

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
«Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого»

Кафедра «Информационные технологии»

**О. Д. Асенчик, А. В. Трохов, Т. А. Трохова**

# **АВТОМАТИЗАЦИЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЯ**

**ПОСОБИЕ**

**по курсу «Компьютерные информационные  
технологии» для студентов экономических  
специальностей дневной и заочной форм обучения**

**Электронный аналог печатного издания**

**Гомель 2008**

УДК 004.4'22(075.8)  
ББК 65.291.16я73  
А90

*Рекомендовано к изданию научно-методическим советом  
факультета автоматизированных и информационных систем  
ГГТУ им. П. О. Сухого  
(протокол № 7 от 12.03.2007 г.)*

Рецензент: начальник сектора програм. средств АСУ вычисл. центра  
ГГТУ им. П. О. Сухого *Н. С. Шестакова*

- Асенчик, О. Д.**  
А90 Автоматизация и функциональное моделирование бизнес-процессов предприятия : пособие по курсу «Компьютерные информационные технологии» для студентов экон. специальностей днев. и заоч. форм обучения / О. Д. Асенчик, А. В. Трохов, Т. А. Трохова. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2008. – 40 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://gsu.local/lib>. – Загл. с титул. экрана.  
ISBN 978-985-420-703-2.

Рассмотрены основные функции и структура систем автоматизации, стадии проектирования программного обеспечения. Приведены примеры структурного подхода моделирования бизнес-процессов, основанных на нотации IDEF0.

Для студентов экономических специальностей дневной и заочной форм обучения.

УДК 004.4'22(075.8)  
ББК 65.291.16я73

ISBN 978-985-420-703-2

© Асенчик О. Д., Трохов А. В., Трохова Т.А.,  
2008  
© Учреждение образования «Гомельский  
государственный технический университет  
имени П. О. Сухого», 2008

# 1. СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

## 1.1. Определение и функции систем автоматизации

*Системой автоматизации (СА)* называется комплекс взаимосвязанных средств и методов, направленных на решение задач управления объектом, когда весь процесс управления или его часть выполняется с помощью взаимодействия человека и компьютера.

*Системой управления* называется совокупность объекта управления и управляющей системы. *Объектом управления* называется часть системы управления, обеспечивающая достижение заданной цели или выполнение программы при наличии управления ею. В качестве объектов управления могут выступать промышленные предприятия, объединения, фирмы, банки, госбюджетные организации, а также их структурные подразделения (отделы, службы, цеха). Управляющая система выполняет комплекс функций по управлению деятельностью, например, производственной.

СА разрабатывается для выполнения определенного набора функций. Основные функции СА приведены ниже.

*Функция исследования и нормирования производственных процессов* обеспечивает анализ состояния объекта управления с целью получения относительно постоянных характеристик управляемых процессов.

*Функция планирования* задает значения параметров объекта управления на конец планируемого периода, прогнозирует значения характеристик объекта управления (объемное и календарное планирование).

*Функция регулирования* обеспечивает возможность выбора характера, величины и периодичности выдачи управляющих воздействий (регулирование запасов, затрат и производительности, качества продукции).

*Функция контроля и анализа* предназначена для обнаружения контролируемых событий и определения количественных значений описывающих их характеристик. Контроль может быть регулярным и статистическим.

*Функция учета* предназначена для получения данных о состоянии объекта управления за заданный промежуток времени путем последовательных измерений (бухгалтерский, оперативный, статистический учет).

**Функция измерения** определяет мгновенное значение параметров объекта путем сравнения этих значений с эталоном.

## **1.2. Классификация и структура систем автоматизации**

Системы автоматизации классифицируются по классам, по видам обеспечения и по типам подсистем.

Ниже приведены основные классы СА.

1. АСУП (автоматизированная система управления предприятием) – обеспечивает все функции по автоматизированному управлению предприятием и является АСУ общего назначения, включает все виды подсистем.

2. АСУТП (автоматизированная система управления технологическим процессом) – обеспечивает управление процессами технологического производственного цикла в реальном масштабе времени.

3. САПР (система автоматизированного проектирования) – предназначена для автоматизации инженерно-конструкторских работ, включая автоматизацию черчения, инженерных расчетов и т. п.

4. ГПС (гибкая производственная система) – служит для автоматического изготовления деталей, резки металла и т. п. Основой ГПС являются обрабатывающие центры, станки с ЧПУ, автоматические линии.

Структура СА строится по блочно-иерархическому принципу. Каждая связанная с конкретным объектом управления СА состоит из отдельных подсистем, которые, в свою очередь, включают ряд подсистем более низкого уровня иерархии и т. д.

Для реализации и функционирования СА используются различные виды обеспечения, которые можно классифицировать следующим образом: техническое обеспечение, программное обеспечение, математическое обеспечение, лингвистическое обеспечение, информационное обеспечение, организационное обеспечение, правовое обеспечение.

Ниже приведена краткая характеристика каждого вида обеспечения СА.

**Техническое обеспечение** – это совокупность технических средств, реализующих функционирование и проектирование СА.

В состав комплекса технических средств СА включаются следующие основные элементы:

– средства сбора информации (датчики, регистраторы информации, сканеры и т. п.);

- средства преобразования и передачи информации (преобразователи, каналы связи, сети);
- средства хранения и обработки информации ( ПЭВМ);
- средства вывода информации (мониторы, принтеры, плоттеры) и др.

**Программным обеспечением** называется совокупность программных средств с программной документацией, необходимых для реализации всех функций СА. Программное обеспечение подразделяется на общее и специальное. К общему программному обеспечению относятся:

- базовое (операционные системы, системы программирования);
- стандартное (табличные процессоры, редакторы, системы управления базами данных, математические системы);
- типовое (1-С, БЭСТ, Галактика, Парус, Конкорд).

Специальное программное обеспечение разрабатывается для конкретной системы и носит уникальный характер.

**Математическое обеспечение** – это комплекс математических методов и моделей, описывающих автоматизируемый процесс с точки зрения той или иной функции. Математическое обеспечение включает алгоритмическое обеспечение, в том числе методы разработки алгоритмов решения функциональных задач.

**Лингвистическое обеспечение** представляет собой совокупность всех языков, предназначенных для создания и функционирования СА.

**Организационное обеспечение** системы – это совокупность документов, мер и средств, определяющих функции подразделений управления, действия и взаимодействия персонала с СА.

**Информационным обеспечением** является комплекс нормативно-справочной информации, организованный в виде банков данных. В состав информационного обеспечения включены виды компьютерных документов, формы представления и организации данных в СА.

**Правовое обеспечение** – это совокупность нормативных документов, определяющих правовой статус СА в целом и ее отдельных составляющих.

Классификацию СА по типам подсистем удобнее всего рассмотреть на примере СА промышленного предприятия, где по установившейся терминологии принято различать следующие подсистемы:

- подсистема «Бухгалтерский учет»;
- подсистема «Оперативное управление производством»;

- подсистема «Технико-экономическое планирование»;
- подсистема «Техническая подготовка производства»;
- подсистема «Материально-техническое обеспечение»;
- подсистема «Управление финансами»;
- подсистема «Управление сбытом продукции»;
- подсистема «Управление качеством»;
- подсистема «Управление персоналом».

При проектировании СА каждая подсистема представляется в виде совокупности элементов, которые реализованы в виде отдельных программных комплексов. Эти элементы при описании СА называют задачами. Перечень задач для каждой из подсистем СА приведен в таблице.

**Перечень задач для подсистем СА**

<b>Наименование подсистемы СА</b>	<b>Перечень задач</b>
Подсистема бухгалтерского учета	Учет основных фондов, учет материальных ценностей, учет денежных средств, расчеты с дебиторами и кредиторами, учет фактической себестоимости, сводный учет и отчетность, главная книга
Подсистема оперативного управления производством	Расчет поддетального плана производства на товарный выпуск, расчет плана сдачи и получения деталей по цеху, расчет загрузки оборудования, учет выполнения плана межцеховых поставок, внутрицеховое планирование и учет, оперативный контроль и регулирование хода производства
Подсистема технико-экономического планирования	Расчет плановой себестоимости изделия и товарного выпуска, расчет нормативной калькуляции, расчет плановых нормативов затрат, формирование плана выпуска товарной продукции
Подсистема технической подготовки производства	Формирование состава и объема работ по подготовке производства (подготовка оснастки, размещение оборудования, подготовка инструмента), подготовка технической документации на новые изделия
Подсистема материально-технического обеспечения	Расчет потребности в основных и вспомогательных материалах на товарный выпуск, расчет лимитов материалов по цехам, расчет обеспеченности материалами, учет остатков на складах, учет неликвидов
Подсистема управления финансами	Расчет денежных потоков, сводный расчет и анализ финансовых результатов
Подсистема управления сбытом продукции	Оформление договоров на поставку продукции, формирование плана поставок продукции, оперативный учет выполнения плана отгрузки
Подсистема управления качеством	Учет и анализ брака в производстве, учет рекламаций, анализ качества комплектующих изделий, покупных полуфабрикатов и материалов, учет и анализ карт разрешений на отступления от требований техдокументации
Подсистема управления персоналом	Учет кадров, учет заработной платы, учет обучения персонала

### 1.3. Принципы и стадии проектирования систем автоматизации

Процесс проектирования и создания СА представляет собой комплекс научно-исследовательских, предпроектных, проектных, строительного-монтажных, пусконаладочных работ, испытаний. Он также включает опытную эксплуатацию системы, а также подготовку и обучение персонала.

При создании СА необходимо руководствоваться следующими принципами:

– принцип системности заключается в том, что при создании, функционировании и развитии системы должны быть установлены и сохранены связи между структурными элементами, обеспечивающие ее целостность;

– принцип развития заключается в том, что система должна создаваться с учетом возможности пополнения и обновления функций системы и видов ее обеспечения путем доработки программных или технических средств или настройки имеющихся;

– принцип совместимости заключается в обеспечении способности взаимодействия систем различных видов и уровней в процессе их совместного функционирования;

– принцип стандартизации и унификации заключается в рациональном применении типовых, стандартизированных элементов при создании и развитии системы;

– принцип эффективности заключается в достижении рационального соотношения между затратами на создание системы и целевыми эффектами, получаемыми при ее функционировании.

Системный подход к проектированию и созданию системы заключается в определении целей функционирования системы, ее структуры, иерархии задач управления, сопоставления ресурсов и целей, распределения ресурсов и информационных потоков.

Процесс разработки СА имеет несколько стадий:

- 1) предпроектная стадия;
- 2) стадия технического проектирования;
- 3) стадия рабочего проектирования;
- 4) стадия внедрения и анализа функционирования системы.

**Предпроектная стадия** включает выполнение следующих работ:

- обследование существующей системы управления и выявление ее недостатков;
- выбор объектов автоматизации;

- предварительный выбор комплекса технических средств (КТС);
- разработка мероприятий по подготовке объектов к внедрению системы;
- составление технического задания на проектирование СА, в котором обосновывается необходимость разработки системы, дается описание ее структуры, приводится состав КТС, ориентировочные сроки разработки и внедрения и предварительная оценка экономической эффективности.

**Стадия технического проектирования** предусматривает разработку организационной и функциональной структуры системы, определение уровня автоматизации информационного процесса, определение структуры информационного и технического обеспечения системы и требований к их элементам. На этой стадии проектируются информационно-логические схемы функциональных подсистем СА. При этом определяются требования к комплексу задач, решение которых необходимо для предоставления информации руководству. Далее выполняется увязка задач, определяются требования к исходным данным. Разрабатывается нормативная база системы. Результаты работы этой стадии оформляются в виде заданий на программирование.

**Стадия рабочего проектирования** предусматривает выполнение следующих работ:

- составление форм документов и маршрутов их движения;
- разработка технологии ввода, регистрации и корректировки данных;
- выбор типовых процедур обработки данных;
- программирование функциональных задач, их отладка и тестирование;
- комплексная отладка программ в составе подсистем;
- выпуск должностных инструкций;
- организация обучения персонала.

