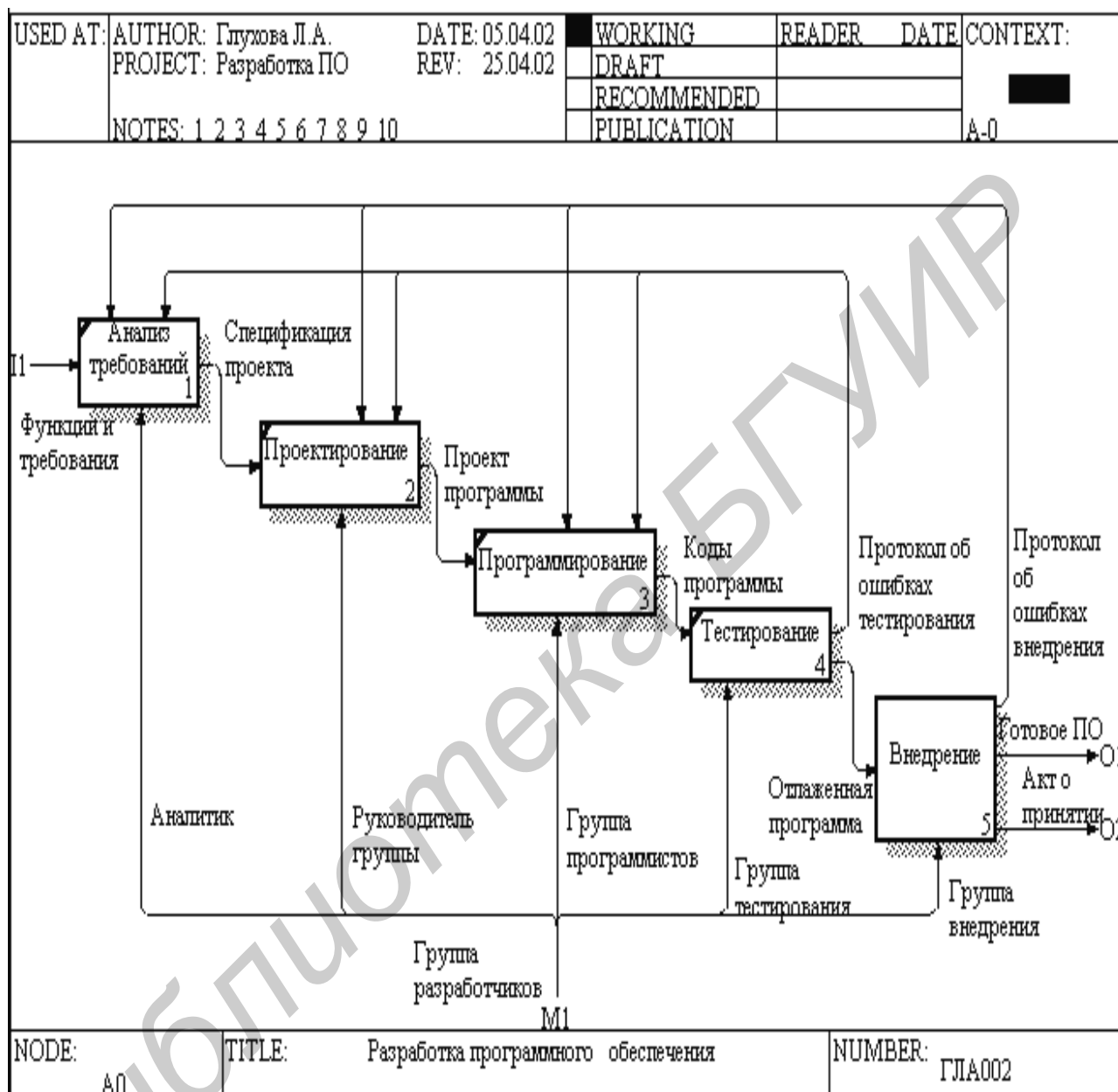


Рис.25. Диаграмма декомпозиции первого уровня иерархии

### 3.1.4. Общие правила рисования диаграмм

Блоки должны располагаться по диагонали с левого верхнего в правый нижний угол с учетом доминирования. Блок с наибольшим доминированием располагается в левом верхнем углу, блок с наименьшим доминированием – в правом нижнем углу.

Следует максимально увеличивать расстояние между стрелками на одной грани работы и между работами.



Две параллельные стрелки, начинающиеся на одной грани одной работы и заканчивающиеся на одной грани другой работы, по возможности следует объединить.

