

Н. В. Ковальчук

Применение CASE-средств в консалтинговых проектах

До недавнего времени проектирование информационных систем (ИС) выполнялось неформализованными методами с использованием экспертных оценок и дорогостоящих экспериментальных проверок качества функционирования ИС [1].

Усложнение ИС вызывает повышение требований к технологиям описания и построения ИС. Современным крупным ИС-проектам присущи следующие особенности [3]:

- отсутствие прямых аналогов;
- сложность описания;
- наличие совокупности тесно взаимодействующих компонентов, со своими локальными задачами и целями;
- необходимость интеграции существующих и вновь разрабатываемых приложений;
- функционирование в неоднородной среде на нескольких аппаратных платформах;
- существенная протяженность проекта во времени;
- разобщенность и разнородность отдельных групп разработчиков по уровню квалификации, использованию и др.

Перечисленные обстоятельства обусловили появление CASE-средств (Computer Aided Software/system Engineering). Первоначальное значение данного термина захватывало лишь разработку программного обеспечения. В настоящее время под термином «CASE-средства» понимаются программные средства, поддерживающие процессы создания и сопровождения ИС, включая анализ и формулировку требований, проектирование прикладного программного обеспечения (ПО) и баз данных, генерацию кода, тестирование, документирование, обеспечение качества, конфигурационное управление и управление проектом, а также другие процессы [1]. Современные CASE-средства основаны на методологиях структурно-

го или объектно-ориентированного анализа и проектирования. Для описания внешних требований используются спецификации в виде текстов и диаграмм, динамики поведения системы, связей между моделями, архитектуры программных средств [5].

CASE-средства — общая характеристика

История развития CASE-средств насчитывает более 20 лет [14].

CASE-инструментарий охватывает разнообразную деятельность — от анализа бизнес-требований и структур до поддержки жизненного цикла разработки и сопровождения ИС [4]. CASE-технология позволяет отделить проектирование ПО от этапов программирования и отладки, что предотвращает появление множества ошибок. Ошибки на ранних этапах могут вылиться в трудно-разрешимые проблемы, которые способны привести к провалу всего проекта. CASE-продукты оказывают в данном вопросе неоценимую помощь разработчикам, сводя к минимуму вероятность ошибок и упрощая их устранение на последующих этапах.

По оценкам компании *Interface Ltd* [29], использование объектно-ориентированных CASE-средств в России находится на этапе освоения. Так, пользователей наиболее популярных продуктов компании *Computer Associates BPwin* и *ERwin* насчитывается до 10 тыс., причем с учетом людей, использующих контрафактные копии этого ПО. Количество пользователей пакета *Rational Rose* составляет 1–1,5 тыс., еще примерно столько же используют другие CASE-средства.

В последнее время наблюдается тенденция более активного продвижения продуктов компании *Rational Software* и популяризация языка UML, на котором основаны продукты *Rational*.

Необходимо отметить, что имеются и другие популярные методологии проектирования, например широко распространенный пакет *BPwin* основан на методологии IDEF.

Ниже в данной статье будут рассмотрены продукты, основанные на методике IDEF0 (Integration Definition for Function Modeling), в связи с тем что для целей дальнейшего исследования, а именно проектирования бизнес-процессов, она наиболее подходящая.

При обсуждении проблемы выбора CASE-средств традиционно большое внимание уделяется реализации методологии анализа предметной области (E-R, IDEF0 [29], IDEF1X, Gane/Sarson, Yourdon, Barker [32] и др.).

Прежде необходимо разобраться, какие продукты на данный момент доступны пользователю, организации и чем каждый из них отличен друг от друга.

Проведем сравнительный анализ подобных средств проектирования, предварительно составив список самых распространенных продуктов такого рода¹.

Продукты, занимающие стабильную позицию на рынке

Рассмотренные ниже программные продукты представлены в табл. 1.

AIO Win — продукт, разрабатываемый компанией *KBSI* (США), одним из создателей стандарта IDEF0. Платформа — только *MS Windows*. Цена устанавливается при заказе. Обладает широкими возможностями экспорта/импорта данных, в том числе и словарей данных.

BPWin (под этим названием продукт известен в России, современное название — *AllFusion Business Process Modeler*). Производитель — компания *Computer Associates* (США). Платформа — только *MS Windows*. Цена — около 1800 долл. на рабочее место (без среды хранения моделей). Экспорт и импорт используют формат IDL (последняя версия — XML/XMI). Словари данных могут быть экспортированы/импортированы в/из формат CSV. Имеет достаточно гибкий генератор отчетов.

IDEF0.EMTool [33] производится компанией «Ориентсофт» (Белоруссия). Платформа — только *MS Windows*. Цена — около 800 долл. на рабочее место (без среды хранения моделей). Экспорт и импорт используют формат IDL. Словари данных могут быть экспортированы/импортированы в/из формат CSV. Имеет достаточно гибкий генератор отчетов.

IDEFine Workflow Modeler [34]. Производитель — *MicroMatch Limited* (Великобритания). В основе лежит разработка 80-х годов XX века *Design/IDEF*. Платформа — только *MS Windows*. Цена устанавливается при поставке. Возможности обмена данными расширены за счет реализации программы как OLE2 контейнера/сервера.

iGrafx IDEF0 2003 [35] — продукт компании *Corel* (Канада). Платформа — только *MS Windows*. Цена устанавливается при поставке.

CORE. Производитель — *Vitech Corp.* (США). Платформа — только *MS Windows*. Имеет API, специфицированный для C/C++. Цена устанавливается при поставке.

