

На правах рукописи

Коннова Елена Павловна

**МЕТОДИКА РЕИНЖИНИРИНГА БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ
НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЦИИ МЕТОДОВ
СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА, ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ И
ФОРМАЛЬНЫХ ГРАММАТИК**

Специальность 05.13.17 - Теоретические основы информатики

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата технических наук



Москва – 2008

Работа выполнена на кафедре “Медиасистемы и технологии”

Московского государственного университета печати

Научный руководитель: кандидат технических наук,
доцент Филиппович Андрей Юрьевич

Официальные оппоненты: доктор технических наук,
профессор Данчул Александр Николаевич;
кандидат технических наук,
доцент Чеботарев Валерий Георгиевич

Ведущая организация: Факультет государственного управления МГУ
им. М.В. Ломоносова

Защита диссертации состоится «25» декабря 2008 г. в 12⁰⁰ на заседании диссертационного совета Д 212.147.03 при Московском государственном университете печати по адресу: 127550, г. Москва, Прянишникова, д.2а.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Московского государственного университета печати.

Автореферат разослан « » ноября 2008 г

Ученый секретарь
диссертационного совета
д. т. н., профессор

В. Н. Агеев

Общая характеристика работы

Актуальность. Современные условия развития общества и экономики такие, как сокращение жизненного цикла продукции, внедрение информационных технологий и переход к экономике, основанной на знаниях, предъявляют новые требования к управлению предприятиями, делая актуальными задачи адаптации и реинжиниринга бизнес-процессов компаний к текущим изменениям на рынке производства и услуг.

В рамках диссертационной работы под реинжинирингом бизнес-процессов понимается совокупность мероприятий по комплексному совершенствованию системы управления, технологий деятельности и взаимодействия компании, описанных с помощью различных моделей информационных процессов, структур и интегрированных средств представления знаний.

Наиболее сложным и актуальным является реинжиниринг бизнес-процессов, осуществляемый при внедрении корпоративных информационных систем (КИС), в рамках которого требуется выполнить описание моделей существующих бизнес-процессов “Как есть”, провести их анализ и разработать новую оптимизированную и адаптированную к средствам автоматизации модель “Как должно быть”. Обследование, анализ и реинжиниринг бизнес-процессов являются важными и во многом определяющими этапами успешного внедрения и эксплуатации КИС, поэтому в большинстве проводимых тендеров по автоматизации крупных отечественных производителей реинжиниринг является обязательной частью работ.

Увеличение сложности и количества бизнес-процессов на современных предприятиях предъявляет высокие требования к квалификации и опыту аналитиков, осуществляющих реинжиниринг. Это определяет актуальность разработки специализированных методик, моделей, методов, инструментов и средств интеллектуализации реинжиниринга бизнес-процессов.

До недавнего времени подходы к реинжинирингу бизнес-процессов описывали изменения на интуитивном, слабоформализованном уровне, однако за последние годы появился ряд формальных методик, которые основаны на использовании отдельных математических теорий и направлены на решение фиксированного класса задач. Среди них можно особо выделить теоретические работы Калянова Г.Н и Тельнова Ю.Ф.

Вместе с тем какой-либо общей методики, позволяющей эффективно осуществлять реинжиниринг бизнес-процессов в различных предметных областях, в настоящее время не существует. В связи с этим популярные программные средства бизнес-моделирования не содержат развитых инструментов автоматизированного реинжиниринга бизнес-процессов и ориентированы в основном на визуализацию и документирование моделей.

На этом фоне актуальной является задача интеграции и совершенствования различных подходов реинжиниринга, разработка преемственных методик, выработка решений по автоматизации этого вида деятельности.

Цель. Целью диссертационной работы является разработка методики реинжиниринга бизнес-процессов на основе интеграции методов структурного

анализа, экспертных систем и формальных грамматик для выделенного класса задач, решаемых при внедрении КИС в банковской сфере.

Задачи. Для реализации поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

1. Анализ существующих подходов к реинжинирингу и моделей описания бизнес-процессов.
2. Разработка интеграционной модели формализованного описания бизнес-процессов.
3. Разработка методики реинжиниринга бизнес-процессов.
4. Разработка программного комплекса поддержки предложенной методики реинжиниринга бизнес-процессов.
5. Апробация и оценка эффективности предложенной методики реинжиниринга в банковской сфере.

Методы исследования. Результаты проведенных и представленных в диссертации исследований получены с использованием теорий графов, экспертных систем, системного анализа, формальных языков, множеств, реляционных баз данных.

Научная новизна. В диссертации обоснованы и выносятся на защиту следующие основные положения, полученные по результатам проведения исследований:

1. Интеграционная модель, описывающая бизнес-процесс предприятия с трех ракурсов: ракурса вариантов выполнения бизнес-процессов, структурного и экспертного. Модель включает в себя схему организационной структуры предприятия, описание бизнес-функций, ресурсов, базы знаний экспертной системы и вариантов выполнения бизнес-процессов.
2. Методика реинжиниринга бизнес-процессов, основанная на интеграции методов структурного анализа, экспертных систем и формальных грамматик.
3. Грамматика языка описания метауровня базы знаний экспертной системы (метаправил, метавопросов, правил их задавания и вариантов ответов), используемая для автоматизации разработки основного уровня экспертной системы на основе модели бизнес-процесса.
4. Алгоритмы применения метаправил для порождения графа диалога взаимодействия с пользователем и правил базы знаний экспертной системы.
5. Алгоритм интеграции экспертной системы реинжиниринга бизнес-процессов и формальной грамматики планирования бизнес-процессов.