Следует минимизировать число пересечений, петель и поворотов стрелок, а также максимально увеличить расстояние между ними [4].

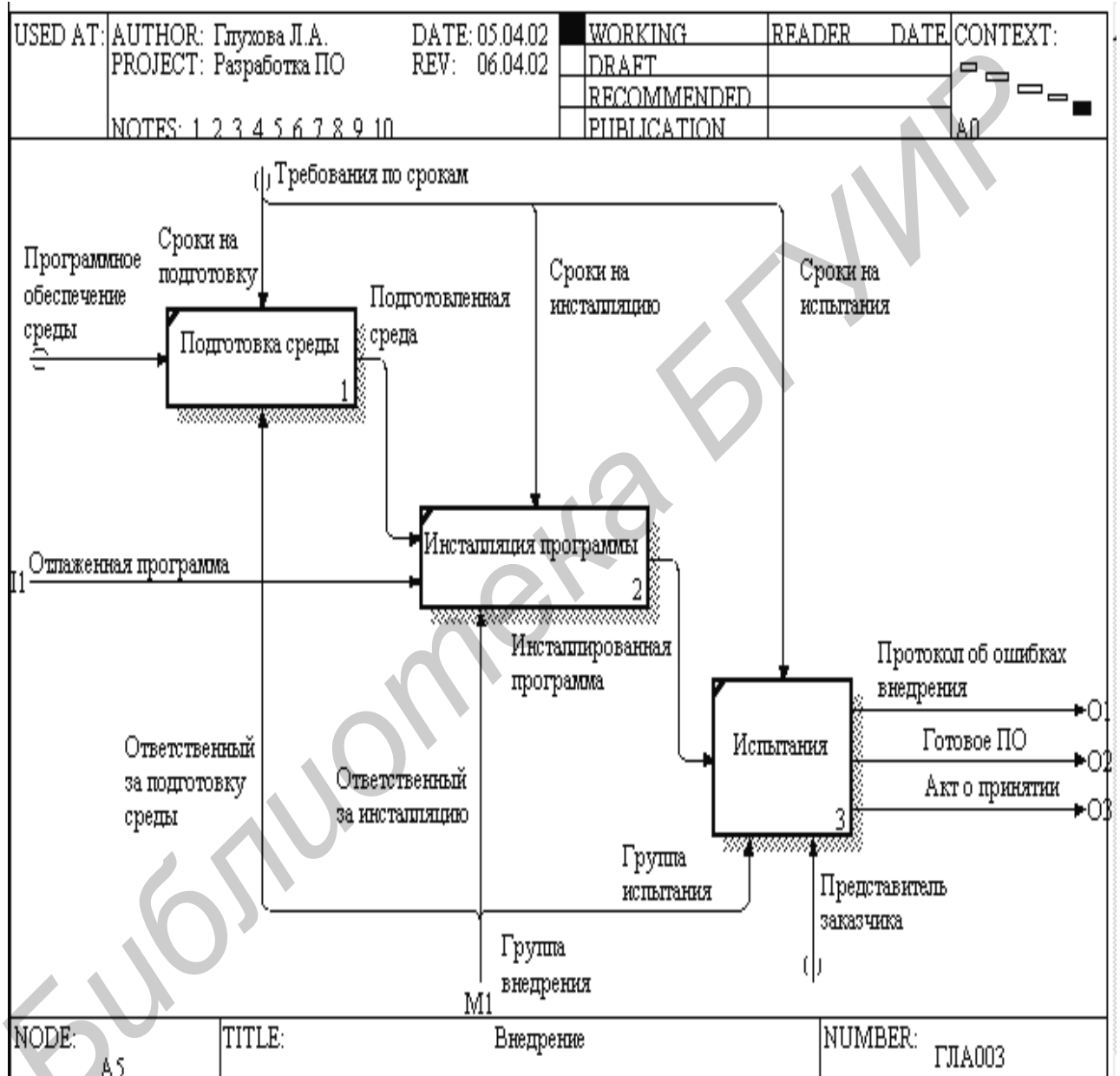


Рис.26. Диаграмма декомпозиции блока «Внедрение»

### 3.1.5. Создание диаграмм дерева узлов

Диаграмма дерева узлов позволяет рассмотреть целиком всю модель или выбранную часть модели. На данном виде диаграмм представляется иерархия работ в модели без указания взаимосвязей (дуг) между работами [4].

Для создания диаграммы дерева узлов следует выбрать в меню (см. рис.8) пункт *Insert/Node Tree*. В результате возникает диалоговое окно формирования диаграммы дерева узлов Node Tree Definition (рис.27). В данном окне следует указать корневую работу дерева и его глубину (количество уровней иерархии).