**Стадия внедрения и анализа функционирования системы** обеспечивает выполнение постепенного перехода от существующей системы управления к разработанной. При внедрении предусматривается подготовка объекта автоматизации, которая заключается в применении новых шифров и форм документов в соответствующих службах, в создании нормативно-справочной информации на компьютерных носителях, в обучении пользователей проверке информации, внесению изменений в данные и решению функциональных задач по инструкции.



## 1.4. Проектная документация

После выполнения работ предпроектной стадии последовательно разрабатываются и оформляются следующие документы: отчет о предпроектном обследовании; технико-экономическое обоснование; техническое задание.

**Отчет о предпроектном обследовании** и результатах анализа материалов обследования содержит следующие разделы.

1. Цель обследования.
2. Основание для обследования.
3. Объект обследования.
4. Организация обследования и состав исполнителей.
5. Программа обследования.
6. Характеристика предприятия.
7. Выводы по результатам анализа организационной структуры предприятия.
8. Результаты обработки опросных листов и других материалов.
9. Выводы по результатам анализа функциональной структуры.
10. Результаты анализа потоков информации с представлением загрузки информацией отдельных категорий работников, данные об объемах информации и т. д.
11. Выводы по результатам анализа схемы материальных потоков.
12. Выводы по результатам анализа методов планирования и учета.
13. Выводы по результатам анализа уровня автоматизации управленческих работ.
14. Предложения по совершенствованию организации и функций структуры; по совершенствованию потоков информации и форм документов; по совершенствованию методов планирования и учета.
15. Выбор и обоснование объектов автоматизации.
16. Общие рекомендации по улучшению управления.
17. Выбор технико-экономических показателей, отражающих воздействие СА на объект управления (ритмичность, себестоимость продукции, рентабельность и т. д.)
18. Обоснование очередности разработки задач.
19. Обоснование предварительного выбора технических средств системы.

**Технико-экономическое обоснование** включает в себя:

– исходные положения, технико-экономические данные с характеристикой организационной и производственной структуры объекта управления и основных технологических особенностей производства;

- обоснование цели создания СА с основными критериями эффективности для оценки и выбора вариантов автоматизации;
- обоснование комплексов задач управления и средств системы с обоснованием состава автоматизируемых задач;
- перечень организационно-технических мероприятий с характеристикой организационных условий создания системы;
- выводы и предложения с общей оценкой экономической целесообразности и производственной необходимости создания системы, этапностью внедрения и порядком перехода на новую систему управления.

Разработка технического задания на создание СА является завершающим этапом предпроектной стадии и заключается в представлении основных данных для разработки системы, требований к задачам, которые должны быть реализованы автоматизированной системой, а также к техническому комплексу, информационному и математическому обеспечению системы.

**Техническое задание (ТЗ)** на создание системы должно содержать:

- 1) общие сведения; 2) назначение и цели создания (развития) системы; 3) характеристику объектов автоматизации; 4) требования к системе; 5) состав и содержание работ по созданию системы; 6) порядок контроля и приемки системы; 7) требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие; 8) требования к документированию; 9) источники разработки.

Ниже приведена краткая характеристика каждого раздела.

В разделе «**Общие сведения**» указывают полное наименование системы и ее условное обозначение, наименование предприятий (объединений) разработчика и заказчика (пользователя) системы и их реквизиты, перечень документов, на основании которых создается система, кем и когда утверждены эти документы, плановые сроки начала и окончания работы по созданию системы, порядок оформления и предъявления заказчику результатов работ по созданию системы.

В разделе «**Назначение и цели создания (развития) системы**» указывают вид автоматизируемой деятельности (управление, проектирование и т. п.) и перечень объектов автоматизации, на которых предполагается ее использовать. Для АСУ дополнительно указывают перечень автоматизируемых органов (пунктов) управления и управляемых объектов. В этом же разделе приводят наименования и требуемые значения технических, технологических, производственно-

экономических или других показателей объекта автоматизации, которые должны быть достигнуты в результате создания СА, и указывают критерии оценки достижения целей создания системы.

В разделе **«Характеристики объекта автоматизации»** приводят краткие сведения об объекте автоматизации или ссылки на документы, содержащие такую информацию, сведения об условиях эксплуатации объекта автоматизации и характеристиках окружающей среды. Для САПР в разделе дополнительно приводят основные параметры и характеристики объектов проектирования.

Раздел **«Требования к системе»** состоит из следующих подразделов: требования к системе в целом; требования к функциям (задачам), выполняемым системой; требования к видам обеспечения. В подразделе «Требования к системе в целом» указывают: требования к структуре и функционированию системы; требования к численности и квалификации персонала системы и режиму его работы; показатели назначения; требования к надежности; требования безопасности; требования к эргономике и технической эстетике; требования к транспортабельности для подвижных АС; требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов системы; требования к защите информации от несанкционированного доступа и др.

Раздел **«Состав и содержание работ по созданию (развитию) системы»** должен содержать перечень стадий и этапов работ по созданию системы, сроки их выполнения, перечень организаций – исполнителей работ, ссылки на документы, подтверждающие согласие этих организаций на участие в создании системы, или запись, определяющую ответственного (заказчик или разработчик) за проведение этих работ.

В разделе **«Порядок контроля и приемки системы»** указывают: виды, состав, объем и методы испытаний системы и ее составных частей (виды испытаний в соответствии с действующими нормами, распространяющимися на разрабатываемую систему); общие требования к приемке работ по стадиям (перечень участвующих предприятий и организаций, место и сроки проведения), порядок согласования и утверждения приемочной документации; статус приемочной комиссии (государственная, межведомственная, ведомственная).

В разделе **«Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие»** необходимо привести перечень основных мероприятий и их исполните-

лей, которые следует выполнить при подготовке объекта автоматизации к вводу СА в действие.

В разделе «*Требования к документированию*» приводят: согласованный разработчиком и заказчиком системы перечень подлежащих разработке комплектов и видов документов, соответствующих требованиям ГОСТ заказчика; перечень документов, выпускаемых на машинных носителях; требования к микрофильмированию документации и т. д.

В разделе «*Источники разработки*» должны быть перечислены документы и информационные материалы (технико-экономическое обоснование, отчеты о законченных научно-исследовательских работах, информационные материалы на отечественные, зарубежные системы-аналоги и др.), на основании которых разрабатывалось ТЗ и которые должны быть использованы при создании системы.

## **2. РЕИНЖИНИРИНГ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ**

Для успешной деятельности организации в условиях рыночной экономики ей необходимо обеспечивать конкурентоспособность производимых товаров и услуг и уметь быстро и адекватно реагировать на происходящие изменения. Любая организация, даже успешно функционирующая, должна критически оценивать свое текущее положение и иметь четкое представление о том, какой она должна стать в будущем, чтобы сохранить и упрочить свои позиции.

**Реинжиниринг бизнес-процессов** (Business Process Reengineering (BPR)) – это стратегия, тактика и план преобразований организации, обеспечивающие ее постоянное совершенствование и достижение поставленных целей. Утверждается, что когда работа рассматривается как законченный процесс, она может быть организована и управляема эффективней, чем сумма выполнения отдельных операций и функций. Внедрение передовых информационных технологий обеспечивает руководителей разных уровней достоверными данными, необходимыми для поддержания и развития бизнеса, и позволяет перейти к горизонтальной структуре управления для повышения оперативности принятия и исполнения решений.

Основополагающей отличительной особенностью BPR является то, что предметом ее рассмотрения является организация в целом. Таким образом, любая деятельность организации по совершенствованию процессов, например, внедрение системы менеджмента качеством, может рассматриваться как часть общей программы реинжини-

ринга. Методология BPR ориентирована, в большей степени, на изменения в управлении организацией при широком применении новейших информационных технологий. Основные принципы методологии реинжиниринга бизнес-процессов можно определить следующим образом:

- процессный подход к управлению;
- вовлечение сотрудников в управление организацией;
- повышение роли информации и информационных технологий;
- инженерный подход к проведению изменений.

**Процессный подход к управлению** – представление любой деятельности как системы процессов. Любая деятельность, преобразующая по определенным правилам с использованием необходимых ресурсов нечто на входе в нечто на выходе, может называться процессом. Процессы могут объединяться в систему, с помощью которой достигается запланированная цель и которая сама может быть представлена как процесс, т. е. могут быть сколь угодно сложными. Результатом выполнения процесса должно стать появление нового вида продукции, товара или услуги, имеющей ценность для внутреннего или внешнего потребителя.

**Вовлечение сотрудников в управление организацией** – сотрудники представляют интеллектуальный ресурс, который может быть использован как для решения текущих задач управления, так и в качестве источника инициатив по совершенствованию процессов.

**Повышение роли информации и информационных технологий** – внедрение и использование предлагаемых информационными технологиями инструментальных CASE-средства (CASE – Computer Aided Software Engineering) для получения дополнительных данных при оценке используемых решений. Термин CASE используется в настоящее время в весьма широком смысле. Первоначальное значение термина CASE, ограниченное вопросами автоматизации разработки только лишь программного обеспечения, в настоящее время приобрело новый смысл, охватывающий процесс разработки сложных информационных систем в целом. Под CASE-средствами понимаются программные средства, поддерживающие процессы создания и сопровождения информационных систем, включая анализ и формулировку требований, проектирование прикладного программного обеспечения и баз данных, генерацию кода, тестирование, документирование, обеспечение качества, конфигурационное управление и управление проектом, а также другие процессы.

**Инженерный подход к проведению изменений** – деятельность организации по совершенствованию бизнес-процессов должна все-сторонне оцениваться и планироваться до начала внедрения изменений. Перед тем как приступить к изменениям, необходимо зафиксировать существующее положение, т. е. разработать процессную модель «AS IS» – «как есть». На основании анализа этой модели с помощью ABC-метода (Activity Based Costing) – метода пооперационной оценки затрат, следует определить неэффективные или высокозатратные процессы и рассмотреть возможные альтернативные решения. Для каждого альтернативного решения должна быть также построена процессная модель «TO BE» – «как будет» или «как должно быть». Альтернативные модели также оцениваются с помощью ABC-метода, и на основании сравнения их оценочных данных с результатами модели «AS IS» делается выбор наиболее перспективных вариантов.

Описанные выше принципы реинжиниринга бизнес-процессов представляют идеологическую надстройку описываемой методологии. Компоненты же BPR являются рекомендуемыми практическими работами по реинжинирингу организации.

**Основными компонентами BPR являются:**

- стратегическое планирование;
- системное бизнес-планирование;
- функциональное моделирование;
- моделирование данных;
- пооперационная оценка затрат;
- экономический и функционально-экономический анализ;
- метод лучших практик.

Целью **стратегического планирования** является определение необходимых преобразований внутри организации в ответ на тенденции изменения внешних факторов, которыми она не может управлять, но которые способны существенным образом влиять на ее экономическое положение. Такими факторами могут быть тенденции изменения государственной политики, развития новых технологий, действий конкурентов, переупорядочивания организаций потребителей продукции и многие другие.

**Системное бизнес-планирование** определяет пути, средства и сроки достижения поставленных целей.

**Функциональное моделирование** является одной из наиболее важных составляющих методологии реинжиниринга бизнес-процессов.

Поскольку процессный подход к управлению является основополагающим принципом BPR методологии, то организация должна определить существующие в ней процессы и их взаимное влияние.

Разработка функциональной модели может выполняться в любой из существующих нотаций. BPR настоятельно рекомендует рассматривать два вида модели организации («AS IS» – модель «как есть» существующих в организации процессов и их взаимосвязей и «TO BE» – модель «как должно быть») вариантов модернизации процессов.

Наряду с моделированием производственных процессов рекомендуется проводить моделирование работы информационной системы. Это позволит определить:

- процессы информационной системы и оценить их характеристики;
- взаимные связи производственных процессов и процессов информационной системы;
- степень адекватности информационных процессов предъявляемым к ним требованиям;
- информационные процессы, которые требуется усовершенствовать или заменить другими решениями.