Systems Architect [36]. Компания производитель — *Popkin Software* (США). Платформа — только *MS Windows*. Имеет API, специфицированный для *Microsoft VBA*. Имеет гибкий генератор отчетов. Цена устанавливается при поставке.

ObjectMaker и *The ObjectMaker Tool Development Kit* [37] производятся компанией *Mark V Systems Limited* (США). Платформы: *MS Windows*, *Sparc Solaris*. Судя по датам последних версий, разработка прекращена около 5 лет назад. Цена — от 1000 долл. на рабочее место. Возможности экспорта/импорта, генерации отчетов невысокие.

WorkFlow Modeler [38] от *Meta Software Corp.* (США). Платформа — только *MS Windows*. Имеет развитый интерфейс для работы через web, реализованный в виде Java-апплета большого объема (около 3 Мбайт). Этот интерфейс удобен в работе только на весьма высокопроизводительном компьютере. Цена устанавливается при поставке.

¹ Капустин В. А. Отчет о продуктах, основанных на методике IDEF0.

Таблица 1

Сравнительный анализ средств, использующих методику IDEFO

Продукт	Поддерживаемые платформы	Цена	Генерация кода	Экспорт, импорт, отчеты	Стоимостной анализ	Описание
AIO Win 6.0 продукт, разработаемый компанией KBSI (США), одним из создателей стандарта IDEFO	MS Windows	Устанавливается при заказе. Около 2500 долл. на рабочее место	C	Позволяет автоматически сформировать отчеты в форматах HTML, XML, WinHelp и графические изображения диаграмм в формате MS Visio, SVG. Обладает широкими возможностями экспорта/импорта данных, в том числе и словарей данных	Поддерживает методологии стоимостных оценок моделей AMC и ABC	Аналитику предоставляются средства графического и текстового описания системы. (Плюс — хранение данных, минус — репозиторий. — Прим. автора.) В AIO Win 6.0 моделируемая система существует в следующих видах: как де-рево функциональных блоков модели, раскрывающее состав репозитория и иерархию декомпозиции моделей и отдельных модулей; как IDEFO-диаграммы; как матрицы наименований функциональных блоков и их взаимных связей; как описание функциональных блоков и их связей на естественном языке
BPWin (AllFusion Business Process Modeler). Производитель — компания Computer Associates (США)	MS Windows	Около 1800 долл. на рабочее место (без среды хранения моделей)	C/C++	Следует отметить, что BPWin содержит развитый настраиваемый генератор отчетов, позволяющий избирательно формировать содержание документа, описывающего мо-	Встроен ABC-метод оценки затрат на производство продукта, учитывающий стоимость выполнения каждой работы, продолжительность и частоту ра-	Имеет возможность распределения работ между исполнителями и соответствующее их отображение. Для этого используются Swim Lane диаграммы. Также BPWin поддерживает

ИДЕФО.EMTTool производится компанией «Ориентсофт» (Белоруссия)	MS Windows	Около 800 долл. на рабочее место (без среды хранения моделей). Комплект: ИДЕФО. EMTTool-Документы + VIP-Costing = 1500 долл.	С	Имеет достаточно гибкий генератор отчетов. Словари данных могут быть экспортированы/импортированы в/из формат CSV. В ИДЕФО.EMTTool-Документы обеспечена возможность экспорта данных в MS Excel для дополнительной их обработки. ИДЕФО.EMTTool-Документы обеспечивает возможность импорта и экспорта функциональной модели в формате IDL	боты для производства единицы продукции. BPWin имеет возможность внесения собственных метрик — свойств, определенных пользователем (User Defined Properties — UDP), а также возможность задания 18 различных типов UDP, в том числе управляющих команд и массивов, объединенных по категориям	вспомогательные диаграммы: дерево узлов (Node Tree diagrams), только для показа (For Exposition Only — FEO) структурной схемы организации (Organization Chart), позволяющие вводить в проект дополнительную информацию, облегчающую анализ модели. BPWin является некоторой методологической надстройкой над стандартами ИДЕФО, ИДЕФЗ и DFD
				ИДЕФО.EMTTool-Документы обеспечивает возможность определения атрибутов, характеризующих отдельные операции и модель в целом, что позволяет проводить ABC-анализ (Activity Based Costing) и временной анализ деловых процессов. В ИДЕФО.EMTTool-Документах можно проводить анализ с помощью качественных метрик эффективности	ИДЕФО.EMTTool-Документы автоматизирует большую часть задач, решаемых при построении моделей процессов, а также обеспечивает автоматическую проверку синтаксиса модели и контроль связности частей модели между собой. Осуществляет поддержку операций Drag and Drop на уровне блоков и диаграмм. В ИДЕФО.EMTTool интегрирована программа ИДЕФО/Документы, на основе которой можно формировать регламенты бизнес-процессов	