Вид дерева зависит от опции *Bullet Last Level*. При включенной опции работы нижнего уровня иерархии дерева представляются в виде вертикального списка (рис.28). При выключенной опции работы нижнего уровня иерархии дерева представляются в виде прямоугольников (рис.29).

**Node Tree Definition**

Model Name: Software Design  
Project Name: Разработка ПО

Diagram Name: Разработка программного обеспечения

Top Activity:  
Number of Levels: 3 A0: Разработка программного обеспечения

Bullet Last Level  
 Draw Node Numbers  
 Draw Boxes

Box Width:  
 Fit each box to text.  
 One size per row.  
 All one size.

Include Kit  
 Include Title

Author Name: Глухова Л.А.  
Page Number:

C-Number:   
Used At:

Status:  
 WORKING  
 DRAFT  
 RECOMMENDED  
 PUBLICATION  
 Other

Creation Date: 25.03.02  
User Last Revision Date:   
System Last Revision Date: 26.04.02

OK Cancel Help

Рис.27. Диалоговое окно настройки диаграммы дерева узлов

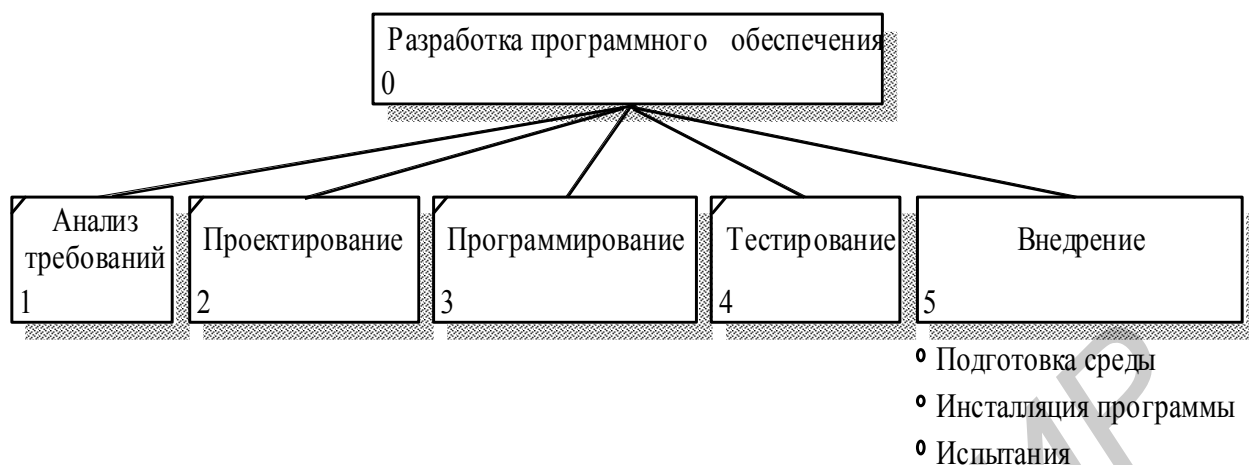


Рис.28. Диаграмма дерева узлов с включенной опцией Bullet Last Level

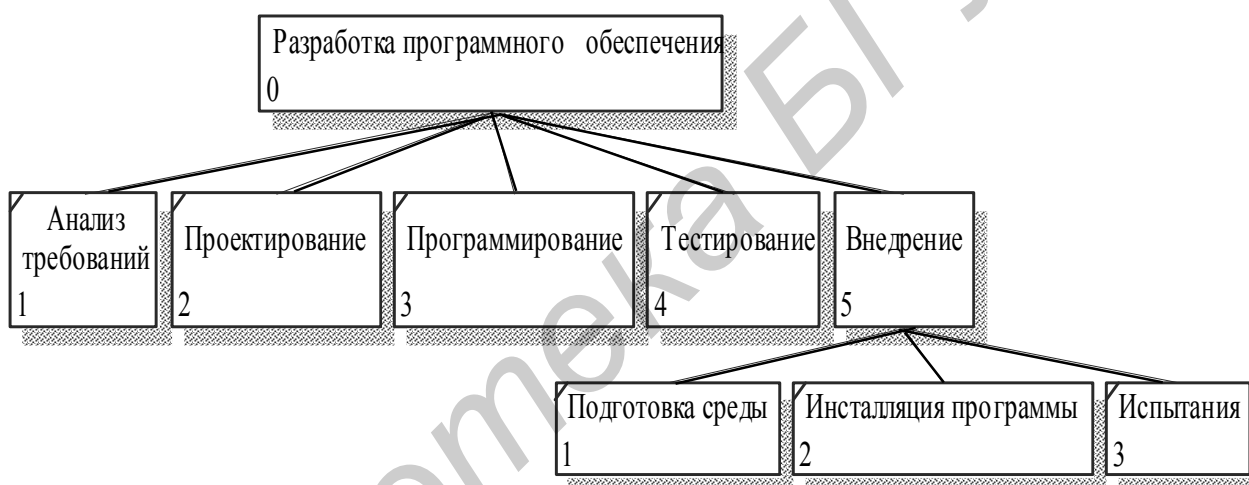


Рис.29. Диаграмма дерева узлов с выключенной опцией Bullet Last Level

### 3.2. Особенности построения DFD-диаграмм

Диаграммы потоков данных могут использоваться для представления всей модели или для более наглядного представления отдельных частей IDEF0-модели.

Основными компонентами диаграмм DFD являются работы, внешние сущности, хранилища данных и потоки данных.




Для дополнения IDEF0-модели диаграммой DFD нужно в ходе декомпозиции щелкнуть по радиокнопке DFD диалога Activity Box Count (см. рис.21). В результате палитра инструментов изменяет свой вид - на ней появляются новые кнопки (рис.30), соответствующие данной нотации диаграмм. Назначение данных кнопок приведено в табл.2 [4]. Назначение остальных кнопок аналогично методологии IDEF0.



Рис.30. Палитра инструментов для DFD-диаграмм

Таблица 2

Кнопки палитры инструментов, соответствующие нотации диаграмм DFD

Вид кнопки	Назначение кнопки