Обоснованность и достоверность научных положений, рекомендаций и выводов. Обоснованность научных положений, рекомендаций и выводов определяется корректным использованием методов исследования. Достоверность положений и выводов диссертации подтверждается результатами экспериментальных данных, полученных при внедрении программного комплекса. Предложенные определения и классификации апробированы на конференциях и в научных публикациях.

Практическая ценность работы. Практическая ценность работы состоит в разработке методики реинжиниринга бизнес-процессов, предназначенной для

применения на предприятиях, в финансовых учреждениях и консалтинговых компаниях. Методика содержит рекомендации консультантам, аналитикам и предметным экспертам, перед которыми стоит задача описания и реинжиниринга бизнес-процессов с целью успешного и эффективного внедрения корпоративной информационной системы. Практическую ценность также представляет разработанный программный комплекс, который является средством автоматизации этапов выполнения методики.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы докладывались и получили одобрение на заседаниях комиссий по аттестации аспирантов кафедры «Системы обработки информации и управления» МГТУ им. Н.Э.Баумана в 2004-2008 гг., а также на кафедральной научно-технической конференции, XIV Международной Конференции ВМСППС в 2005 году. Результаты внедрения продемонстрировали эффективность применения разработанной в рамках работы методики реинжиниринга.

Основное содержание работы

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Общий объем основного текста диссертации составляет 170 страниц машинописного текста.

Во введении описывается структура работы, формулируются цели и задачи работы, указаны предпосылки, которые делают работу актуальной в настоящее время.

В первой главе вводятся понятия бизнес-процесса и реинжиниринга бизнес-процессов, рассматривается описание бизнес-процессов в банковской сфере и приводится пример описания модели в виде графа.

В работе проанализированы основные подходы к выделению бизнес-процессов, подлежащих реинжинирингу, и выполнено сравнение двух основных подходов к реинжинирингу: непрерывного и радикального совершенствования. Проанализированы методики реинжиниринга, основанные на системах управления знаниями и формальных грамматиках. Описаны основные принципы проведения успешного реинжиниринга.

Исследования основываются на работах таких зарубежных авторов как Хаммер М., Чампи Д, Портер М., Джеймс Д., Вулф М. Л., Slaterand D., Koch С., Марк Д., МакГоуэна К., Шеер А.В., Шроэк М., Робсон М., Уллах Ф., а также работах отечественных авторов: Вендров А.М., Треппер Ч., Попов Э.В, Шапот М.Д., Репин В.В., Елиферов В.Г., Калянов Г.Н., Зинн Д., Берг Б, Когаловский В., Ермак В., Колесников С.Н., Старыгин А., Маклаков С.В., Тельнов Ю.Ф., Ковалев С.М., Ковалев В.М., Черемных С.В., Абдикеев Н.М., Данько Т.П. , Тютюнник А.В., Рапопорт Б.М., Скубченко А.И, Будков С.Б., Кулик В.В., Кремлева И.В., Бородин А.И и др.

Проведен сравнительный анализ существующих методологий бизнес-моделирования структурного анализа (IDEF, DFD, ERD), объектно-ориентированного моделирования (UML/OMT) и многоаспектного подхода (ARIS). Проведено сравнение нотаций и средств моделирования деятельности предприятий. По результатам анализа составлена сравнительная таблица

средств моделирования в разрезе различных по масштабам и целям проектов моделирования.

Выполнена постановка задач, требующих решения в рамках диссертации.

Во второй главе исследуются вопросы моделирования бизнес-процессов. Введены понятия операции, состояния, сценария, бизнес-объекта, рассмотрено описание бизнес-процессов в банковской сфере и приведен пример описания в виде графа. Описана интеграционная модель представления бизнес-процессов, разработана грамматика языка описания метавопросов и метаправил базы знаний экспертной системы. Представлены алгоритм интеграции экспертной системы и формальной грамматики порождения вариантов выполнения бизнес-процессов, алгоритм построения графа-диалога на основе применения метаправил и алгоритм применения метаправил для порождения правил экспертной системы.

Интеграционная модель описывает бизнес-процесс с трех ракурсов: структурного, экспертного и вариантов выполнения бизнес-процесса и содержит 41 типовой элемент.

С позиции *структурного ракурса* для описания деятельности предприятия необходимо провести предварительное описание организационно-штатной структуры, так как в большинстве бизнес-процессов идет работа с ресурсами подразделений, а бизнес-функции выполняют сотрудники подразделения.

Схема организационной структуры предприятия представляет собой:

$$DepSh = \langle Dep, DepR \rangle,$$

где Dep – множество подразделений предприятия; $DepR$ – множество связей подчиненности такое, что $\forall i, j \in Dep : (i, j) \in DepR$, если подразделение j подчинено подразделению i .