Чтобы отразить видение производственных процессов различными подразделениям и группами людей и учесть их требования при модернизации системы, необходимо разрабатывать несколько моделей, отражающих различные точки зрения. Действующим стандартом структурного функционального моделирования является стандарт IDEF0.

**Моделирования данных** проводится с целью определить:

- состав данных, необходимых для отображения деятельности организации в целом и их взаимосвязь;
- состав данных, необходимых для отдельных подразделений организации, групп сотрудников и отдельных лиц;
- потоки данных внутри организации и с внешними партнерами;
- типы потоков данных: документы на бумажном и магнитном носителях, информация, поступающая в электронном виде, по телефону, факсу и т. п.;
- правила управления данными;
- необходимые инструментальные средства для обработки данных, например, программные средства моделирования, экономического и статистического анализа и другие;

– основные требования к аппаратной и программной части информационной системы.

Моделирование данных, также как и функциональное моделирование, следует проводить для «AS IS» и «TO BE» моделей. В качестве инструментов моделирования могут использоваться методологии **DFD** (Data Flow Diagram) и **IDEF1**.

Пооперационная оценка затрат – Activity Based Costing (ABC) – используется для более точного определения стоимостных и временных характеристик процессов.

Ключевая задача метода – определение стоимости функций в рамках определенного процесса. ABC-метод оценивает процесс и эффективность функций, определяет стоимость производства, тем самым предоставляет возможности для усовершенствования продуктивности и эффективности анализируемых процессов.

Базовой основой для проведения ABC-анализа служат структурные функциональные модели, разработанные с необходимой степенью детализации. Определенные аналитиком стоимостные и временные затраты для каждой операции привязываются к соответствующему функциональному модулю (работе) структурной диаграммы. Сумма затрат функциональных модулей (работ), на которые был декомпозирован анализируемый процесс, составляет затраты на его выполнение. Пооперационная оценка затрат проводится для «AS IS» и «TO BE» моделей.

**Целью экономического анализа** является уменьшение степени риска до вложения денежных средств в нововведения и увеличение возможной прибыли. На этом этапе прогнозируются возможные в будущем изменения (рост или снижение спроса и цены на продукцию, уровень инфляции, рост или снижение кредитных ставок, политические, экономические, социальные и другие факторы) и оценивается их влияние на величину получаемой прибыли.

**Целью функционально-экономического анализа** является учет неэкономических факторов, влияющих на экономические показатели. Например, экономический анализ не позволяет учесть приоритеты различных факторов, уровень подготовленности персонала для внедрения новых технологий, степень его возможного противодействия изменениям и многое другое.

**Метод лучших практик** рекомендует использовать опыт, накопленный другими предприятиями у нас в стране и за рубежом.



### 3. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОЛОГИИ IDEF0

В США в конце 70-х годов была предложена и реализована Программа интегрированной компьютеризации производства ICAM (ICAM – Integrated Computer Aided Manufacturing), направленная на увеличение эффективности промышленных предприятий посредством широкого внедрения компьютерных информационных технологий.

Реализация программы ICAM потребовала создания адекватных методов анализа и проектирования производственных систем и способов обмена информацией между специалистами, занимающимися такими проблемами. Для удовлетворения этой потребности в рамках программы ICAM была разработана методология IDEF (ICAM Definition), позволяющая исследовать структуру, параметры и характеристики производственно-технических и организационно-экономических систем. Общая методология IDEF состоит из трех частных методологий моделирования, основанных на графическом представлении систем:

**IDEF0** используется для создания *функциональной модели*, отображающей структуру и функции системы, а также потоки информации и материальных объектов, связывающие эти функции;

**IDEF1** применяется для построения *информационной модели*, отображающей структуру и содержание информационных потоков, необходимых для поддержки функций системы;

**IDEF2** позволяет построить *динамическую модель* поведения меняющихся во времени функций, информации и ресурсов системы.

К настоящему времени наибольшее распространение и применение имеют методологии IDEF0 и IDEF1 (IDEF1X).

Методология IDEF0 основана на подходе, разработанном Дугласом Т. Россом в начале 70-х годов и получившем название SADT (Structured Analysis & Design Technique – метод структурного анализа и проектирования). Основу подхода и, как следствие, методологии IDEF0 составляет графический язык описания (моделирования) систем.

#### 3.1. Принципы функционального моделирования

**Модель** – искусственный объект, представляющий собой отображение (образ) системы и ее компонентов. Согласно [3], **М** моделирует **А**, если **М** отвечает на вопросы относительно **А**. Здесь **М** – модель, **А** – моделируемый объект (оригинал). Модель разрабатывают для понимания, анализа и принятия решений о реконструкции (реинжиниринге) или замене существующей либо проектировании новой системы. **Система** представляет собой совокупность взаимосвязан-

ных и взаимодействующих частей, выполняющих некоторую полезную работу. Частями (элементами) системы могут быть любые комбинации разнообразных сущностей, включающие людей, информацию, программное обеспечение, оборудование, изделия, сырье или энергию (энергоносители). Модель описывает, что происходит в системе, как ею управляют, какие сущности она преобразует, какие средства использует для выполнения своих функций и что производит.

Под моделью в IDEF0 понимают описание системы (текстовое и графическое), которое должно дать ответ на некоторые заранее определенные вопросы. Процесс моделирования какой-либо системы в IDEF0 начинается с определения контекста, т. е. наиболее абстрактного уровня описания системы в целом. В контекст входит определение субъекта моделирования, цели и точки зрения на модель.

Под **субъектом** моделирования понимается сама система, при этом необходимо точно установить, что входит в систему, а что лежит за ее пределами, другими словами, мы должны определить, что мы будем в дальнейшем рассматривать как компоненты системы, а что как внешнее воздействие. Описание области моделирования как системы в целом, так и ее компонентов является основой построения модели. Хотя предполагается, что в процессе моделирования область может корректироваться, она должна быть в основном сформулирована изначально, поскольку именно область определяет направление моделирования и когда должна быть закончена модель.

При формулировании области необходимо учитывать два компонента – широту и глубину модели. **Широта** подразумевает определение границ модели, т. е. мы определяем, что будет рассматриваться внутри системы, а что снаружи. **Глубина** определяет, на каком уровне детализации модель является завершенной. При определении глубины системы необходимо не забывать об ограничениях времени – трудоемкость построения модели растет в геометрической прогрессии в зависимости от глубины декомпозиции.

После определения границ модели предполагается, что новые объекты не должны вноситься в моделируемую систему; поскольку все объекты модели взаимосвязаны, внесение нового объекта может быть не просто арифметической добавкой, но в состоянии изменить существующие взаимосвязи.

**Цель моделирования** должна ответить на следующие вопросы:

- Почему этот процесс должен быть смоделирован?
- Что должна показывать модель?
- Что может получить пользователь модели?

Примеры определения цели: «идентифицировать и определить текущие проблемы, сделать возможным анализ потенциальных улучшений», «идентифицировать роли и ответственность служащих для написания должностных инструкций» и т. д.

Методология IDEF0 требует, чтобы модель рассматривалась все время с одной и той же позиции. Эта позиция называется точкой зрения данной модели. **Точку зрения** лучше всего представлять себе как место человека или объекта, в которое надо встать, чтобы увидеть систему в действии. С этой фиксированной точки зрения можно создать согласованное описание системы так, чтобы в ней не смешивались не связанные описания. Очевидно, что функциональные модели одного и того же предприятия с точек зрения начальника цеха и главного бухгалтера будут существенно различаться по направленности их детализации. Это связано с тем, что по роду служебных обязанностей главного бухгалтера мало интересуют вопросы обслуживания станочного парка предприятия, а начальника цеха – тонкости исчисления налогооблагаемой базы. Точка зрения определяет основное направление развития модели и уровень необходимой детализации. Четкое фиксирование точки зрения позволяет упростить модель, отказавшись от детализации и исследования отдельных компонентов, не являющихся для данной модели важными. Правильный выбор точки зрения существенно сокращает временные затраты на построение конечной модели.

Очень часто только с позиции одной точки зрения можно получить описание, удовлетворяющее цели моделирования.

После того как определены субъект, цель и точка зрения модели, начинается первая итерация процесса моделирования по методологии IDEF0. Автор определяет, что включить в модель, а что исключить из нее. Точка зрения диктует автору модели выбор нужной информации о субъекте и форму ее подачи. Цель становится критерием окончания моделирования.

Конечным результатом этого процесса является набор взаимосвязанных описаний, начиная с описания самого верхнего уровня всей системы и кончая подробным описанием деталей или операций. Каждое из таких описаний называется **диаграммой**. IDEF0-модель объединяет диаграммы в иерархическую древовидную структуру, в которой верхняя диаграмма (контекстная) является наиболее общей, а самые нижние наиболее детализированы (рис. 3.1).

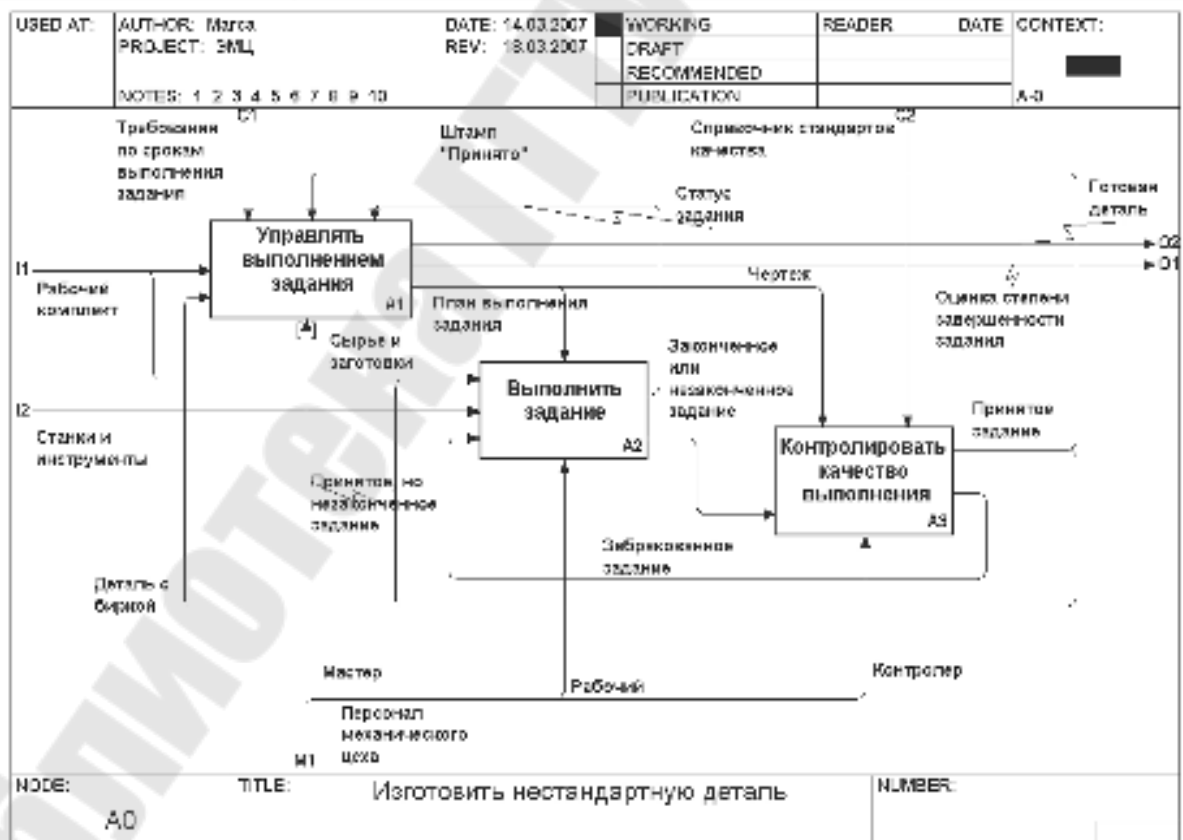


Рис. 3.1. Представление функций (верхняя диаграмма) и их детализация (нижняя диаграмма)

На рис. 3.1 верхняя диаграмма описывает механический цех как функцию, в основе которой лежит преобразование входящих рабочих комплектов (заготовок, сырья, документации) в детали. Нижняя диаграмма детализирует верхнюю, указывая на три главные функции механического цеха: управление выполнением заданий, выполнение задания и контроль качества выполнения. Таким образом, общая функция, указанная на верхней диаграмме, детализируется с помощью трех функций на нижней диаграмме.