	Добавить в диаграмму внешнюю ссылку
	Ссылка на другую страницу (off-page reference), позволяет направить стрелку на любую диаграмму
	Добавить в диаграмму хранилище данных (Data store)



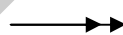
Пример DFD-диаграммы, построенной в BPwin, приведен на рис.4.

### 3.3. Особенности построения IDEF3-диаграмм

Целью методологии IDEF3 является описание последовательности выполнения процессов во времени и описание объектов, участвующих совместно в одном процессе [4].

Основными компонентами диаграмм DFD являются единицы работы (Unit of Work – UOW), связи (Arrow) и перекрестки (Junction).

В IDEF3 существует три типа стрелок:

-  изображает связь предшествования или старшую связь (Precedence);
-  изображает связь отношения (Relational Link);
-  изображает поток объектов (Object Flow).

Типы стрелок устанавливается с помощью меню *Edit/Arrow Style*.

Для дополнения IDEF0-модели диаграммой IDEF3 нужно в ходе декомпозиции щелкнуть по радиокнопке IDEF0 диалога Activity Box Count (см. рис.21). В результате палитра инструментов изменяет свой вид на соответствующий данной нотации диаграмм (рис.31). Назначение новых кнопок приведено в табл.3. Назначение остальных кнопок соответствует методологии IDEF0.



Рис.31. Палитра инструментов для IDEF3-диаграмм

Таблица 3

Кнопки палитры инструментов, соответствующие нотации диаграмм IDEF3

Вид кнопки	Назначение кнопки
	Внесение объекта ссылки
	Внесение перекрестка

При нажатии кнопки «Внесение перекрестка» появляется диалоговое окно (рис.32), в котором выбирается тип перекрёстка. Существующие типы перекрестков сведены в табл.4 [4].

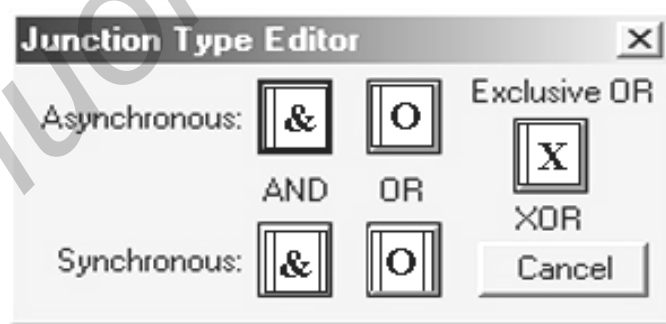






Рис.32. Окно выбора типа перекрёстка

На диаграммах IDEF3 стрелки могут сливаться и разветвляться только через перекрёстки. Все перекрёстки на диаграмме нумеруются. Номер перекрёстка начинается символом J. Свойства перекрёстка редактируются при помощи диалога Definition Editor.

Пример диаграммы IDEF3, построенной в BPWin, приведен на рис.5.