Бизнес-функция представляет собой набор элементарных действий, выполняется одним сотрудником, занимающим определенную должность в ограниченный интервал времени:

$$bf = \langle bfnm, col, bftp, A_{BF} \rangle,$$

где bf – бизнес-функция; $bfnm$ – наименование бизнес-функции; col – сотрудник, исполняющий бизнес-функцию; $bftp$ – тип бизнес-функции; A_{BF} – множество атрибутов бизнес-функции.

Граф бизнес-процесса представляет собой:

$$BP = (U, R),$$

где U – множество узлов графа; R – множество ребер графа.

Множество U состоит из различных видов узлов:

$$U = \langle BF, n_0, n_z, Dep, Rrs, DW, Ext \rangle,$$

где BF – множество узлов, соответствующих бизнес-функциям; n_0, n_z – входной и завершающий узел соответственно; Dep – множество подразделений предприятия; Rrs – множество ресурсов предприятия; DW – множество хранилищ данных; Ext – множество внешних сущностей.

Множество R состоит из различных видов ребер:

$$R = \langle BFR, DepR, BFRs, WRBF, ExRB, IBFR \rangle,$$

где BFR – множество ребер взаимодействия бизнес-функций, такое, что $\forall i, j \in BF \cup \{n_o, n_z\} : (i, j) \in BFR$, если возможна ситуация, когда за выполнением бизнес-функции i будет выполняться бизнес-функция j ; $BFRs$ – множество взвешенных ребер использования ресурсов такое, что $\forall i \in BF, j \in Rrs : (i, j) \in BFRs$, если бизнес-функция i использует при своем выполнении ресурс j ; $WRBF$ – множество ребер работы бизнес-функций с хранилищами данных, такое, что $\forall i \in BF, j \in DW : (i, j) \in WRBF$ если бизнес-функция i осуществляет чтение или запись в хранилище j ; $ExRB$ – множество ребер взаимодействия бизнес-функций с внешними сущностями бизнес-процесса, такое что $\forall i \in BF, j \in Ext : (i, j) \in ExRB$, если бизнес-функция i взаимодействует с внешней сущностью j ; $IBFR$ – множество ребер исполнения бизнес-функции такое, что $\forall i \in Dep, j \in BF : (i, j) \in IBFR$, если бизнес-функция j может быть выполнена в подразделении i .

Для описания бизнес-процесса с точки зрения *экспертного ракурса* в качестве исходных данных применяется информация, полученная на этапе структурного анализа и значения параметров, полученных при ответах пользователей. Рабочая память экспертной системы WM состоит из:

$$WM = \langle BP, Par \rangle,$$

где BP – бизнес-процесс, Par – значения параметров.

База знаний экспертной системы KDB содержит два уровня:

$$KDB = \langle MetaL, BaseL \rangle,$$

где $MetaL$ – метауровень базы знаний; $BaseL$ – основной уровень базы знаний. Метауровень состоит из:

$$MetaL = \langle MetaQ, MQ_Ans, MQCnd, MAttrRule, MetaRule \rangle,$$

где $MetaQ$ – метавопросы: знания о задаваемых вопросах; MQ_Ans – правила составления вариантов ответов на вопросы; $MQCnd$ – метаправила условий задавания вопросов; $MAttrRule$ – правила вычисления атрибутов на основе полученных параметров Par ; $MetaRule$ – метаправила: метазнания о правилах поиска решений. Основной уровень базы знаний представляет собой:

$$BaseL = \langle Q, Q_Ans, QCnd, AttrRule, Rule \rangle,$$

где Q – вопросы, задаваемых пользователю; Q_Ans – варианты ответов на вопросы; $QCnd$ – правила, условия задавания вопросов; $AttrRule$ – правила вычисления атрибутов на основе полученных параметров Par ; $Rule$ – правила поиска решений.

Для оценки *вариантов выполнения бизнес-процесса* применяется специальная атрибутивная правосторонняя порождающая грамматика, предложенная Каляновым Г.Н., с учетом принадлежности ресурсов конкретным подразделениям предприятия, реализованной в модифицированных правилах:

$$G = (V, N, S, P, A_s, M_s, A_n, M_n, C),$$

где V – множество терминальных символов; N – множество нетерминальных символов; S – множество начальных символов; P – множество порождающих правил; A_s – конечное множество синтезируемых атрибутов; M_s – множество методов синтеза атрибутов; A_n – конечное множество наследуемых атрибутов;

M_n – множество методов наследования атрибутов; C – множество символов, определяющих параллелизм.

Алфавит языка описания вариантов выполнения бизнес-процессов $L(G)$ базируется на основных понятиях интегрированной модели бизнес-процесса BP . Множество V состоит из бизнес-функций, завершающих бизнес-процесс:

$$V = \{bf_i \mid bf_i \in BF : \neg \exists bf_j \in BF : j > i\}.$$

Множество S состоит из бизнес-функций, иницирующих бизнес-процесс:

$$S = \{bf_i \mid bf_i \in BF : \neg \exists bf_j \in BF : j < i\}.$$

Множество N состоит из бизнес-функций, которые не завершают бизнес-процесс.

$$N = \{bf_i \mid bf_i \in BF : \exists bf_j \in BF : j > i\},$$

где bf_i – i -ая бизнес-функция бизнес-процесса.