На рис. 3.1 показано также взаимное влияние трех функций нижней диаграммы, обозначенное стрелками, которые символизируют объекты механического цеха. Видно, что некоторые стрелки доходят до границы диаграммы и что имена этих стрелок совпадают с теми, что указаны на стрелках верхней диаграммы. Это пример того, как IDEF0 соединяет диаграммы в модели через объекты системы.

### 3.2. Синтаксис и семантика диаграмм

Набор структурных компонентов языка, их характеристики и правила, определяющие связи между компонентами, представляют собой синтаксис языка. Компоненты синтаксиса IDEF0: блоки, стрелки, диаграммы и правила.

**Блоки** определяют функции (работы), представляющие собой деятельность, процесс, операцию, действие или преобразование.

**Стрелки** представляют данные или материальные объекты, связанные с функциями.

**Правила** определяют, как следует применять компоненты.

**Диаграммы** обеспечивают формат графического и словесного описания моделей. Формат образует основу для управления конфигурацией модели. Диаграмма является основным рабочим элементом при создании модели.

Каждая IDEF0-диаграмма содержит блоки и стрелки. Диаграмме дается название, которое располагается в центре нижней части ее бланка. На каждой диаграмме располагается стандартная идентифицирующая ее информация: автор диаграммы, частью какого проекта является работа, дата создания или последнего пересмотра диаграммы, статус диаграммы. Вся идентифицирующая информация располагается в верхней части бланка диаграммы.

Функциональные блоки (работы) на диаграммах изображаются прямоугольниками. Блок определяет функцию или активную часть системы, поэтому названиями блоков служат глаголы, глаголы с по-

яснительными словами или отглагольные существительные. Например, названиями блоков диаграммы «Изготовить нестандартную деталь» являются: «Управлять выполнением задания», «Выполнить задание», «Контролировать качество выполнения» (рис. 3.1).

Кроме того, IDEF0 рекомендует, чтобы в диаграмме было не более шести блоков. Эти ограничения поддерживают сложность диаграмм и модели на уровне, доступном для чтения, понимания и использования.

В IDEF0-диаграмме каждая сторона блока имеет особое, вполне определенное назначение. Левая сторона блока предназначена для входов, верхняя – для управления, правая – для выходов, нижняя – для механизмов (рис.3.2). Такое обозначение отражает определенные системные принципы: входы преобразуются в выходы, управление ограничивает или предписывает условия выполнения преобразований, механизмы показывают, какие ресурсы необходимы для выполнения функции.

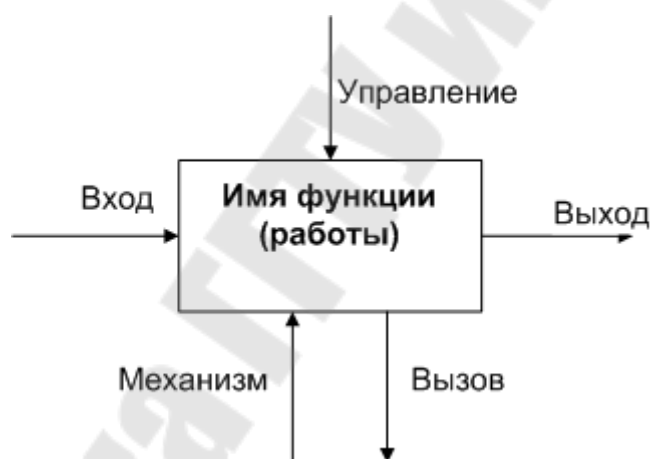


Рис. 3.2. Стандартное расположение стрелок

Блоки IDEF0 никогда не размещаются на диаграмме случайным образом. Они размещаются по степени важности, как ее понимает автор. Этот относительный порядок называется доминированием. Доминирование понимается как влияние, которое один блок оказывает на другие блоки диаграммы. Наиболее доминирующий блок обычно размещается в верхнем левом углу диаграммы, а наименее доминирующий – в правом нижнем углу. Все блоки, составляющие диаграмму, нумеруются. Номер состоит из префикса (может отсутствовать) и числа. Может быть использован префикс любой длины, но обычно используется префикс А. Номера блоков служат однозначными идентификаторами для системных функций (работ) и автоматически орга-

низируют эти функции в иерархию модели. В результате получается ступенчатая схема, подобная представленной на нижней диаграмме рис. 3.1 для блоков (работ) A1, A2, A3.

**Стрелки** на диаграммах изображаются как направленные линии и представляют множество объектов, которые используют функции (работы) при взаимодействии с внешней средой или между собой. Имена стрелок – существительные или существительные с определениями.

Здесь используется общее понятие «объекты», поскольку стрелки в IDEF0 могут определять планы, данные в компьютерах, машины, информацию или что-то другое – материальное или нематериальное. Поскольку стрелки определяют наборы объектов, они могут иметь множество начальных и конечных точек. Поэтому стрелки могут различными способами разветвляться и соединяться.

Между объектами и функциями (работами) возможны четыре отношения: **вход, управление, выход, механизм**. Каждое из этих отношений изображается стрелкой, связанной с определенной стороной блока (рис.3.2):

**Вход (Input)** – материал или информация, которые используются или преобразуются блоком для получения результата (выхода). Блок может не иметь ни одной входной стрелки. Данный вид стрелок поступает на левую сторону блока.

**Управление (Control)** – условия, правила, стратегии, стандарты, которые влияют на выполнение функции. Управление влияет на работу, но не преобразуется работой. Каждый блок должен иметь хотя бы одну стрелку управления. Данный вид стрелок поступает на верхнюю сторону блока.

**Выход (Output)** – результат выполнения функции (материал или информация). Каждая функция должна иметь хотя бы одну выходную стрелку – работа без результата не имеет смысла и не должна моделироваться. Данный вид стрелок выходит из правой стороны блока.

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

**Вызов (Call)** – специальная стрелка, указывающая на другую модель предметной области. Данный вид стрелки выходит из нижней стороны блока. Стрелка вызова предназначена для организации кол-

лективной работы над моделью, разделения модели на независимые модели и объединения различных моделей предметной области в одну модель.

**Граничные стрелки** служат для описания взаимодействия системы с окружающим миром стрелки. Они начинаются у границы диаграммы, а заканчиваются у работы или наоборот. Для идентификации граничных стрелок используются ICOM-коды (ICOM – аббревиатура от Input, Control, Output и Mechanism): I1, I2, ...; C1, C2, ...; O1, O2, ...; M1, M2, ... .

**Внутренние стрелки** связывают работы между собой. Различают пять видов связей работ:

- связь по входу – стрелка выхода вышестоящей работы направляется на вход нижестоящей;
- связь по управлению – выход вышестоящей работы направляется на управление нижестоящей;
- обратная связь по входу – выход нижестоящей работы направляется на вход вышестоящей;
- обратная связь по управлению – выход нижестоящей работы направляется на управление вышестоящей;
- связь выход-механизм – выход одной работы направляется на механизм другой.

Связи по управлению и входу являются простейшими, поскольку они отражают прямые воздействия, которые интуитивно понятны.

Обратная связь по управлению и обратная связь по входу являются более сложными, поскольку они представляют итерацию или рекурсию, а именно: выходы одной функции влияют на будущее выполнение других функций, что впоследствии влияет на исходную функцию.

Связи выход-механизм встречаются нечасто – они отражают ситуацию, при которой выход одной функции становится средством достижения цели для другой. В этом случае стрелка механизма обозначает строго последовательную взаимосвязь: приготовления должны быть завершены до начала работы.

### 3.3. Синтаксис IDEF0-моделей

Для описания системы, как правило, требуется несколько IDEF0-диаграмм. Диаграммы, собранные и связанные вместе, становятся IDEF0-моделью. В IDEF0 дополнительно к правилам синтаксиса диаграмм существуют правила синтаксиса моделей. Синтаксис



IDEF0-моделей позволяет определить границу модели, связать диаграммы в одно целое и обеспечить точное согласование между диаграммами.

**IDEF0-модель** является иерархически организованной совокупностью диаграмм. Диаграммы состоят из блоков, каждый из которых может быть детализирован на другой диаграмме. Каждый блок может рассматриваться как отдельный строго определенный объект. Разделение такого объекта на его структурные части (блоки и стрелки, составляющие диаграмму) называется **декомпозицией**.

Модель может содержать четыре типа диаграмм:

- контекстную диаграмму (в каждой модели может быть только одна контекстная диаграмма);
- диаграммы декомпозиции;
- диаграммы дерева узлов;
- диаграммы только для экспозиции (FEO).

**Контекстная диаграмма** является вершиной древовидной структуры диаграмм и представляет собой самое общее описание системы и ее взаимодействия с внешней средой (см. верхнюю диаграмму на рис. 3.1). После описания системы проводится функциональная декомпозиция (разбиение системы на крупные фрагменты).

Диаграммы, описывающие каждый фрагмент и взаимодействие фрагментов, называются **диаграммами декомпозиции**. После декомпозиции контекстной диаграммы производится декомпозиция каждого большого фрагмента системы на более мелкие и так далее до достижения нужного уровня подробности описания.

**Диаграмма дерева узлов** показывает иерархическую зависимость работ, но не взаимосвязи между работами.

**Диаграммы только для экспозиции (FEO)** строятся для иллюстрации отдельных фрагментов модели, для иллюстрации альтернативной точки зрения либо для специальных целей и могут не подчиняться правилам синтаксиса IDEF0.

IDEF0-модели развиваются в процессе структурной декомпозиции сверху вниз. Сначала декомпозируется один блок контекстной диаграммы на диаграмму, содержащую от трех до шести блоков, затем декомпозируется один или несколько из этих блоков и так далее. Название диаграммы совпадает с названием декомпозируемого блока. Результатом этого процесса является модель, диаграмма верхнего уровня которой описывает систему в общих терминах «черного ящика», а диаграммы нижнего уровня описывают детализированные аспекты и операции системы.

Каждая диаграмма модели идентифицируется посредством номера узла. **Номер узла (Node)** для контекстной диаграммы имеет следующий вид: любая заглавная буква (чаще всего буква **A**), дефис и ноль. Например, номером узла для контекстной диаграммы модели экспериментального механического цеха является A-0 (см. рис.3.1).

Номером узла диаграммы, декомпозирующей контекстную диаграмму, является тот же номер узла, но без дефиса, например, A0 (рис. 3.3). Номера всех остальных диаграмм образуются посредством добавления к номеру узла родительской диаграммы номера декомпозируемого блока, например, A1, A2, A12 и т. д. Так диаграмма A1 декомпозирует блок 1 диаграммы A0 (первый ноль при образовании номера узла принято опускать, поэтому вместо A01 пишется A1).

Методология структурного анализа гарантирует правильное соединение всех диаграмм для образования согласованной модели. При построении диаграммы следующего уровня стрелки, касающиеся декомпозируемого блока, используются в качестве источников и приемников для стрелок, которые создаются на новой диаграмме. После завершения диаграммы ее внешние стрелки стыкуются с родительской диаграммой для обеспечения согласованности. Одним из способов такой стыковки может служить присваивание кодов ИСОМ внешним стрелками новой диаграммы.

Прием «**вхождения стрелки в тоннель**» применяется, чтобы показать стрелки, которые более детально или полно раскрывают содержание текущей диаграммы, но не являются существенными для диаграмм других уровней, например, диаграмм декомпозиции функциональных блоков.

Стрелка «входит в тоннель», если она:

- является внешней стрелкой, которая отсутствует на родительской диаграмме (имеет скрытый источник);
- касается стороны блока, но не появляется на диаграмме, которая его декомпозирует (имеет скрытый приемник).