Окончание табл. 1

Продукт	Поддерживаемые платформы	Цена	Генерация кода	Экспорт, импорт, отчеты	Стоимостной анализ	Описание
IDEFine Workflow Modeler. Производитель — <i>MicroMatch Limited</i> , (Великобритания). В основе лежит разработка 80-х годов XX века Design/IDEF	MS Windows 95, 98, NT, 2000 или XP	Устанавливается при поставке. Около 1000 долл. на рабочее место	C++	Support for IDEF Interchange Language Formats AML, SML and IDL	EASY ABC (Activity Based Costing) <i>Microsoft Excel</i> (Process Time and Cost Analysis)	Возможности обмена данными расширены за счет реализации программы как OLE2 контейнера/сервера
iGrafx IDEF0 2003. Продукт компании <i>Corel</i> (Канада)	MS Windows	Устанавливается при поставке. Около 52 700 руб. за одну коробку	—	Составление документации и способность обмениваться информацией. Пользователям <i>iGrafx IDEF0 2003</i> доступны расширенные функции печати, а также возможности публикации в Интернете и создания всех продуктов семейства iGrafx	—	Данное приложение расширяет возможности пакета <i>iGrafx FlowCharter 2003</i> и позволяет пользователям практически с любым уровнем подготовки быстро и легко создавать диаграммы IDEF0 (в том числе объекты FEO, текстовые диаграммы, диаграммы дерева узлов и многое другое)
CORE. Производитель — <i>Vitech Corp.</i> (США)	MS Windows	Устанавливается при поставке	C/C++	Robust customizable report generation, XML import/export, and schema simplification	—	Имеет API, специфицированный для C/C++, including a redesigned user interface, new system definition guide. Performance improvements to speed access to long element lists and large data sets in <i>CORE Enterprise</i>
Systems Architect. Компания-	MS Windows	Устанавливается при поставке.	Smalltalk, Java под-	Имеет гибкий генератор отчетов.	ФСА	Поддержка структурных методологий. BPR на ос-

производитель — <i>Popkin Software</i> (США)	Около 1500 долл. за рабочее место	держивает генерацию кода Del- phi, классы С++, а так- же код и текстовые экранные формы COBOL	Все компоненты <i>System Architect</i> позволяют доку- ментировать процесс ра- боты над проектом, вклю- чая техническое задание, план тестирования в фор- мате XML		нове IDE-диаграмм. Связь с <i>PowerBuilder</i> . Имеет API, специфицированный для <i>Microsoft VBA</i> . Продукт поддерживает СУБД: <i>Oracle, Sybase, DB2,</i> <i>SQL Server, IBM, Informix,</i> <i>Access, dBASE, Paradox</i>
ObjectMaker и The ObjectMaker Tool Development Kit производятся компанией <i>Mark</i> <i>V Systems Limited</i> (США)	От 1000 долл. рабочее место	Ada "83, "95 C/C++ Smalltalk	Судя по датам последних версий, разработка пре- кращена около 5 лет на- зад. Возможности экспор- та/импорта, генерации от- четов невысокие. Генерация SQL, объектно- ориентированные (OODB) и реляционные базы дан- ных	ФСА	Общий репозиторий в се- ти, командная работа. Есть локальный продукт <i>Object-</i> <i>Marker Consultant</i> . Рейтинги для <i>Forte,</i> <i>PowerBuilder, VisualWorks,</i> <i>Visual Smalltalk Enterprise,</i> <i>VisualAge, ObjectPro, Ob-</i> <i>jectStore</i> . OODB в качестве репозитория
Workflow Model- er от компании <i>Meta Software</i> <i>Corp.</i> (США)	Устанавливается при поставке	С	Генераторы отчетов по- зволяют создавать отчеты в форматах RTF и HTML	ФСА	Имеет развитый интерфейс для работы через web, реа- лизованый в виде Java- апплета большого объема (около 3 Мбайт). Этот ин- терфейс удобен в работе только на весьма высоко- производительном компь- ютере
IBMS. Разрабо- тан в <i>Rensselaer</i> <i>Polytechnic Insti-</i> <i>tute</i> (США)	Нет в продаже	—	Имеет чрезвычайно бед- ные возможности экспор- та моделей. Возможности импорта не описаны	—	Является единственным бесплатным инструментом функционального модели- рования

Н.В. Ковальчук

Все упомянутые программные средства функционального моделирования позволяют выполнять функционально-стоимостной анализ (ФСА). Генераторы отчетов позволяют создавать отчеты в форматах RTF и HTML (*AIO Win* — еще и в SVG, а *Systems Architect* — в XML).

IBMS (Information Base Modeling System) [39]. Разработан в Rensselaer Polytechnic Institute (США). Является единственным бесплатным инструментом функционального моделирования. Платформа — только *MS Windows*. К сожалению, его разработка прекращена в 1995 году, поэтому он работает неустойчиво на современных версиях *Windows*. Имеет чрезвычайно бедные возможности экспорта моделей. Возможности импорта не описаны.

Методика сравнения перечисленных продуктов, основанная на выставлении удельных весов и суммировании результата (табл. 2), впервые применена Иваном Закаряном [40]. Впоследствии была доработана автором настоящей статьи в публикации «Обзор класса систем Банк-Клиент» в электронном журнале «Исследовано в России» в 2006 году [41].

Из множества параметров, по которым могут быть оценены инструментальные средства проектирования, здесь рассматриваются только относящиеся к потребительской ценности продукта, т. е. его полезности для конечного пользователя. Для составления рейтинга каждому пункту таблицы был присвоен максимальный вес. Информация бралась из открытых источников, доступных в Интернете.

Еще одно допущение — наиболее важным параметрам, присвоен максимальный вес 3, а параметрам, имеющим значения «есть-нет», поставлены в соответствие веса 1 (есть) или 0 (нет).

Необходимо отметить, что при составлении рейтинга особое внимание уделялось тому, присутствует ли в продукте оценка затрат, учитывается ли стоимость выполнения каждой работы, продолжительность и частота работы для производства единицы продукции. При этом очевидно, что итоговый рейтинг может выглядеть иначе, если в качестве доминирующих выбраны иные критерии (табл. 3).