Синтезируемые атрибуты, представляют собой кортежи ресурсов, необходимых для выполнения бизнес-функций:

$$A_s = \{(rrs_1, rrs_2, \dots, rrs_j, \dots, rrs_l)\},$$

где rrs_j – ресурсы j -го типа, необходимые для выполнения бизнес-функции (время выполнения, количество сотрудников, стоимостные затраты и т. д.); l – количество видов ресурсов, необходимых в бизнес-процессе.

Множество наследуемых атрибутов содержит перечень структурных подразделений:

$$A_n = \{dep_i \mid dep_i \in Dep\},$$

где dep_i – структурное подразделение, задействованное при выполнении бизнес-процесса; Dep – множество подразделений предприятия.

Множество C представляет собой:

$$C = \{', \circ\},$$

где «'» – означает начало параллельных процессов, « \circ » – пустой символ означает линейный переход к правой части правила.

Все возможные цепочки, порождаемые соответствующей грамматикой, представляют собой варианты выполнения бизнес-процесса.

Для получения элементов основного уровня базы знаний экспертной системы к метауровню применяется разработанная *грамматика описания метавопросов и метаправил* G_{Meta} :

$$BaseL = PG_{Meta} (MetaL, BP),$$

где PG_{Meta} – процедура разбора входных строк языка $MetaL$ на базе символов алфавита BP и грамматики G_{Meta} .

В соответствии с полученными рекомендациями экспертной системы реинжиниринга бизнес-процессов по альтернативным вариантам выполнения базового бизнес-процесса выполняется создание новых и модификация существующих правил формальной грамматики P_G , порождающей варианты выполнения бизнес-процесса. Ниже приводятся описания трех из одиннадцати базовых правил.

В соответствии с принципом 3 реинжиниринга (по снижению доли работ по проверке и контролю), если для какой-либо бизнес-функции $\exists bf_i \in BF$ бизнес-процесса вычислен ключевой атрибут, влияющий на реинжиниринг $a_{2key} \in A_{key}$, и существуют правила грамматики $\exists P_v \in P_G, \exists P_w \in P$ такие что:

$$P_v = bf_j \rightarrow bf_j bf_i \{(rrs_1, rrs_2..rrs_l)\} \{dep_i\},$$

$$P_w = bf_i \rightarrow bf_i bf_z \{(rrs_1, rrs_2..rrs_l)\} \{dep_z\},$$

то в множество правил грамматики P_G добавляется правило $P_x \in P_G$:

$$P_x = bf_j \rightarrow bf_j bf_z \{(rrs_1, rrs_2..rrs_l)\} \{dep_z\},$$

где bf_i, bf_j, bf_z – бизнес-функции процесса; A_{key} – множество ключевых атрибутов, влияющих на реинжиниринг; a_{2key} – признак рекомендации на удаление; P_v, P_w – существующие правила грамматики; P_x – новое правило грамматики; dep_i, dep_z – подразделения, исполняющие функции bf_i и bf_z соответственно.

В соответствии с принципом 6 (по уменьшению количества людей и подразделений в процессе), если для какой-либо бизнес-функции $\exists bf_i \in BF$ бизнес-процесса вычислено, что она может выполняться в главном подразделении бизнес-процесса $a_{3key} \in A_{key}$, и существует правило грамматики $\exists P_v \in P_G$ такое что:

$$P_v = bf_j \rightarrow bf_j bf_i \{(rrs_1, rrs_2..rrs_l)\} \{dep_i\}, \text{ или}$$

$$P_v = bf_j \{dep_j\} \rightarrow bf_j \{dep_j\} bf_i \{(rrs_1, rrs_2..rrs_l)\} \{dep_i\},$$

то в множество правил грамматики P_G добавляется правило $P_x \in P_G$:

$$P_x = bf_j \rightarrow bf_j bf_i \{(rrs_1, rrs_2..rrs_l)\} \{dep_{mfl}\}, \text{ или}$$

$$P_x = bf_j \{dep_j\} \rightarrow bf_j \{dep_j\} bf_i \{(rrs_1, rrs_2..rrs_l)\} \{dep_{mfl}\},$$

где bf_i, bf_j – бизнес-функции процесса; A_{key} – множество ключевых атрибутов, влияющих на реинжиниринг; a_{3key} – признак возможности выполнения в главном подразделении; P_v – существующее правило грамматики; P_x – новое правило грамматики; dep_i, dep_j – подразделения, исполняющие функции bf_i и bf_j соответственно; dep_{mfl} – главное подразделение бизнес-процесса.

В соответствии с принципом 7 (утверждающим, что клиент процесса должен сам выполнять процесс), если для какой-либо бизнес-функции, иницирующей бизнес-процесс $\exists bf_i \in BF : bf_i \in S$, вычислено, что она может выполняться клиентом бизнес-процесса $a_{4key} \in A_{key}$, и существует правило грамматики $\exists P_v \in P_G$ такое что:

$$P_v = S_0 \rightarrow bf_i \{(rrs_1, rrs_2..rrs_l)\} \{dep_i\},$$

то в множество правил грамматики P_G добавляются правила $P_x, P_y, P_z \in P_G$:

$$P_x = S_0 \rightarrow bf_j \{(rrs_1, rrs_2..rrs_l)\} \{dep_j\}$$

$$P_y = S_0 \rightarrow bf_k \{(rrs_1, rrs_2..rrs_l)\} \{dep_k\}$$

...