Тоннельные стрелки от скрытого источника начинаются скобками, чтобы указать, что эти стрелки идут из другой части или прямо извне модели. На рис. 3.3 стрелка «Незанятый рабочий» блока «Получить задание и назначить исполнителя» на диаграмме A1 входит в тоннель. Тоннельные стрелки, имеющие скрытый приемник, кончаются квадратными скобками, чтобы отразить тот факт, что такая стрелка либо идет к другой диаграмме, либо выходит из модели, либо не будет более в данной модели рассматриваться.

Этот прием может также использоваться для упрощения диаграмм.

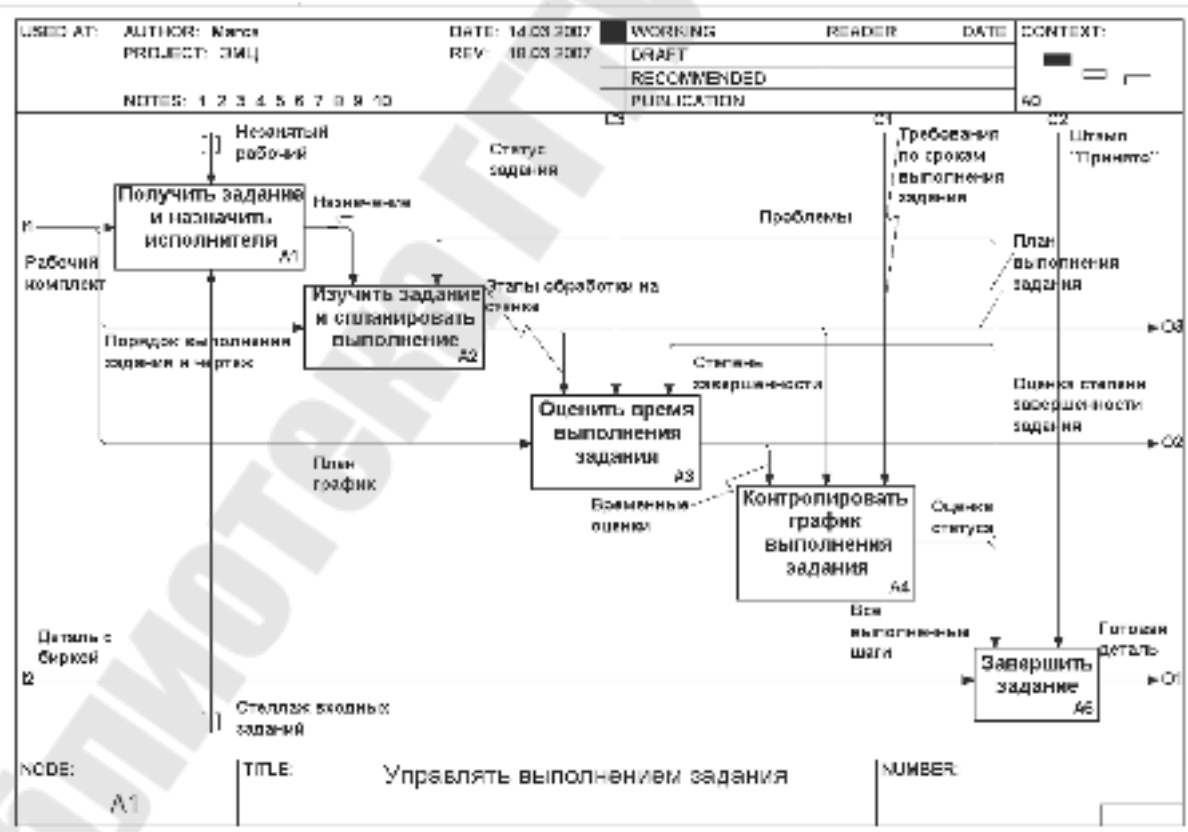
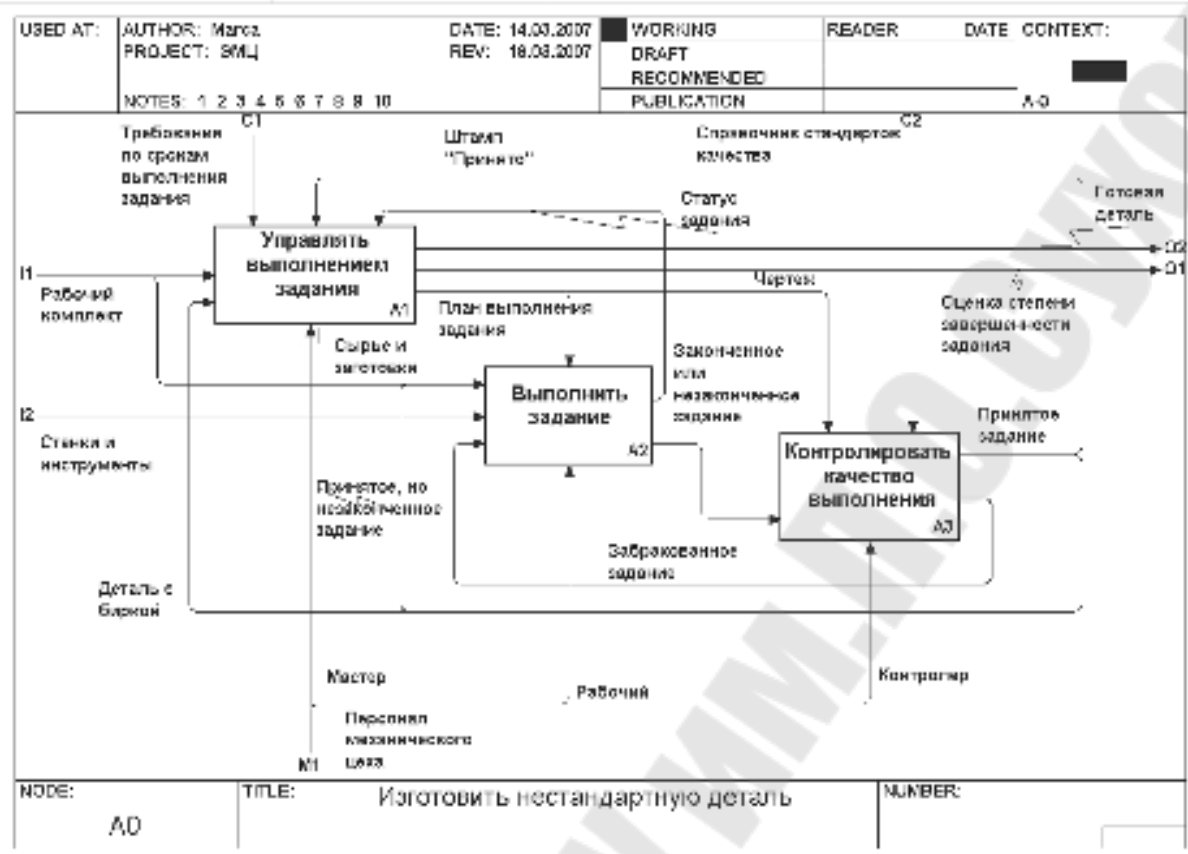


Рис. 3.3. Связь между родительской диаграммой и диаграммой потомком

### **3.4. Программные продукты, автоматизирующие построение IDEF0-моделей**

В настоящее время существует отдельный класс компьютерных программ – CASE-инструментов, – которые осуществляют поддержку методологии IDEF0 как на уровне модели, так и на уровне организации работ по моделированию.

Наиболее распространенными в нашей стране CASE-средствами, обеспечивающими поддержку IDEF0 методологии являются следующие продукты:

- программный комплекс Design/IDEF американской компании Meta Software;
- программный комплекс ALLFusion Process Modeler (ранее – BPWin) американской компании Computer Associates;
- программный комплекс IDEF0/EMTool белорусско-канадской компании Ориентсофт.

Практически все перечисленные продукты обеспечивают:

- широкий набор графических инструментов для создания и редактирования функциональной модели;
- автоматическую нумерацию стрелок, работ и диаграмм;
- проверку правильности (верификацию) функциональной модели на соответствие стандарту IDEF0;
- генерацию различных отчетов на основании функциональной модели;
- поддержка стоимостного анализа (ABC-метода) анализа бизнес-процессов;
- интеграцию функциональных моделей с другими моделями, описывающими деятельность предприятия, например, с информационными и динамическими моделями.

## **4. МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ. ПРИМЕРЫ**

### **4.1. Алгоритм разработки модели бизнес-процесса**

Для построения универсальной и адекватной модели бизнес-процесса необходимо тщательно изучить предметную область для моделирования (субъект моделирования), составить терминологический словарь данной предметной области, изучить документооборот, связанный с обеспечением бизнес-процесса, тщательно рассмотреть этапы технологического процесса, если они является частью будущей модели.

Упрощенный алгоритм разработки модели бизнес-процесса:

1. Определить цель моделирования.
2. Определить точку зрения модели.
3. Выписать наименования входных и выходных объектов, которые будут использоваться как имена стрелок, для модели бизнес-процесса в целом.
4. Нарисовать контекстную диаграмму со стрелками входа и выхода.
5. Определить управляющие воздействия для всего бизнес-процесса.
6. Определить механизмы и персонал, участвующий в бизнес-процессе.
7. Дополнить контекстную диаграмму стрелками управления и механизмов.
8. Выписать наименования основных работ, входящих в состав бизнес-процесса (работы первого уровня декомпозиции).
9. Выписать наименования входных и выходных объектов, которые будут использоваться как имена стрелок, для каждой из работ первого уровня.
10. Определить наименования объектов, связывающих работы первого уровня.
11. Откорректировать стрелки контекстной диаграммы согласно результатам декомпозиции модели.
12. Нарисовать диаграмму декомпозиции для работ первого уровня.
13. Выполнить декомпозицию работ первого уровня, создать диаграммы второго уровня.

## 4.2. Примеры функциональных моделей

Для того чтобы наглядно продемонстрировать преимущества функционального моделирования и показать необходимость моделирования при проведении предпроектного обследования объекта управления, рассмотрим ряд примеров создания моделей прикладных задач. Примеры носят учебный характер, поэтому модели бизнес-процессов представлены в упрощенном виде.

**Пример 1.** Необходимо создать функциональную модель бизнес-процесса для субъекта моделирования «Учет готовой продукции на складе предприятия».

Разработка модели проводится по алгоритму, приведенному выше.

Сначала выявляется цель моделирования. Например, описать функциональность бизнес-процесса для субъекта моделирования «Учет готовой продукции на складе предприятия».

Точкой зрения для модели является точка зрения руководителя предприятия.

Далее по алгоритму выявляются входные и выходные объекты и формируются имена соответствующих им на диаграмме стрелок. Для бизнес-процесса в целом, а следовательно, и для контекстной диаграммы выбраны такие имена стрелок:

– входные – «Готовая продукция из цеха», «Накладная на внутреннее перемещение»;

– выходные – «Готовая продукция отгруженная», «Документы на отгрузку», «Инвентаризационная ведомость».

После проведенного анализа были выявлены работы первого уровня декомпозиции:

– приход готовой продукции на склад;

– отгрузка готовой продукции;

– расчет остатков готовой продукции;

– инвентаризация.

Для каждой из работ выписываются наименования входных и выходных объектов.

Далее выявляется взаимосвязь между работами первого уровня декомпозиции. Работа «Приход готовой продукции на склад» связана по входу с работами «Отгрузка готовой продукции» и «Расчет остатков готовой продукции». Работа «Расчет остатков готовой продукции» связана по входу с работой «Инвентаризация».

Были проанализированы и выявлены те управляющие воздействия, которыми нужно руководствоваться при выполнении бизнес-процесса. Это такие приказы и инструкции, как:

- инструкция по заполнению карточек складского учета;
- инструкция по оформлению отгрузочных документов;
- инструкция по проведению инвентаризации;
- инструкция по размещению готовой продукции на складе;
- инструкция по расчету остатков;
- приказ на инвентаризацию;
- приказ на отгрузку.