Таблица 2

Условные оценки свойств продуктов с помощью шкалы порядка

Продукт	Поддерживаемые платформы	Цена	Генерация кода	Экспорт, импорт, отчеты	Стоимостной анализ	Описание	Сумма
AIO Win 6.0	1	1	1	2	2	4,5	11,5
AllFusion Business Process Modeler	1	2	1	2	3	7	16
IDEF0.EMTool	1	3	1	2	3	3	13
IDEFine Workflow Modeler	1	3	1	2	2	2	11
iGrafx IDEF0 2003	1	1	0	2	0	2	6
CORE	1	0	1	1	0	4	7
Systems Architect	1	2	1	1	1	5	11
ObjectMaker и The Object-Maker Tool Development Kit	2	2	1	0	1	4	10
WorkFlow Modeler	1	0	1	1	1	1	5
IBMS	0	3	0	0	0	2	5
Удельный вес	2	3	1	2	3	0,5 (за пункт)	

Таблица 3

**Итоговый рейтинг продуктов
методики IDEF0**

AllFusion Business Process Modeler	16
IDEF0.EMTool	13
AI0 Win 6.0	11,5
Systems Architect	11
IDEFine Workflow Modeler	11
ObjectMaker и The ObjectMaker Tool Development Kit	10
CORE	7
iGrafx IDEF0 2003	6
IBMS	5
WorkFlow Modeler	5

По сумме баллов первое место в нашем рейтинге занял продукт *AllFusion Business Process Modeler (BPWin)* компании *Computer Associates* (США). В связи с этим дальнейшее построение системы back-office и проектирование моделей в части управления брокерскими/дилерскими сделками было осуществлено именно в этом пакете. Рисунки 1, 2 демонстрируют дизайн и реализацию этой системы.

AllFusion Business Process Modeler [29] — развитый инструмент визуального моделирования бизнес-процессов. Пакет дает возможность спроектировать оргструктуру, исключить лишние операции, наглядно представить любую деятельность в виде модели, что позволит оптимизировать работу организации, проверить ее на соответствие стандартам серии ISO 9000, повысить гибкость и эффективность. Являясь стандартом де-факто, *BPWin* поддерживает сразу три нотации моделирования: IDEF0², IDEF3 и DFD [32].

Методы моделирования в BPwin

AllFusion Business Process Modeler автоматизирует задачи, связанные с построением моделей, обеспечивая семантическую строгость с гарантией правильности и непротиворечивости результатов. Применение

данных методологий при проектировании и построении моделей бизнес-процессов в виде иерархии диаграмм обеспечивает наглядность и полноту их отображения. Деятельность предприятия анализируется в разных информационных разрезах.

В рамках методики IDEF0 каждый бизнес-процесс можно представить в виде набора элементарных работ, которые взаимодействуют между собой, обмениваясь информационными и материальными потоками с помощью людских и производственных ресурсов, требуемых для выполнения этих работ. Такое функциональное моделирование помогает провести системный анализ бизнеса с акцентом на регулярно решаемых задачах и необходимых для этого ресурсах, показателях и результатах.

Первая диаграмма в иерархии диаграмм IDEF0 изображает функционирование системы в целом. Такие диаграммы называются контекстными (рис. 3).

В контекстной диаграмме вся информация, источники, механизмы и результаты агрегированы в одной схеме, что позволяет осмыслить их в целом. В диаграмму входит описание цели моделирования системы — точка зрения, исходя из которой строится модель — описание внешнего воздействия и компонентов системы.

После того как контекст описан, проводится построение следующих диаграмм в иерархии. Каждая последующая диаграмма является более подробным описанием, декомпозицией, одной из работ вышестоящей диаграммы. В нашем случае детализованная диаграмма выглядит следующим образом (рис. 4).

AllFusion Business Process Modeler автоматически синхронизирует изменения объектов диаграмм на всех уровнях детализации.

Диаграммы DFD (Data Flow Diagramming), описывающие потоки данных, обычно дополняют то, что уже отражено в модели IDEF0, позволяя проследить как происходит обмен информацией системы в целом

² Федеральный стандарт США.