$$P_z = S_0 \rightarrow bf_n \{(rrs_1, rrs_2..rrs_l)\} \{dep_n\},$$

где множество бизнес-функций в правилах такое, что:

$$\forall df_i \in DF :$$

$$InP = bf_i, EndP \in \{bf_j, bf_l, \dots, bf_n\},$$

где S_0 - искусственно введенный начальный символ грамматики; bf_i, bf_j, bf_k, bf_n - бизнес-функции процесса; n - количество бизнес-функций, иницирующих бизнес-процесс; P_v - существующее правило грамматики; P_x, P_y, P_z - новые правила грамматики; $dep_i, dep_j, dep_l, dep_n$ - подразделения, исполняющие функции bf_i, bf_j, bf_k, bf_n соответственно; df_i - поток данных; DF - множество потоков данных бизнес-процесса; InP - объект-источник потока; $EndP$ - объект-приемник потока.

С целью реализации экспертной системы реинжиниринга бизнес-процессов на основе информации, полученной на этапе структурного анализа бизнес-процессов, разработаны алгоритм построения графа-диалога на основе применения метаправил и алгоритм применения метаправил для порождения правил экспертной системы.

В третьей главе описывается методика реинжиниринга бизнес-процессов, основанная на интеграции методов структурного анализа, экспертных систем и формальных грамматик описания бизнес-процессов. Методика состоит из пяти основных этапов.

Этап 1. Выделение бизнес-процессов. В связи с тем, что количество процессов на предприятии может быть большим, возникает проблема выбора процесса, подлежащего реинжинирингу. Эффективность проекта во многом будет зависеть от правильного выбора процесса. Для ранжирования процессов применяются апробированные на практике методы, подтвердившие свою практическую значимость и эффективность при реализации проектов реинжиниринга в различных компаниях и финансовых учреждениях (ОАО ВТБ24, ЗАО "Яманучи Фарма" - филиал компании "ACIS" в г. Москва, "ЭДИМЕТА", "Librairie du Globe").

Вследствие этого на первом этапе методики осуществляется выбор бизнес-процесса путем вычисления интегральных параметров важности I_v :

$$I_v = (P_{1v} \times g_{1v} + P_{2v} \times g_{2v} + \dots + P_{kv} \times g_{kv}) / k,$$

где $P_{1v}, P_{2v}, \dots, P_{kv}$ - параметры важности процесса; k - количество параметров важности процесса; $g_{1v}, g_{2v}, \dots, g_{kv}$ - приведенные весовые коэффициенты параметров важности процесса, значения задаются в диапазоне от 0 до 1; и интегральных параметров проблемности I_p :

$$I_p = (P_{1p} \times g_{1p} + P_{2p} \times g_{2p} + \dots + P_{kp} \times g_{mp} / m),$$

где $P_{1p}, P_{2p}, \dots, P_{kp}$ - параметры проблемности процесса; m - количество параметров проблемности процесса; $g_{1p}, g_{2p}, \dots, g_{mp}$ - приведенные весовые коэффициенты параметров проблемности процесса, значения задаются в диапазоне от 0 до 1.

На основе вычисленных интегральных параметров важности и проблемности составляется матрица ранжирования. Процессы, обладающие наибольшими значениями параметров важности и проблемности, подлежат реинжинирингу.

Этап 2. Моделирование бизнес-процессов. На втором этапе методики осуществляется моделирование бизнес-процесса. Выполняется построение функциональных диаграмм верхнего уровня в нотации диаграммы потоков данных DFD (Data Flow Diagram) (Рис. 1), либо SADT (Structured Analysis and Design Technique) – диаграммы.

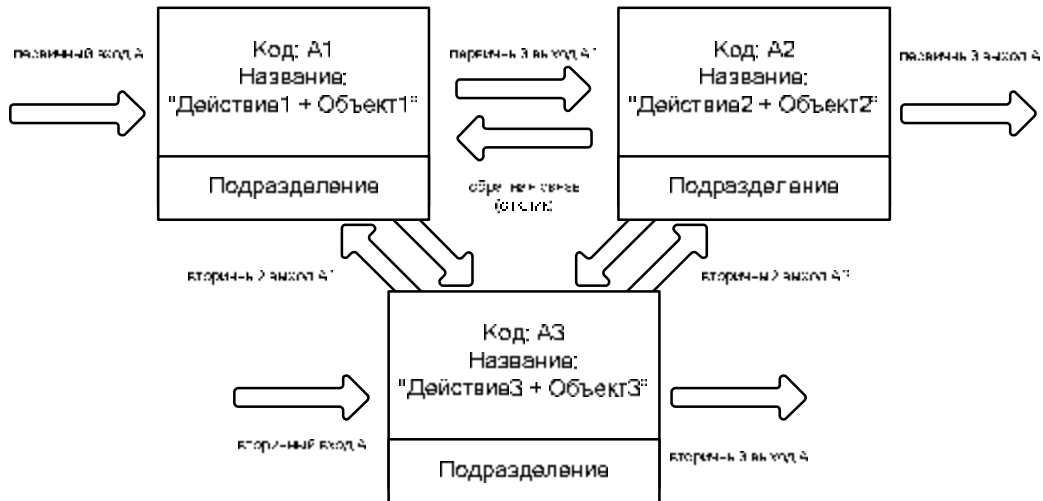


Рис. 1. Построение схемы бизнес-процесса верхнего уровня (модель DFD)

По мере необходимости осуществляется декомпозиция бизнес-процессов до уровня достаточной детализации (Рис. 2).