При выборе механизмов, реализующих работы, упор сделан на персонал, поэтому для выполнения данного процесса необходимо

участие таких сотрудников, как бухгалтер, грузчик, кладовщик, мастер цеха, менеджер по сбыту.

На рисунке 4.1 приведен вид контекстной диаграммы для разрабатываемой модели.

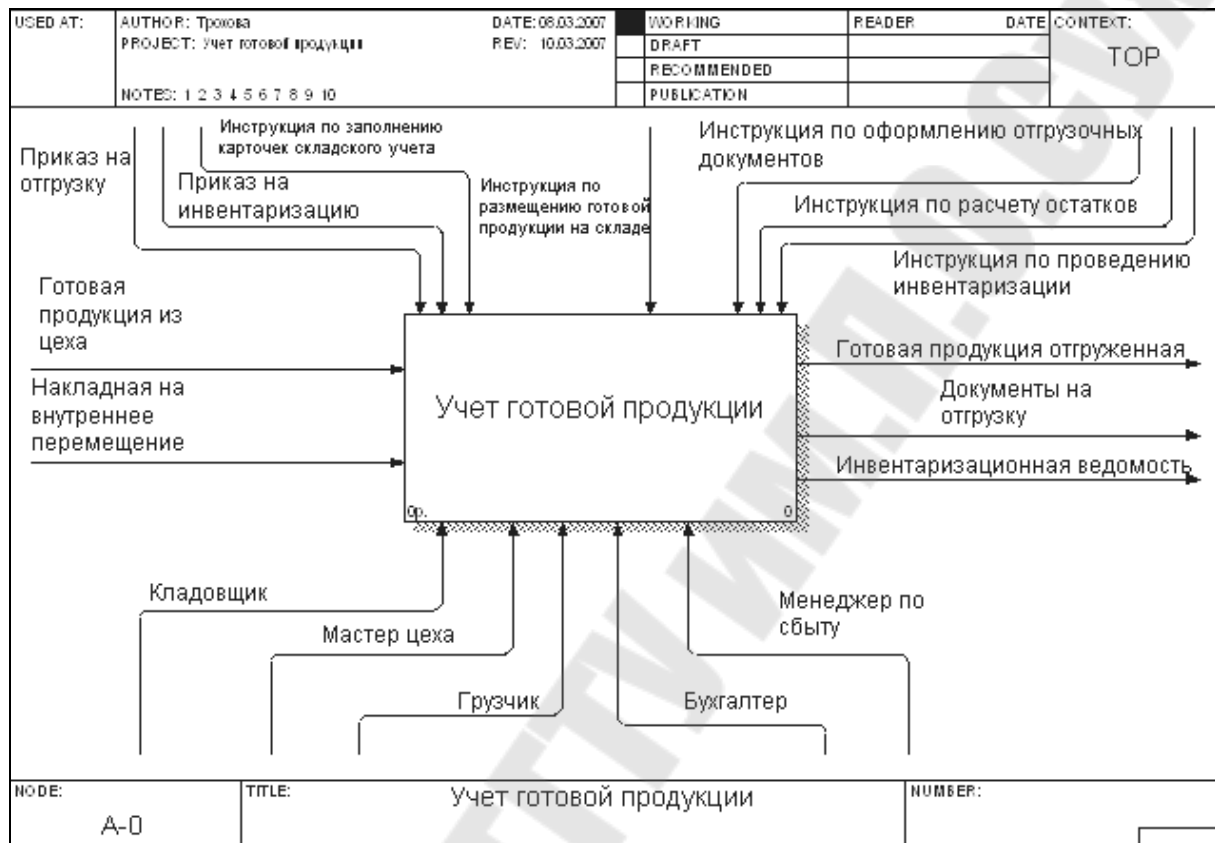


Рис. 4.1. Контекстная диаграмма модели «Учет готовой продукции на складе предприятия»

На рис. 4.2 приведена диаграмма декомпозиции для работ первого уровня. Диаграмма содержит внутренние стрелки, которые показывают взаимосвязь работ. Это такие стрелки, как «Карточка складского учета», «Расчетные остатки на складе» и т. д.

Для построения диаграммы декомпозиции работы «Приход готовой продукции на склад» в ней следует выделить такие составные элементы, которые могут выступать как отдельные блоки или работы. Такими составляющими являются работы: «Прием из цеха», «Оформление прихода» и «Размещение».

На рис. 4.3 приведена диаграмма декомпозиции работы «Приход готовой продукции на склад». В данной диаграмме участвуют внутренние стрелки, показывающие взаимосвязь работ. Например, работа «Прием из цеха» связана стрелкой с именем «Готовая продукция, принятая на склад» с работой «Оформление прихода».

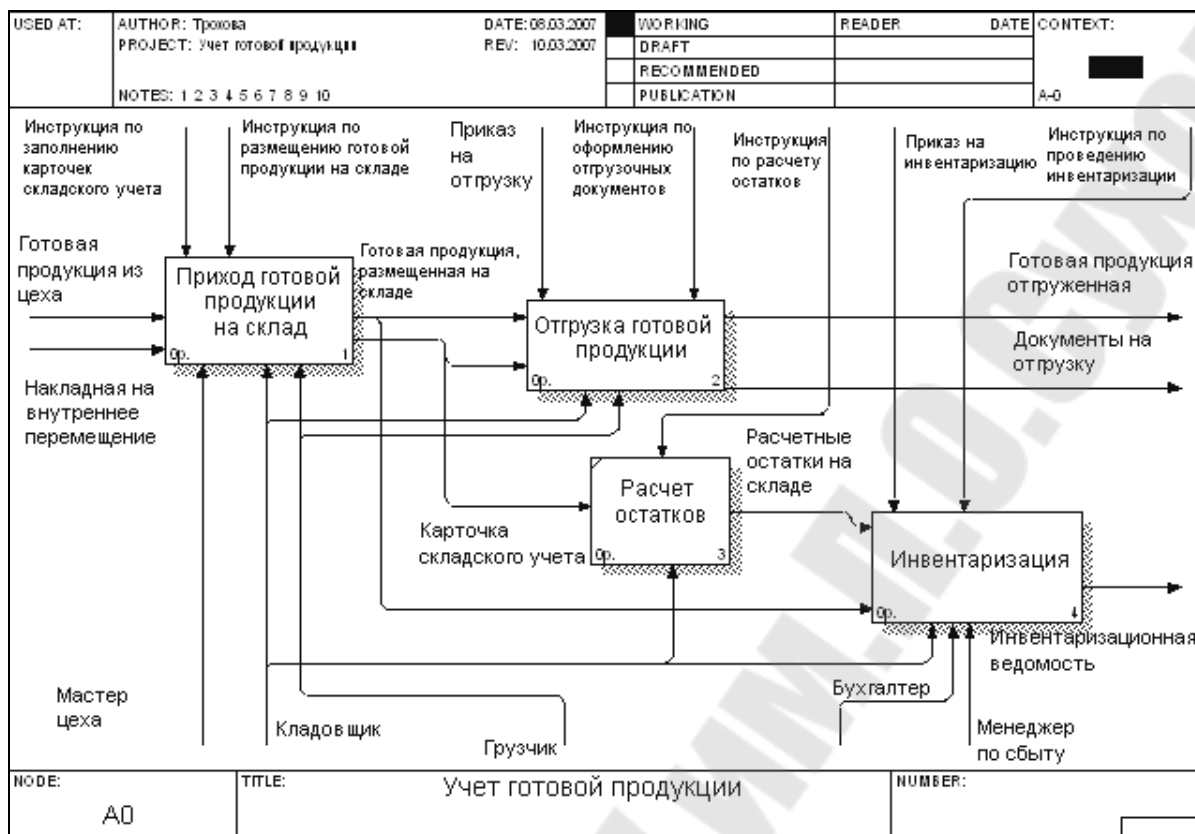


Рис. 4.2. Диаграмма декомпозиции первого уровня

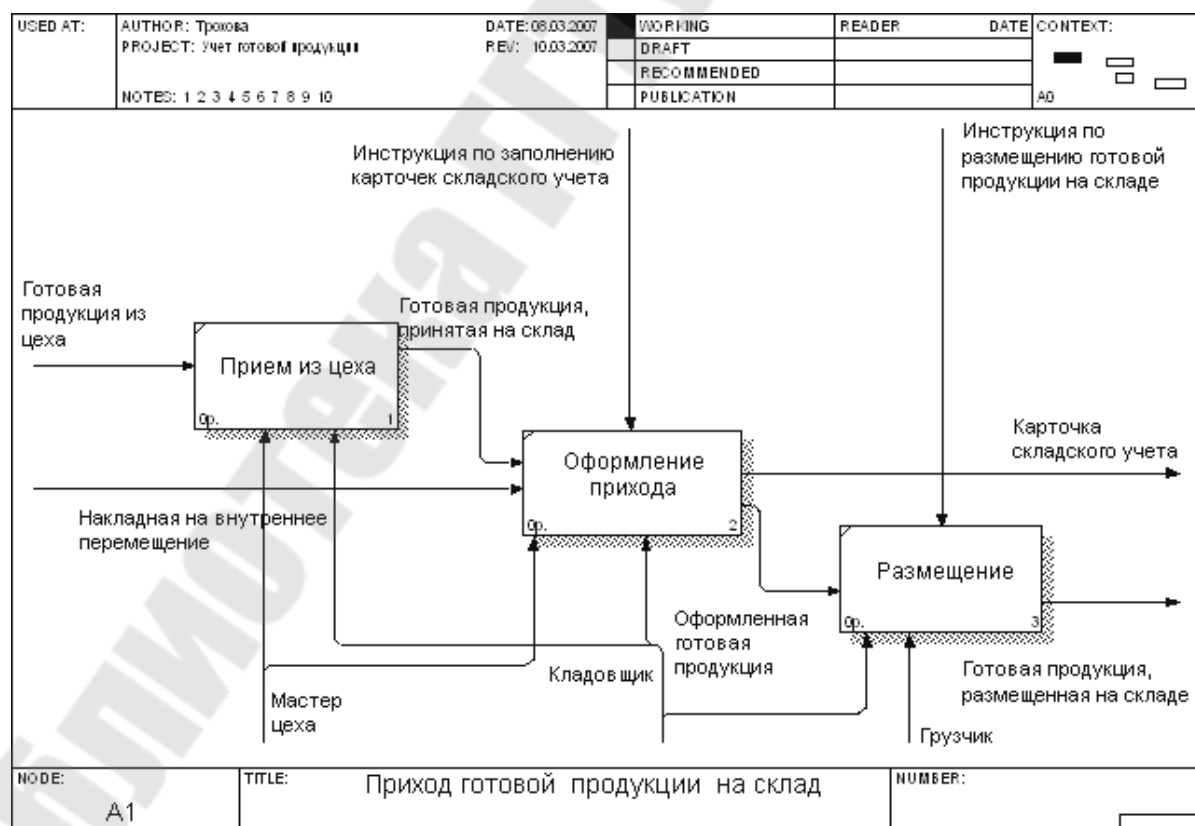


Рис. 4.3. Диаграмма декомпозиции работы «Приход готовой продукции на склад»



Для построения диаграммы декомпозиции работы «Отгрузка готовой продукции» были выделены входящие в нее такие работы, как «Вывоз готовой продукции из склада», «Оформление отгрузки», «Размещение готовой продукции в транспортном средстве». Для указания взаимосвязи между работами участвует внутренняя стрелка с именем «Готовая продукция вывезенная», остальные стрелки являются входными или выходными для работы более высокого уровня иерархии – «Отгрузка готовой продукции».

На рис. 4.4 приведена диаграмма декомпозиции работы «Отгрузка готовой продукции».

На рис. 4.5 приведена диаграмма декомпозиции работы «Инвентаризация». Диаграмма содержит две работы «Пересчет наличия» и «Заполнение инвентаризационной ведомости» и одну внутреннюю стрелку с именем «Фактические остатки».