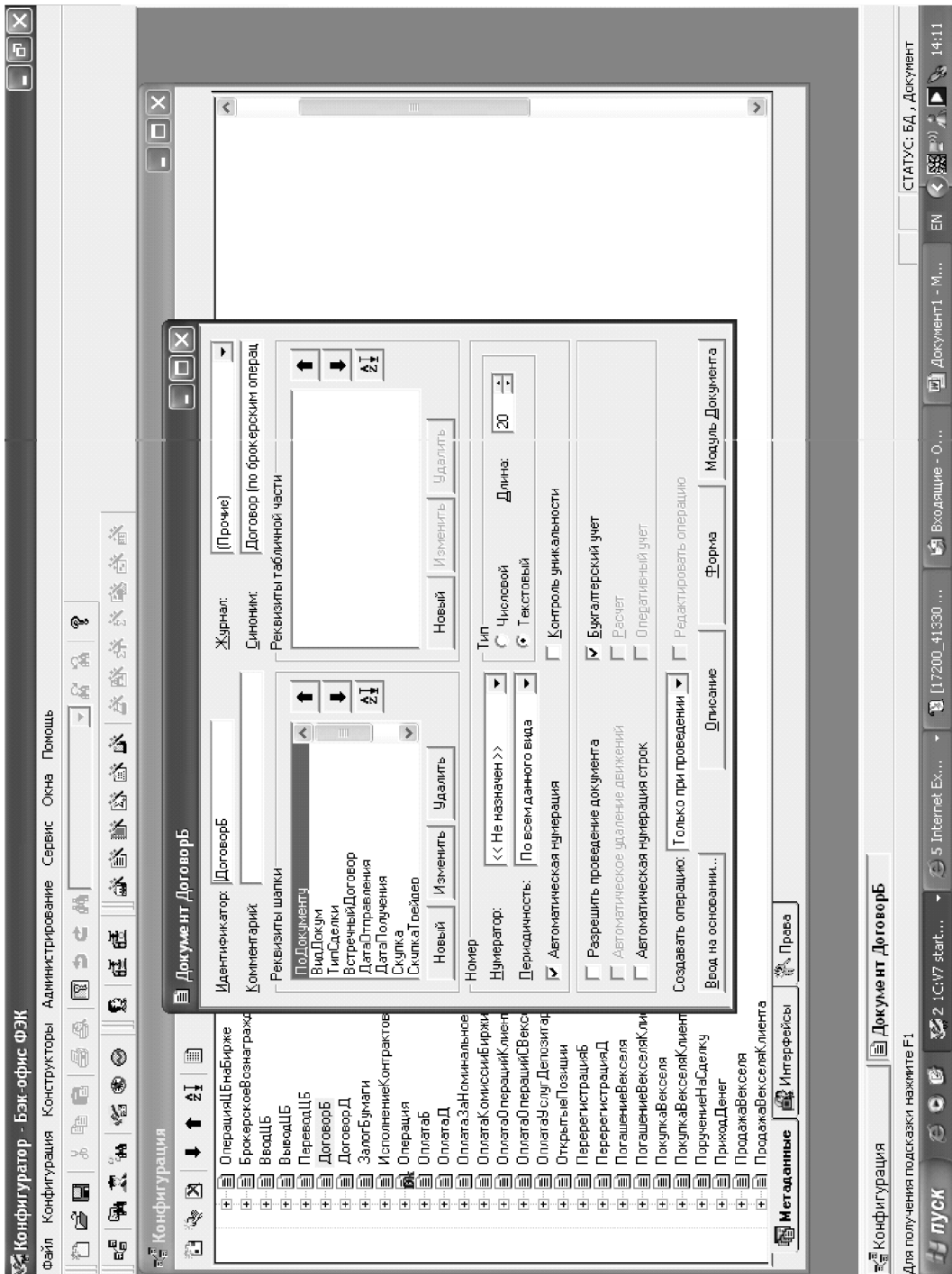


Рис. 1. Дизайн системы

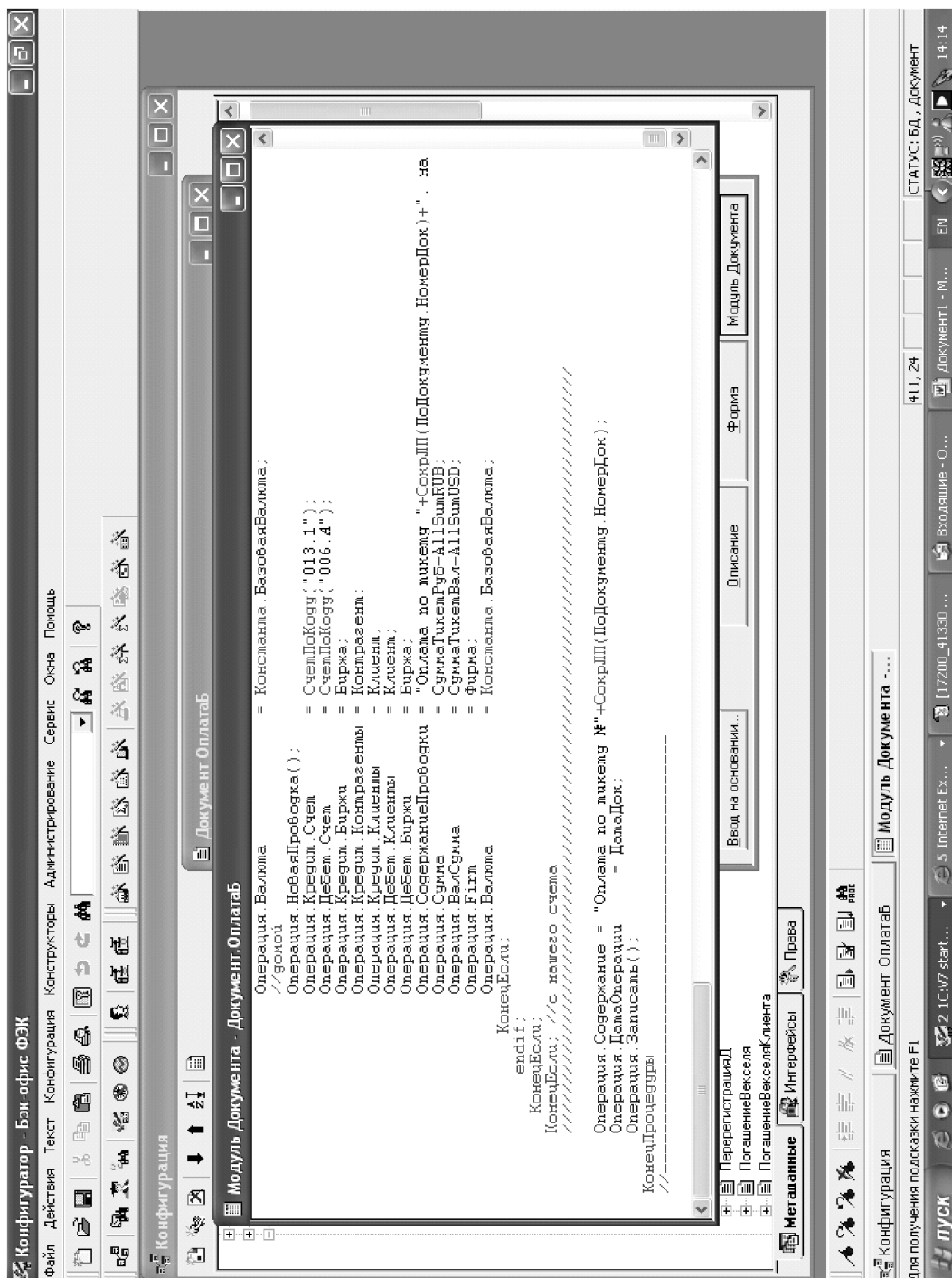


Рис. 2. Реализация системы

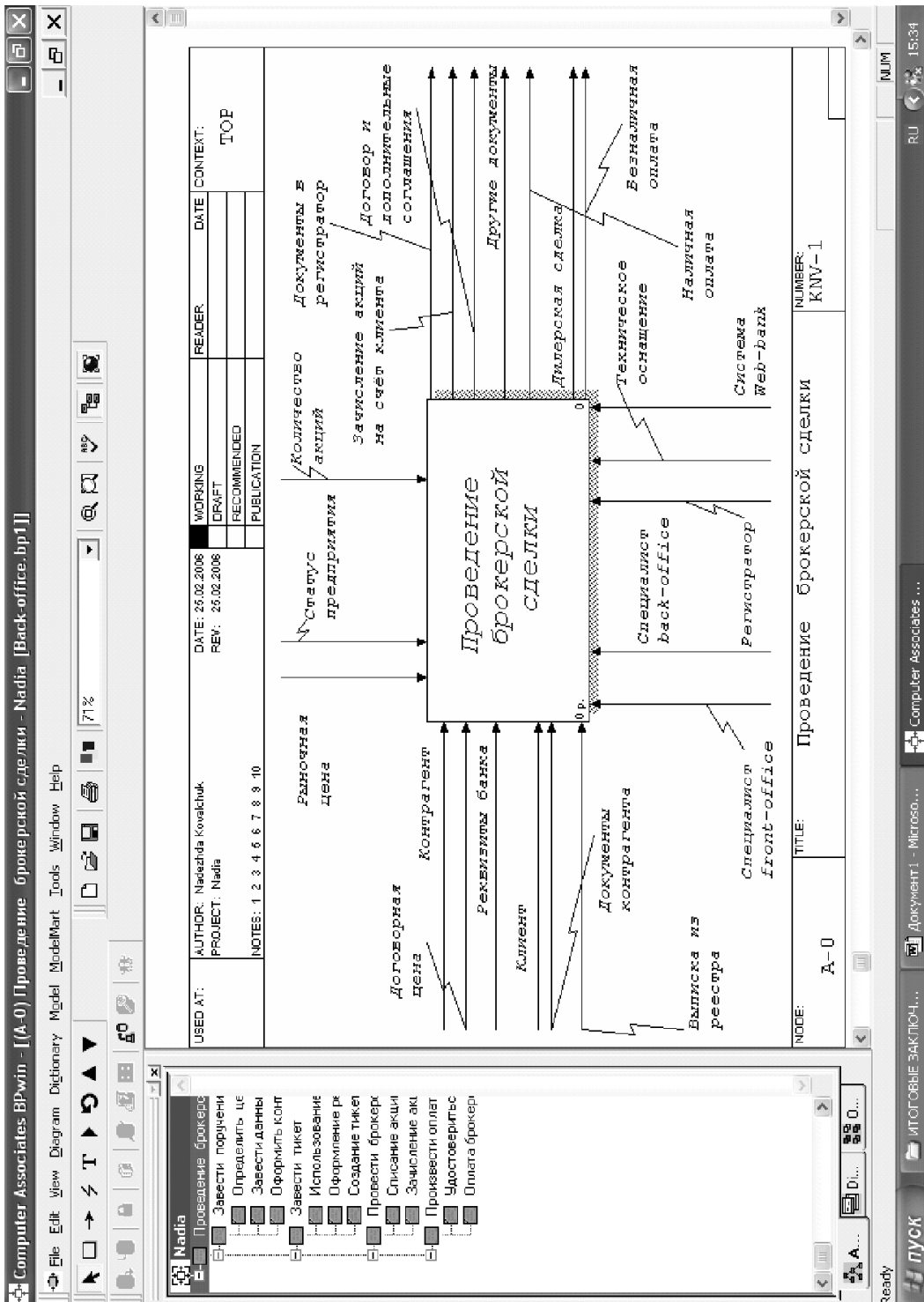


Рис. 3. Контекстная диаграмма

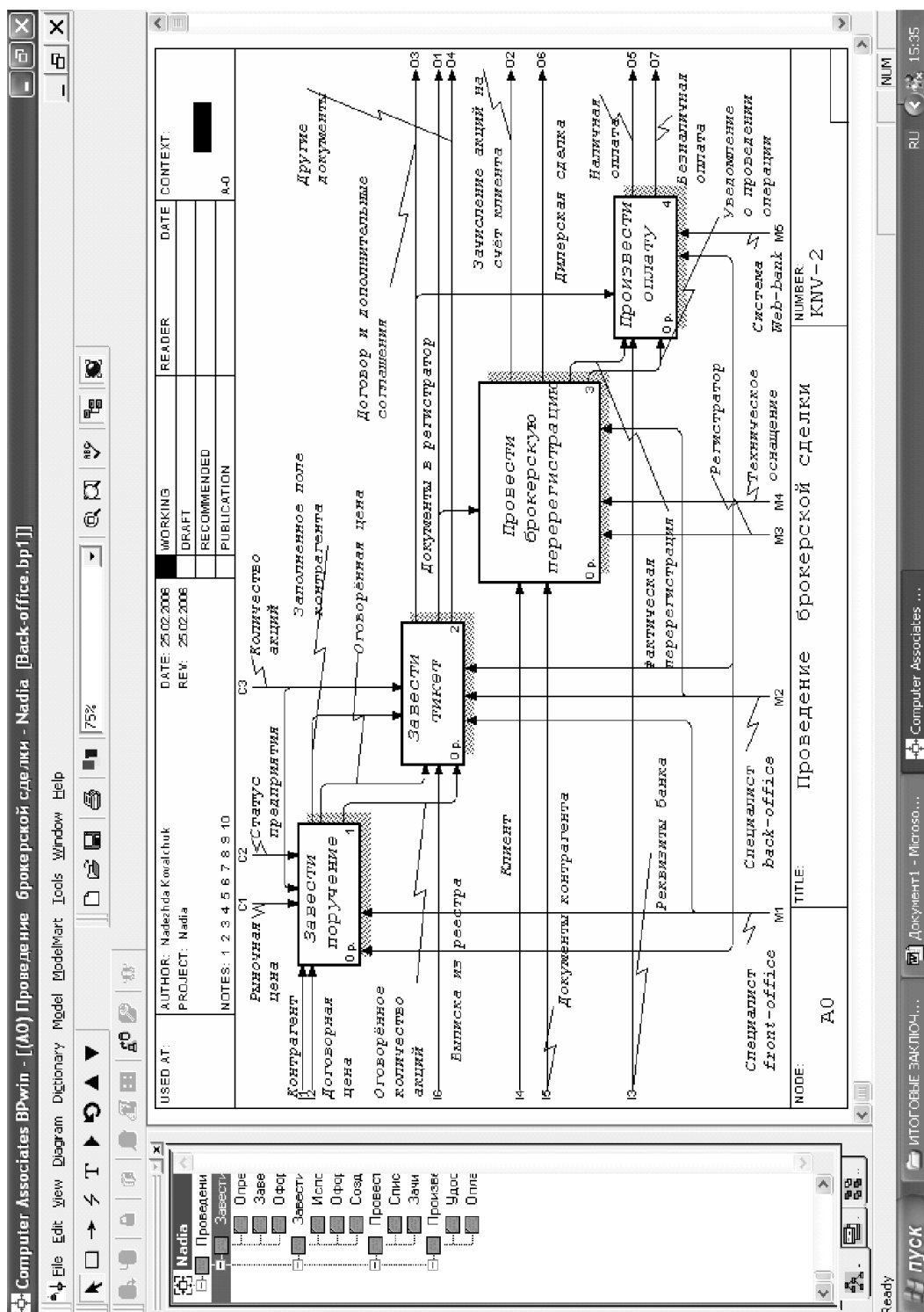


Рис. 4. Диаграмма детализации

Н.В. Ковальчук

с внешней средой и внутри системы между бизнес-функциями. Для описания логики взаимодействий, последовательности выполнения работ модель обычно дополняется диаграммой с использованием методики IDEF3.

В рассматриваемой статье для краткости описание выполненного проектирования ограничено методикой IDEF0. Решение конкретной задачи проектирования системы back-office инвестиционной компании потребовало от автора использования и методик DFD, IDEF3. Моделирование такой системы производится аналитиком совместно с экспертом предметной области. В ходе постоянного диалога «автор-читатель» проводится построение, верификация и исправление диаграмм модели. Разработанная модель дополняется также