## Типы перекрестков

Обозначение	Наименование	Значение для перекрестков слияния	Значение для перекрестков разветвления
	Asynchronous AND	Все предшествующие процессы должны быть завершены	Все следующие процессы должны быть запущены
	Synchronous AND	Все предшествующие процессы завершены одновременно	Все следующие процессы запускаются одновременно
	Asynchronous OR	Один или несколько предшествующих процессов должны быть завершены	Один или несколько следующих процессов должны быть запущены
	Synchronous OR	Один или несколько предшествующих процессов завершены одновременно	Один или несколько следующих процессов запускаются одновременно
	XOR (Exclusive OR)	Только один предшествующий процесс завершен	Только один следующий процесс запускается

#### 4. СОЗДАНИЕ ОТЧЁТОВ В VPWIN 2.5

Модель, выполненная в VPwin, представляет собой набор иерархически упорядоченных диаграмм. При размещении на диаграмме некоторого элемента этот элемент вместе со своими свойствами автоматически заносится в словарь VPwin. В результате вместе с графическим изображением моделируемой системы автоматически формируется подробное текстовое описание системы.

В VPwin встроены средства для автоматической генерации отчетов. Отчеты по модели вызываются из пункта меню Report.

В VPwin существуют следующие типы отчетов [4]:

- Model Report – отчет по модели. Содержит общую информацию о модели (ее контекстной диаграмме) – имя модели, точку зрения, предметную область моделирования, цель, имя автора, дату создания и др.
- Diagram Report - отчет по диаграмме. Включает список всех элементов, входящих в состав выбранной диаграммы (сюда входят работы, стрелки, хранилища данных, внешние ссылки и т.п.).
- Diagram Object Report – отчет по объектам диаграмм. Является самым полным отчетом по модели. В общем случае включает полный список элементов модели с описанием их свойств.

- Activity Cost Report – отчет о результатах стоимостного анализа.
- Arrow Report – отчет по связям. В общем случае содержит информацию из словаря связей, информацию о работе-источнике связи, работе-приемнике связи и информацию об иерархической структуре связей (разветвлении и слиянии стрелок).
- Data Usage Report – отчет о результатах связывания модели процессов и модели данных, созданных соответственно в VPwin и в ERwin для одной и той же предметной области.
- Model Consistency Report – отчет, содержащий список синтаксических ошибок модели.

Существует три типа возможных синтаксических ошибок модели IDEF0:

- Ошибки, которые VPwin не обнаруживает. К данному типу ошибок относятся ошибки в названиях элементов модели. Например, в соответствии с синтаксисом методологии IDEF0 название работы должно быть выражено существительным, обозначающим действие («Проектирование проекта», «Контроль проекта» и т.п.). Название связи должно быть выражено существительным («Промежуточный вариант проекта», «Результат контроля» и т.п.). Обнаружение ошибок данного типа осуществляется разработчиком или руководителем проекта.
- Ошибки, которые VPwin не пропускает. К данному типу ошибок относятся ошибки графического представления модели. Например, в соответствии с синтаксисом методологии IDEF0 не допускается создание на диаграмме связи, выходящей из левой или верхней стороны работы, входящей в правую сторону работы.
- Ошибки, которые VPwin пропускает, но обнаруживает и фиксирует их список в отчете Model Consistency Report. К данному типу ошибок относятся, например, работы и связи без названия, несвязанные стрелки, работы без связей выхода или управления.

При выборе пункта меню Report, соответствующего некоторому типу отчета, появляется диалоговое окно настройки отчета. Диалоговые окна различаются для каждого из типов отчетов. Например, для отчета по объектам диаграмм Diagram Object Report диалоговое окно имеет вид, приведенный на рис.33.

Раскрывающийся список Standard Reports предназначен для выбора одного из стандартных отчетов. Стандартный отчет создается при определенной комбинации элементов управления диалога (переключателей, флажков и других). Информация о стандартном отчете сохраняется в файле VPWINRPT.INI. Все установки стандартного отчета, кроме определяемых пользователем свойств (User-Defined Properties), доступны из любой модели.

Кнопка Update служит для изменения стандартного отчета, кнопка Delete – для его удаления.