На рис. 4.6 приведена диаграмма дерева узлов для модели бизнес-процесса «Учет готовой продукции на складе предприятия». На этой диаграмме изображена иерархия работ IDEF0-модели. Стрелки на этой диаграмме не показываются.

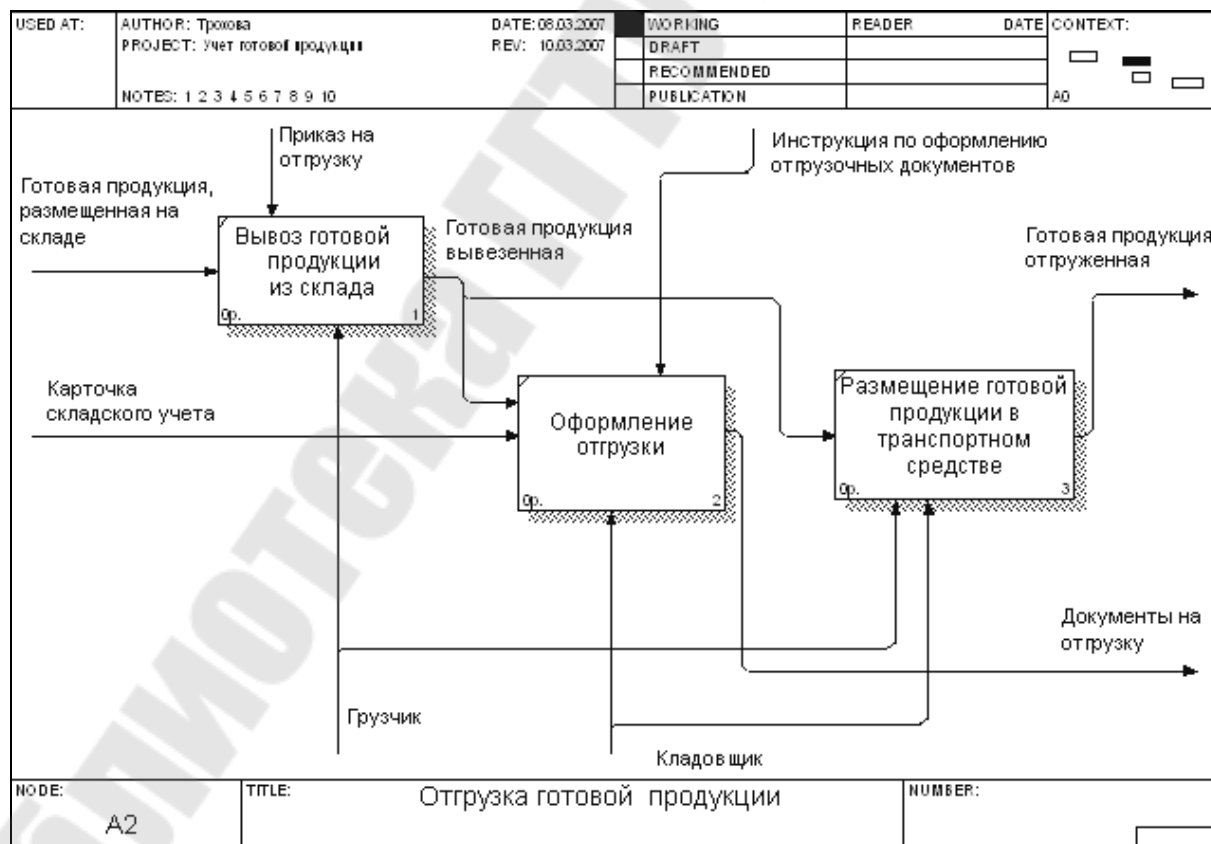


Рис. 4.4. Диаграмма декомпозиции работы «Отгрузка готовой продукции»

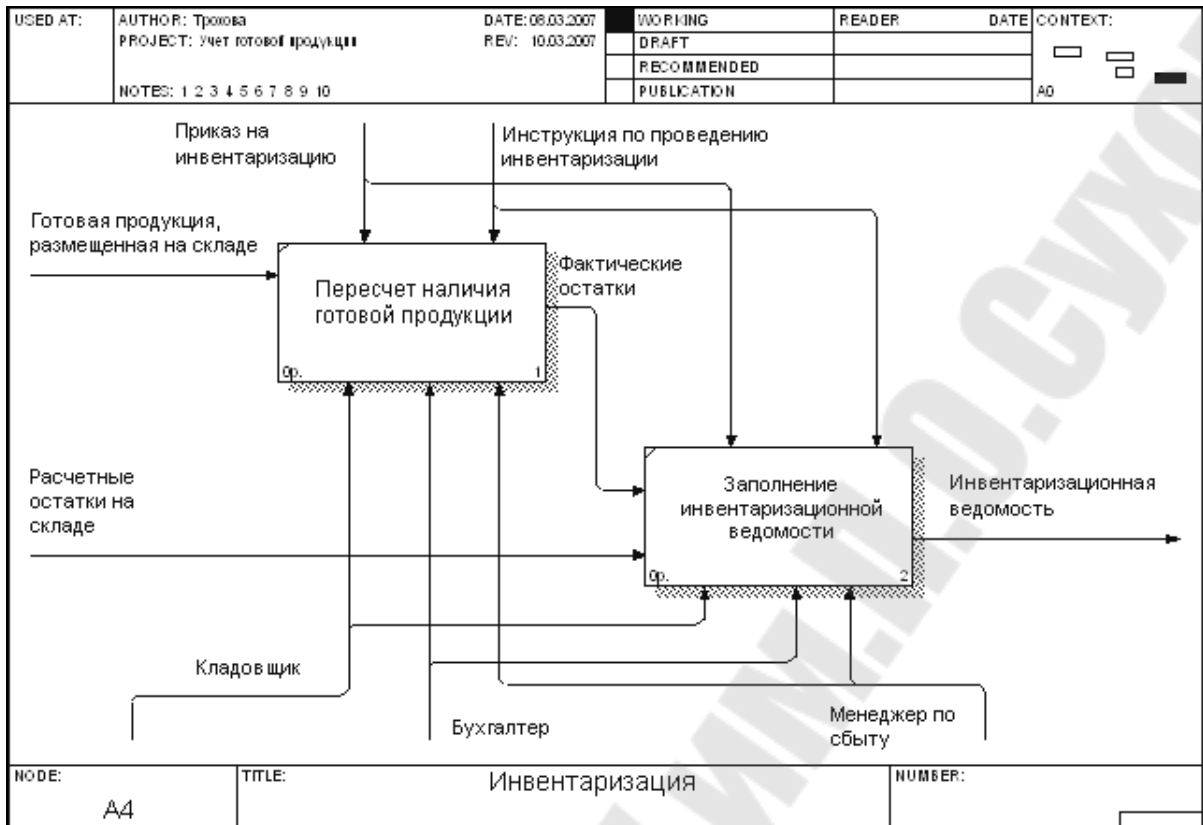


Рис. 4.5. Диаграмма декомпозиции работы «Инвентаризация»



Рис. 4.6. Диаграмма дерева узлов для бизнес-процесса «Учет готовой продукции на складе предприятия»

**Пример 2.** Необходимо создать функциональную модель бизнес-процесса для субъекта моделирования «Перевалка нефти по железной дороге».

Аналогично анализу, проведенному в примере 1, сначала выявляется цель моделирования – описать функциональность бизнес-процесса для субъекта моделирования «Перевалка нефти по железной дороге».

Точкой зрения для модели является точка зрения руководителя пункта перевалки нефти.

Далее по алгоритму выявляются входные и выходные объекты и формируются имена соответствующих им на диаграмме стрелок. Для бизнес-процесса в целом, а следовательно, и для контекстной диаграммы разработаны такие стрелки:

- входные – «Нефть в трубопроводе», «Маршрутное поручение»;
- выходные – «Нефть в железнодорожной цистерне», «Накладная», «Акт приема-передачи», «Акт сдачи-приема».

После проведенного анализа были выявлены работы первого уровня декомпозиции:

- прием нефти;
- отгрузка нефти.

Для каждой из работ выявлена входные и выходные объекты и найдена взаимосвязь между работами: выходные стрелки работы «Прием нефти» являются входными для работы «Отгрузка нефти». Эти стрелки имеют следующие имена: «Паспорт партии» и «Нефть в резервуаре».

Были проанализированы и выявлены те управляющие воздействия, которыми нужно руководствоваться при выполнении бизнес-процесса. Это такие инструкции, как:

- инструкция по заливу нефти;
- инструкция по измерению параметров;
- инструкция по отгрузке;
- инструкция по оформлению документов;
- инструкция по расчету потерь.

При выборе механизмов, реализующих работы, упор сделан на персонал, поэтому для выполнения данного процесса необходимо участие таких сотрудников, как: оператор по наливу нефти; независимый эксперт, оператор ПК.

На рис. 4.7 приведен вид контекстной диаграммы для модели бизнес-процесса примера 2.



Рис. 4.7. Контекстная диаграмма модели «Перевалка нефти по железной дороге»

На рис. 4.8 приведена диаграмма декомпозиции для работ первого уровня. Для указания взаимосвязи работ на этой диаграмме используются такие внутренние стрелки, как «Паспорт партии» и «Нефть в резервуаре».

На рис. 4.9 приведена диаграмма декомпозиции работы «Прием нефти».

На рис. 4.10 приведена диаграмма декомпозиции работы «Отгрузка нефти».

После построения всех намеченных диаграмм декомпозиции можно построить диаграмму дерева узлов, чтобы обобщить и визуализировать иерархическую зависимость работ. Диаграмма дерева узлов примера 2 приведена на рис. 4.11.