и количественной оценкой. Для этого в пакете *AllFusion Business Process Modeler* используются стоимостные показатели работ так называемый ABC-анализ и пользовательские свойства процессов — UDP (User Defined Properties).

В нашем случае была произведена оценка экономической эффективности от внедрения системы back-office, а именно был рассчитан индекс прибыльности (отдача на инвестиции).

Отношение приведенных доходов, ожидаемых от инвестиции, к сумме инвестированного капитала — индекс прибыльности (Profitability Index — PI) — рассчитывается по формуле:

$$PI = \frac{1}{Inv} \sum_{i=1}^N \frac{NCF_i}{(1+r)^i},$$

где NCF_i — чистый денежный поток для i -го периода;

Inv — начальные инвестиции;

r — ставка дисконтирования (стоимость капитала, привлеченного для инвестиционного проекта).

При значениях $PI > 1$ считается, что данное вложение капитала является эффективным. В описываемом случае при внедре-

нии системы back-office показатель прибыльности равнялся 1,3 за первый месяц, что говорит о достаточно удачном вложении капитала.

Наблюдая оказавшийся удачным пример использования CASE-технологий, заметим, что на эффективность их использования влияют и другие факторы, некоторые из которых могут отсрочить ощутимый эффект использования прогрессивных технологий.

Отметим, что основная ниша CASE-средств [2] — проектирование сложных систем. Применение таких систем становится успешным при достаточном финансировании, разумных сроках проектирования и внедрения и хорошей организации проекта.

Но и в относительно небольшом предприятии, для которого были применены результаты исследования, использование пакета *AllFusion Process Modeler* привело к созданию эффективной системы по управлению департаментом back-office, в части брокерских/дилерских сделок с ценными бумагами, уменьшению трудозатрат, увеличению качества документации и интенсивности работы персонала, что дает основание использовать подобные средства для создания систем и в компаниях среднего звена.