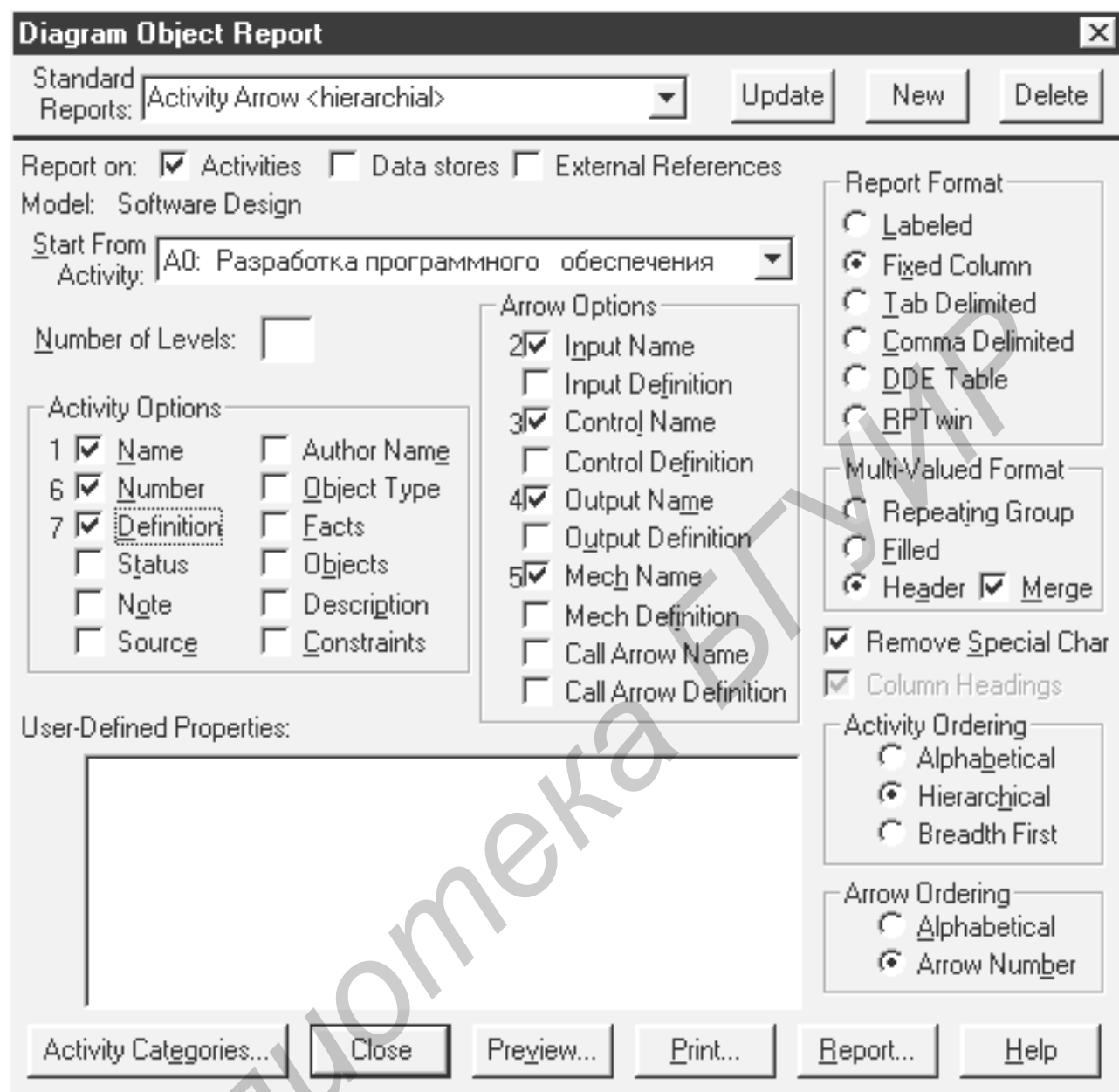


Рис.33. Диалоговое окно Diagram Object Report

Для создания собственного отчета следует ввести имя отчета в поле списка выбора, задать опции отчета и затем щелкнуть по кнопке New.

Для выбора формата отчета используется группа управляющих элементов Report Format (см. рис.33):

- Labeled – в отчет включается метка поля, содержимое поля печатается в следующей строке;
- Fixed Column – каждое поле печатается в своей колонке;
- Tab Delimited – поля печатаются в своих колонках, разделяемых знаком табуляции;
- Comma Delimited – поля печатаются в своих колонках, разделяемых запятыми;



- DDE Table – данные передаются по DDE приложению (например, MS Word, Excel);
- RPTwin – отчет создается в формате Platinum RPTwin – генератора отчетов, входящего в поставку BPwin.

Группа управляющих элементов Multi-Valued Format предназначена для управления выводом полей при группировке данных:

- Repeating Group – детальные данные объединяются в одно поле, между значениями вставляется +;
- Filled – для каждого заголовка группы данные дублируются;
- Header – печатается заголовок группы, затем – подробная информация (используется по умолчанию).