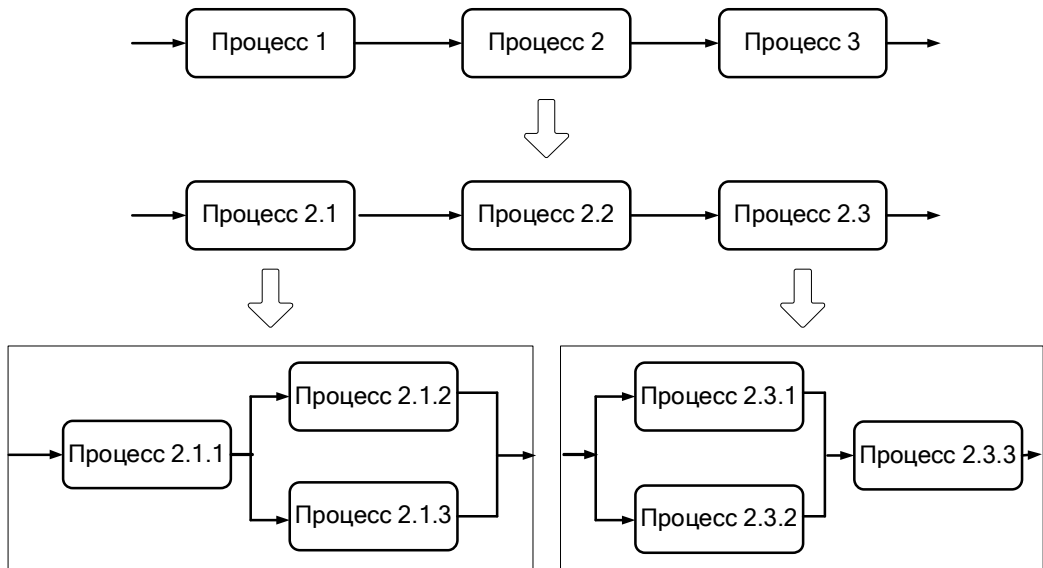


Рис. 2. Декомпозиция бизнес -процессов

Далее выполняется описание организационной структуры предприятия. Описываются иерархические связи подразделений и филиалов (Рис. 3). Дополнительно, автоматизированным путем создается схема распределения ответственности.

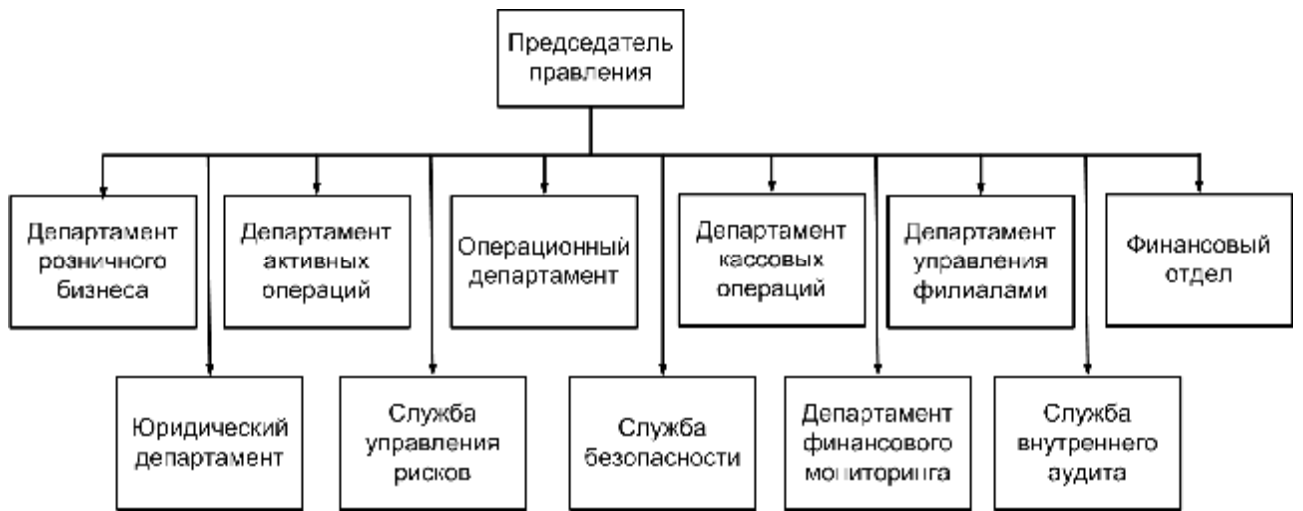


Рис. 3. Описание организационной структуры

Этап 3. Построение интеграционной модели. На основании результатов структурного анализа осуществляется автоматическое создание интеграционной модели бизнес-процесса. На следующем шаге выполняется автоматизированное уточнение графа бизнес-процесса на предмет возможности последовательности и параллельности выполнения бизнес-функций, а также возможности выполнения бизнес-функций в различных подразделениях.