Литература

1. Вендров А.М. CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем. М.: Финансы и статистика, 1998.
2. Вендров А.М. Ниша и внедрение CASE-средств, 2003; <http://citforum.ru/programming/case/vendrov/>.
3. Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем. М.: Финансы и статистика, 2002.
4. Гараева Ю., Пономарев И. CASE-средства: в борьбе со сложностью мира // *PC Week*. 2004. № 18.
5. Гнатуш А. CASE-технологии: что, когда, как? // *IT Manager*. 2004. № 4 (16).
6. Зайцев С.Л. AllFusion Process Modeler — ведущий инструмент визуального моделирования бизнес-процессов; <http://www.interface.ru/fset.asp?Url=misc/erwi.htm>.

7. Зиндер Е.З. Бизнес-реинжиниринг и технологии системного проектирования. Учебное пособие. М.: Центр Информационных Технологий, 1996.
8. Калянов Г.Н. CASE. Структурный системный анализ (автоматизация и применение). М.: Лори, 1996.
9. Калянов Г.Н. Консалтинг при автоматизации предприятий: подходы, методы, средства; <http://www.interface.ru/fset.asp?Url=/case/defs0.htm>.
10. Ковальчук Н.В. Информационные технологии в организации систем торговли ЦБ// *Материалы Международной научной конференции 15–17 апреля 2004 года «Актуальные проблемы экономической науки и хозяйственной практики»*. Экономический факультет СПбГУ, 2004.
11. Маклаков С.В. CASE-средства разработки информационных систем. М.: Диалог-МИФИ, 2000.
12. Маклаков С.В. Моделирование бизнес-процессов с AllFusion Process Modeler. М.: Диалог-МИФИ, 2003.
13. Новоженев Ю.В. Объектно-ориентированные технологии разработки сложных программных систем. М., 1996.
14. Орлов С. Программное обеспечение CASE// *Рынок программных средств*. 1996. № 19. С. 29–32, 44, 45.
15. Сычевский М. Использование BPwin в консалтинговых проектах// *Раздел «Информационные системы»*. *Management.com.ua*, *Interface Ltd*.
16. Точилкина Т.Е. Создание организационной диаграммы в AllFusion Process Modeler на основе импортируемых данных.
17. Чачава А. Логика CASE-средств: война продуктов; <http://www.interface.ru/fset.asp?Url=/case/m02053168.htm>.
18. Международные стандарты, поддерживающие жизненный цикл программных средств. М.: МП «Экономика», 1996.
19. Создание информационной системы предприятия// *Computer Direct*. 1996. № 2.
20. Booch G. Object-Oriented Analysis and Design with Applications. Bengamin/Cummings, Redword City, CA, USA, 1994.
21. Yourdon E. Modern Structured Analysis. Prentice-Hall, 1989.
22. Jacobson I. et al. Object-Oriented Software Engineering. Addison-Wesley Reading, MA, 1992.
23. Rumbaugh J., Blaha M. Object-Oriented Modeling and Design. Prentis Hall Englewood Cliffs, NJ, 1991.
24. DeMarco T. Structured Analysis and System Specification // *Yourdon Press*. New York, 1978.
25. DATARUN Concepts. Computer Systems Advisers Research Ltd., 1994.
26. Компьютерный еженедельник «Рынок программного обеспечения Unix CASE в 1992–1997 годах»; http://app.rol.ru/it/press/cwm/03_94/case.htm.
27. CIT Forum; <http://www.citforum.ru/>.
28. Менеджмент информационных систем; <http://www.management.com.ua/ims/index.php>.
29. INTERFACE, Internet & Software Company; <http://www.interface.ru/>.
30. Центр информационных технологий «ПРО-ИНФОТЕХ»; <http://www.proinfotech.ru/>.
31. Новоженев Ю.В., Зовонкин М.З., Тимошин Н.Н. Объектно-ориентированные CASE-средства; http://www.tts.tomsk.su/personal/~sas/DBMS/96_5/source/119.htm.
32. Международный Университет Природы, Общества и Человека «Дубна»// *Кафедра системного анализа и управления. Курс лекций по теории и технологии проектирования доц. Мазного Г.Л.*, 1998; http://www.uni-dubna.ru/~mazny/kourses/titpr/T_TPR/5_.htm.
33. Ивлев В., Попова Т. Новое инструментальное средство для моделирования бизнес-процессов IDEF0/EMTool версии 1.1 для Windows; <http://www.compress.ru/Archive/CP/2002/3/15/>.
34. WORKFLOW MODELER SOFTWARE TRAINING COURSE. IDEFine; <http://www.idefine.com/services/WFM%20Course.html>.
35. Компания iGrafx; <http://www.igrafx.com/products/idef0/>.
36. Popkin software//Telelogic; <http://www.telelogic.com/campaigns/popkin/index.cfm>.
37. ObjectMaker Product Family; <http://www.markv.com/markv.com/objectmaker.htm>.
38. Meta software; <http://www.metasoftware.com>.
39. Enterprise Integration & Modeling // Information Base Modeling System; <http://viu.eng.rpi.edu/ibms/index.html>.
40. Закарян И. Публикации на тему Интернет-трейдинга; <http://www.internettrading.ru/publish/progr.html>.
41. Электронный многопредметный научный журнал «Исследовано в России»; <http://zhurnal.gpi.ru/>.