Опции Activity Ordering и Arrow Ordering предназначены для сортировки соответственно работ и связей.

На рис.34 приведен фрагмент отчета Diagram Object Report, созданный при выбранной радиокнопке Fixed Column. Фрагмент того же отчета, созданный при выбранной радиокнопке Labeled, приведен на рис.35.

## **5. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСНОВНЫХ ШАГОВ ПРИ СОЗДАНИИ IDEF0-МОДЕЛИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ**

При выполнении лабораторной или индивидуальной учебной работы по созданию IDEF0-модели предметной области необходимо выполнить следующие основные шаги.

*Шаг 1.* Создание новой модели.

*Шаг 2.* Описание главной работы.

*Шаг 3.* Описание цели, точки зрения, предметной области и границ.

*Шаг 4.* Описание других свойств модели.

*Шаг 5.* Нанесение стрелок.

*Шаг 6.* Описание стрелок.

*Шаг 7.* Заполнение всех полей бланка диаграммы.

*Шаг 8.* Декомпозиция.

*Шаг 9.* Объединение работ и стрелок.

*Шаг 10.* Нанесение внутренних стрелок.

*Шаг 11.* Описание стрелок.

*Шаг 12.* Заполнение всех полей бланка диаграммы.

*Шаг 13.* Создание диаграмм дерева узлов.

*Шаг 14.* Создание отчета по модели.

Разработанная модель должна содержать контекстную диаграмму и два уровня декомпозиции. Предусмотреть наличие связей со скрытым источником и скрытым приемником (тоннелирование связей).

Activity Name	Input Name	Control Name	Output Name
Разработка программного обеспечения	Функции и требования	Стандарты качества и ЕСПД	Готовое ПО
		Требования по срокам	Акт о принятии
Анализ требований	Функции и требования	Протокол об ошибках внедрения	Спецификация проекта
		Протокол об ошибках тестирования	
Проектирование	Спецификация проекта	Протокол об ошибках внедрения	Проект программы
		Протокол об ошибках тестирования	
Программирование	Проект программы	Протокол об ошибках внедрения	Коды программы
		Протокол об ошибках тестирования	
Тестирование	Коды программы		Протокол об ошибках тестирования
			Отлаженная программа
Внедрение	Отлаженная программа		Протокол об ошибках внедрения

Рис.34. Diagram Object Report, созданный при выбранной радиокнопке Fixed Column

---

Activity Name: Разработка программного обеспечения  
Input Name: Функции и требования  
Control Name: Стандарты качества и ЕСПД  
Output Name: Готовое ПО  
Mechanism Name: Группа разработчиков  
Activity Number: 0

Control Name: Требования по срокам  
Output Name: Акт о принятии

Activity Name: Анализ требований  
Input Name: Функции и требования  
Control Name: Протокол об ошибках внедрения  
Output Name: Спецификация проекта  
Mechanism Name: Аналитик  
Activity Number: 1

Control Name: Протокол об ошибках тестирования

Activity Name: Проектирование  
Input Name: Спецификация проекта  
Control Name: Протокол об ошибках внедрения  
Output Name: Проект программы  
Mechanism Name: Руководитель группы  
Activity Number: 2

Control Name: Протокол об ошибках тестирования

Activity Name: Программирование  
Input Name: Проект программы  
Control Name: Протокол об ошибках внедрения  
Output Name: Коды программы

Рис.35. Diagram Object Report, созданный при выбранной радиокнопке Labeled

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Понятие Case-средств и их назначение.
2. Назначение и сущность методологии IDEF0.
3. Назначение и сущность методологии DFD.
4. Назначение и сущность методологии IDEF3.
5. Направления IDEF0-моделирования.
6. Этапы жизненного цикла программных средств, для которых наиболее эффективно использование методологии IDEF0.
7. Достоинства методологии IDEF0.