Применение аппарата формальных грамматик для реализации планирования вариантов выполнения бизнес-процессов основано на разработанной Каляновым Г.Н. методологии. В порождающую атрибутную грамматику были внесены доработки с целью учета принадлежности ресурсов конкретными структурными подразделениями. Применение предложенных подходов в рамках разрабатываемой методики реинжиниринга позволяет использовать теоретически и практически доказанные методы для тестирования, анализа и оценки качества вариантов выполнения бизнес-процессов.

Применение атрибутной грамматики для порождения вариантов выполнения бизнес-процессов позволяет порождать только цепочки, удовлетворяющие заранее известным жестким ограничениям на совокупное использование бизнес-процессом одного или нескольких ресурсов. В качестве синтезируемых атрибутов процесса могут выступать: время выполнения процесса, стоимость процесса, ресурсы, затрачиваемые при выполнении бизнес-функции.

На основе уточненного графа бизнес-процесса и шаблона описанной ранее грамматики описания бизнес-процесса осуществляется автоматическое построение порождающей грамматики P_G . Далее выполняется автоматическая генерация множества возможных вариантов выполнения бизнес-процесса, удовлетворяющих критериям методов синтеза и наследования.

На следующем шаге выполняется построение основного уровня базы знаний экспертной системы реинжиниринга бизнес-процессов.

Этап 4. Работа экспертной системы реинжиниринга бизнес-процессов. В рамках диссертационной работы с целью поддержки разрабатываемой методики выполнено проектирование и разработка экспертной системы реинжиниринга бизнес-процессов, работа которой основана на знаниях. Экспертная сис-

тема предназначена для оценки и анализа исходного варианта выполнения бизнес-процесса с целью нахождения альтернативных вариантов его выполнения, удовлетворяющих базовым принципам реинжиниринга.

Полный граф диалога взаимодействия с пользователем образуется динамически на основе метауровня базы знаний. На базе сформированного графа производится опрос пользователя. Далее выполняется поиск решения в базе знаний экспертной системы. Цель работы экспертной системы можно считать достигнутой, в случае нахождения хотя бы одного альтернативного варианта выполнения бизнес-процесса:

$$D_c \subseteq A_{key}; A_{key} \in A,$$

где D_c – множество решений; A – все множество атрибутов объектов бизнес-процесса BP ; A_{key} – множество ключевых атрибутов объектов бизнес-процесса BP , влияющих на принятие решения по реинжинирингу:

$$A_{key} = \{a_{1key}, a_{2key}, a_{3key}, \dots, a_{ikey}, \dots, a_{nkey}\},$$

где a_{ikey} – i -й ключевой атрибут, влияющий на реинжиниринг; $nkey$ – количество атрибутов бизнес-процесса, влияющих на реинжиниринг.

Этап 5. Отбор и выдача вариантов выполнения бизнес-процесса. На последнем этапе методики предлагается использовать широко распространенные методы многокритериальной оптимизации. Для этого аналитик присваивает критериям оценки вариантов выполнения бизнес-процесса определенные веса и осуществляет отбор вариантов выполнения с использованием метода вычисления интегрированного аддитивного критерия или метода Парето.

В результате отбора аналитику выдаются варианты, наиболее удовлетворяющие всем предъявленным критериям. На основании сформированных вариантов пользователь принимает окончательное решение по планируемому бизнес-процессу.

В четвертой главе рассматриваются вопросы реализации и практического применения разработанной методики. Описывается программный комплекс для поддержки этапов выполнения методики, включающий экспертную систему реинжиниринга бизнес-процессов.

Система имеет трехуровневую архитектуру: уровень хранилищ, уровень реализации бизнес-логики и уровень взаимодействия с пользователем (Рис. 4). На уровне хранилищ реализованы хранилища моделей, грамматик и вариантов выполнения бизнес-процессов, а также база знаний, состоящая из основного уровня и метауровня.

На этапе предварительной настройки экспертной системы посредством модуля ввода осуществляется ввод метаправил, метавопросов и возможных вариантов ответов, в которых заложены базовые принципы реинжиниринга.