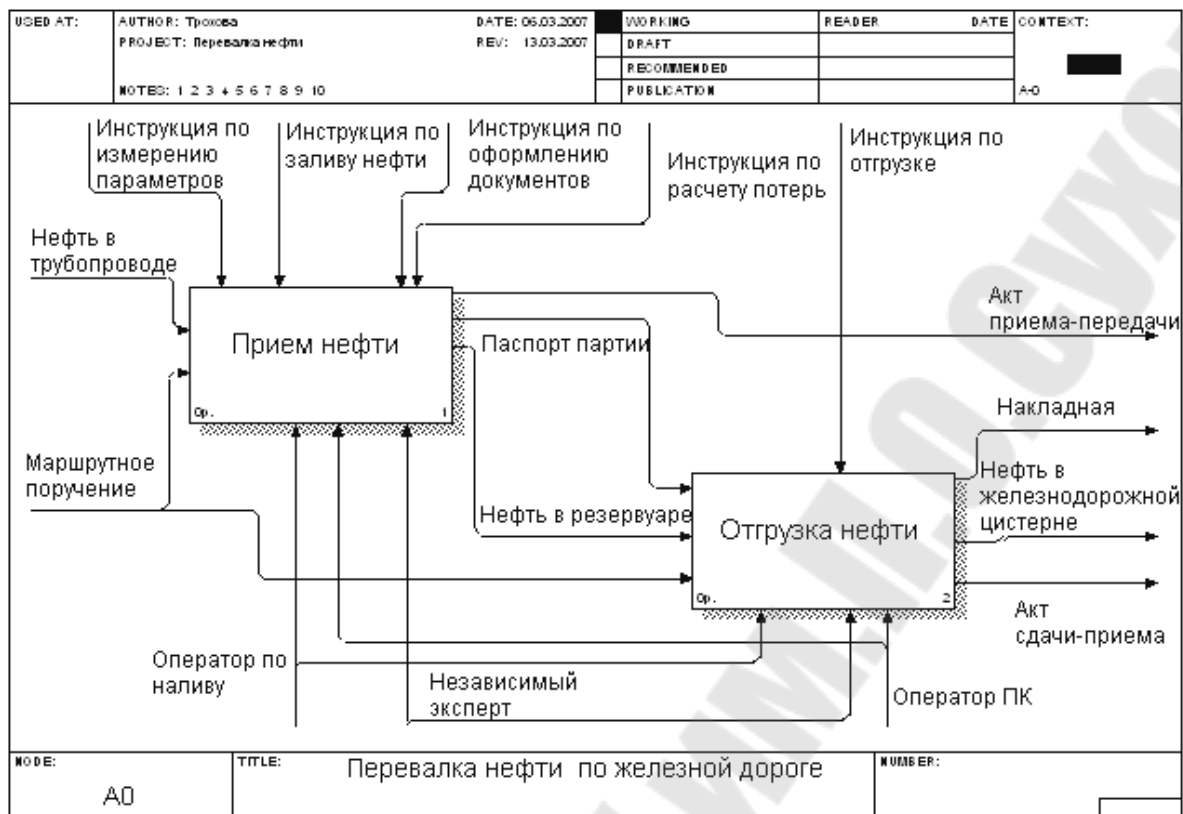


Рис. 4.8. Диаграмма декомпозиции работ первого уровня примера 2

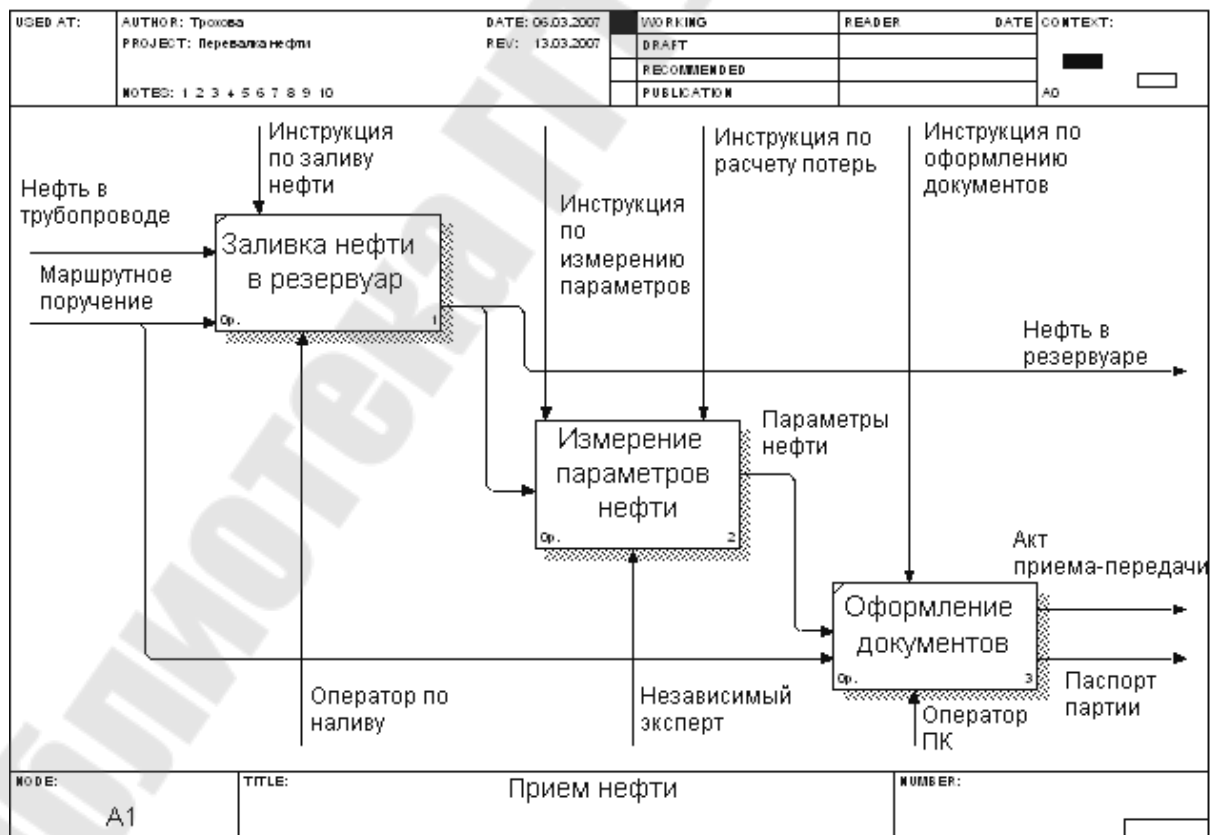


Рис. 4.9. Диаграмма декомпозиции работы «Прием нефти»

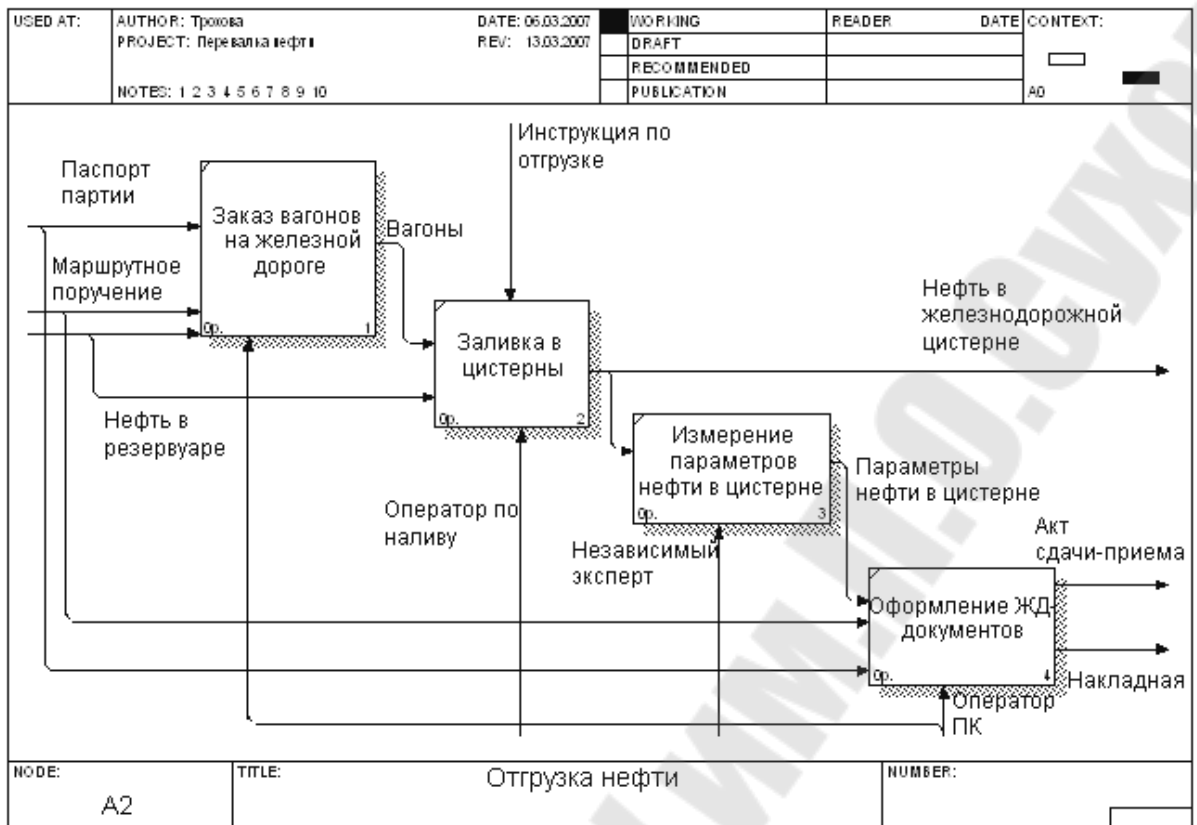


Рис. 4.10. Диаграмма декомпозиции работы «Отгрузка нефти»

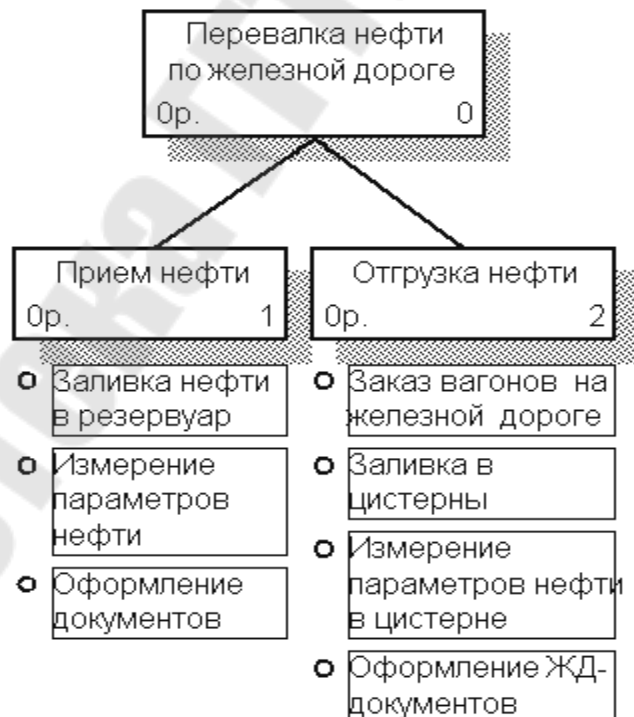


Рис. 4.11. Диаграмма дерева узлов модели примера 2

## ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник разработчика АСУ / А. А. Модин [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Экономика, 1978. – 583 с.
2. ГОСТ 34.602-89. Техническое задание на создание автоматизированной системы. – Введ. 1990–01–01. – Москва : Госстандарт России : Изд-во стандартов, 1990. – 22 с.
3. Марка, Д. А. Методология структурного анализа и проектирования : пер. с англ. / Д. А. Марка, К. МакГоуэн. – Москва, 1993. – 240 с.
4. ГОСТ Р50.1.028-2001. Рекомендации по стандартизации. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования. – Введ. 2001–02–07. – Москва : Госстандарт России : Изд-во стандартов, 2001. – 49 с.
5. Маклаков, С. В. Создание информационных систем с AllFunction Modeling Suite / С. В. Маклаков. – Москва : ДИАЛОГ-МИФИ, 2003. – 432 с.
6. Черемных, С. В. Моделирование и анализ систем. IDEF-технологии : практикум / С. В. Черемных, И. О. Семенов, В. С. Ручкин. – Москва : Финансы и статистика, 2006. – 189 с.
7. Проектирование экономических информационных систем : учебник / Г. Н. Смирнова [и др.] ; под ред. Ю. Ф. Тельнова. – Москва : Финансы и статистика, 2001. – 512 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Системы автоматизации. основные положения .....	3
1.1. Определение и функции систем автоматизации .....	3
1.2. Классификация и структура систем автоматизации .....	4
1.3. Принципы и стадии проектирования систем автоматизации ....	7
1.4. Проектная документация.....	9
2. Реинжиниринг бизнес-процессов. Основные принципы .....	12
3. Функциональное моделирование с использованием методологии IDEF0 .....	17
3.1. Принципы функционального моделирования .....	17
3.2. Синтаксис и семантика диаграмм.....	21
3.3. Синтаксис IDEF0-моделей .....	24
3.4. Программные продукты, автоматизирующие построение IDEF0-моделей.....	28
4. Методика разработки функциональных моделей. Примеры.....	28
4.1. Алгоритм разработки модели бизнес-процесса .....	28
4.2. Примеры функциональных моделей .....	29
Литература .....	39



Учебное электронное издание комбинированного распространения

Учебное издание

**Асенчик Олег Даниилович**  
**Трохов Анатолий Васильевич**  
**Трохова Татьяна Анатольевна**

# **АВТОМАТИЗАЦИЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЯ**

**Пособие**  
**по курсу «Компьютерные информационные**  
**технологии» для студентов экономических**  
**специальностей дневной и заочной форм обучения**

**Электронный аналог печатного издания**

Редактор *С. Н. Санько*  
Компьютерная верстка *Н. Б. Козловская*

Подписано в печать 06.06.08.

Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».

Ризография. Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,47.

Изд. № 42.

E-mail: [ic@gstu.gomel.by](mailto:ic@gstu.gomel.by)

<http://www.gstu.gomel.by>

Издатель и полиграфическое исполнение:  
Издательский центр учреждения образования  
«Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого».

ЛИ № 02330/0131916 от 30.04.2004 г.

246746, г. Гомель, пр. Октября, 48.