8. Цель модели в IDEF0.
9. "Точка зрения" модели в IDEF0.
10. Субъект моделирования в IDEF0. Принцип ограничения субъекта.
11. Правила представления работ на IDEF0-диаграмме.
12. Назначения сторон функциональных блоков на IDEF0-диаграмме.
13. Принцип доминирования и его представление на IDEF0-диаграмме.
14. Назначение связей на IDEF0-диаграмме.
15. Описание связей на IDEF0-диаграмме.
16. Виды отношений между блоками и дугами на IDEF0-диаграмме.
17. Типы взаимосвязей между блоками на IDEF0-диаграмме.
18. Разветвления дуг и правила их обозначения на IDEF0-диаграмме.
19. Слияние дуг и правила их обозначения на IDEF0-диаграмме.
20. Понятие диаграммы декомпозиции, родительского блока, родительской диаграммы в IDEF0-модели.
21. Контекстная диаграмма модели.
22. Номер узла IDEF0-диаграммы. Назначение и правила записи.
23. Граничные дуги IDEF0-диаграммы и система их обозначений.
24. Тоннелирование связей. Назначение и правила обозначения.
25. Основные этапы процесса моделирования в IDEF0.
26. Методологии, поддерживаемые VPwin.
27. Последовательность действий по созданию IDEF0-модели в VPwin.
28. Назначение пунктов главного меню VPwin.
29. Установка размеров полей стандартного бланка диаграммы в VPwin.
30. Правила внесения субъекта, его границ, цели и точки зрения модели IDEF0 в VPwin.
31. Назначение видов модели AS-IS или TO-BE в VPwin.
32. Правила создания контекстной диаграммы модели в VPwin.
33. Назначение кнопок палитры инструментов для IDEF0-методологии в VPwin.
34. Правила установки шрифтов для элементов диаграммы и полей ее бланка в VPwin.
35. Правила создания граничных связей в VPwin.
36. Правила создания диаграмм декомпозиции в VPwin.
37. Правила создания, разветвления и слияния граничных связей в VPwin.
38. Правила тоннелирования связей в VPwin.
39. Правила рисования диаграмм в VPwin.
40. Диаграммы дерева узлов и правила их создания в VPwin.
41. Особенности построения DFD-диаграмм в VPwin.
42. Особенности построения IDEF3-диаграмм в VPwin.
43. Типы перекрестков на IDEF3-диаграмм в VPwin.
44. Виды отчетов в VPwin.
45. Создание отчетов в VPwin.

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ И ИНДИВИДУАЛЬНЫХ РАБОТ

В среде VRwin разработать функциональные модели следующих предметных областей:

- 1) библиотечный каталог;
- 2) отдел кадров университета;
- 3) студенты университета;
- 4) деканат (сотрудники и студенты факультета);
- 5) расписание занятий преподавателей кафедры;
- 6) расписание занятий студентов университета;
- 7) учет результатов экзаменационных сессий студентов за весь период обучения;
- 8) общежитие;
- 9) школа;
- 10) делопроизводство предприятия;
- 11) делопроизводство профкома организации;
- 12) учет материальных ценностей (склад);
- 13) магазины города;
- 14) общественный транспорт города;
- 15) клинические больницы города;
- 16) справочная служба аптек;
- 17) справочная бытовых услуг;
- 18) бронирование места на железнодорожном транспорте;
- 19) домоуправление;
- 20) бухгалтерия предприятия;
- 21) учет налогоплательщиков;
- 22) оплата услуг телефонной сети;
- 23) почта;
- 24) банк.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Глухова Л.А., Бахтизин В.В. Методология структурного анализа и проектирования SADT: Учеб. пособие по курсу “Технология проектирования программ” для студ. спец. Т10.02.00. – Мн.: БГУИР, 2001.
2. Калянов Г.Н. CASE-технологии. Консалтинг при автоматизации бизнес-процессов. – М., 2000.
3. Каменнова М.С. Системный подход к проектированию сложных систем // Журнал доктора Добба. – 1993. - № 1. – С.9-14.
4. Маклаков С.В. VPwin и ERwin. CASE-средства разработки информационных систем. – М., 1999.
5. Марка Д.А., МакГоуэн К. Методология структурного анализа и проектирования SADT. – М., 1993.

Библиотека БГУИР

Учебное издание

Авторы:

**Бахтизин Вячеслав Вениаминович,  
Глухова Лилия Александровна**

**Структурный анализ и моделирование  
в среде CASE-средства VPwin**

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ**

**по курсу**

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОГРАММ**

**для студентов специальности 40 01 01**

**“Программное обеспечение информационных технологий”**

Редактор Т.А. Лейко  
Корректор Е.Н. Батурчик

---

Подписано в печать 31.07.2002.

Формат 60x84 1/16.

Бумага офсетная.

Печать ризографическая.

Гарнитура Times.

Усл.печ.л. 2,79.

Уч.-изд.л. 2,7. Тираж 100 экз.

Заказ 281.

---

Издатель и полиграфическое исполнение:

Учреждение образования

«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Лицензия ЛП N 156 от 05.02.2001.

Лицензия ЛВ N 509 от 03.08.2001.

220013, Минск, П. Бровки, 6