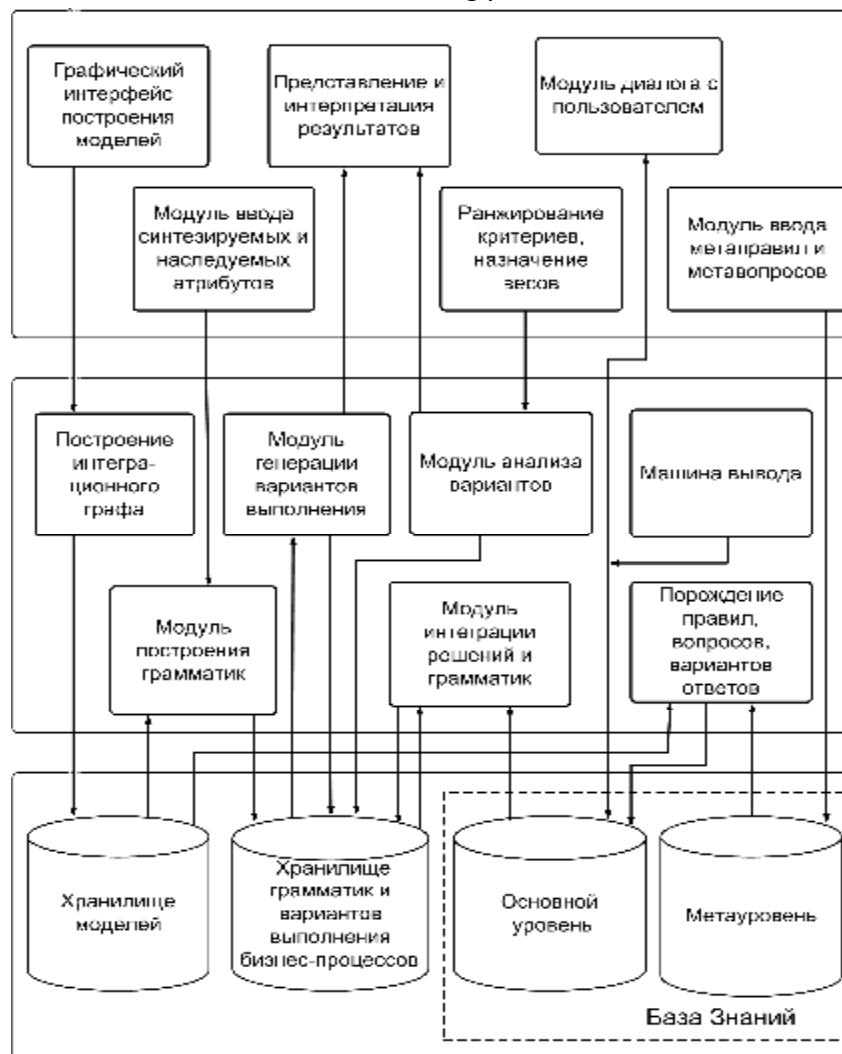


Рис. 4. Архитектура системы

Входным звеном реализации методики являются модели, созданные с помощью графического интерфейса (Рис.5, Рис.6). На основе созданных моделей осуществляется построение интеграционной графовой модели, информация о которой сохраняется в хранилище моделей.

Бизнес-логика аналитических вычислений осуществляется в модулях построения интеграционного графа, модуле построения грамматик, модуле генерации вариантов выполнения и анализа вариантов, а также модулях работы экспертной системы реинжиниринга. Для функционирования экспертной системы осуществляется порождение правил, вопросов, вариантов ответов на основе информации, содержащейся в метауровне базы знаний. Результатом работы машины вывода является нахождение альтернативного варианта выполнения бизнес-процесса и выдача рекомендации по его построению. С целью интеграции результатов работы экспертной системы и результатов формирования вариантов выполнения бизнес-процессов разработан специальный модуль интеграции.

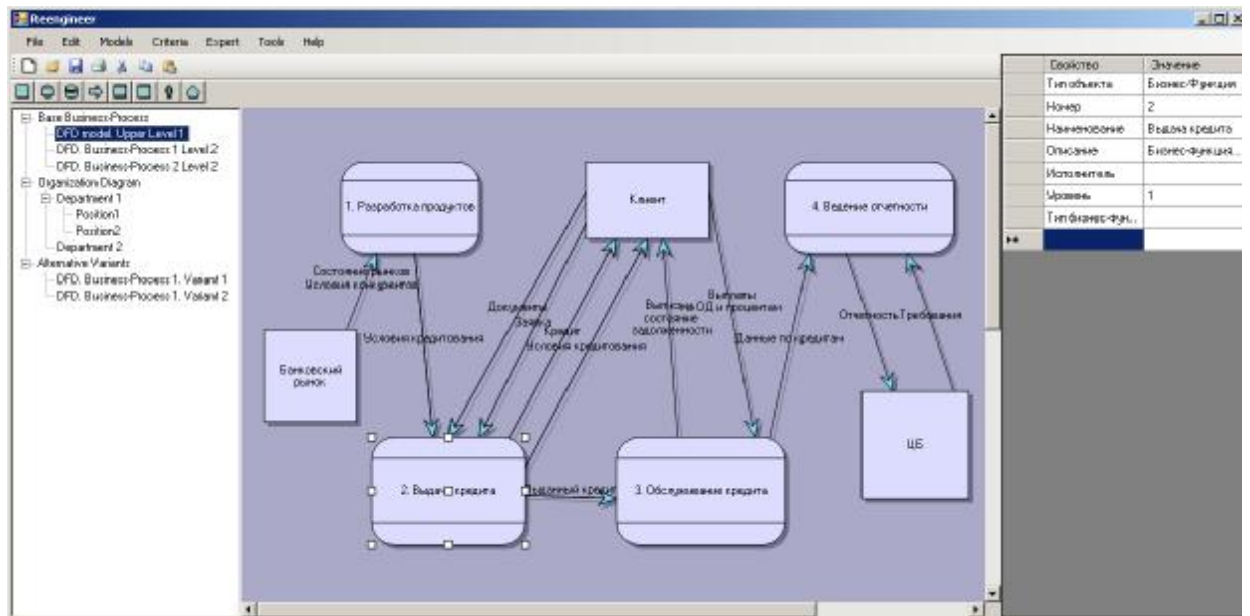


Рис. 5. Описание бизнес-процесса верхнего уровня

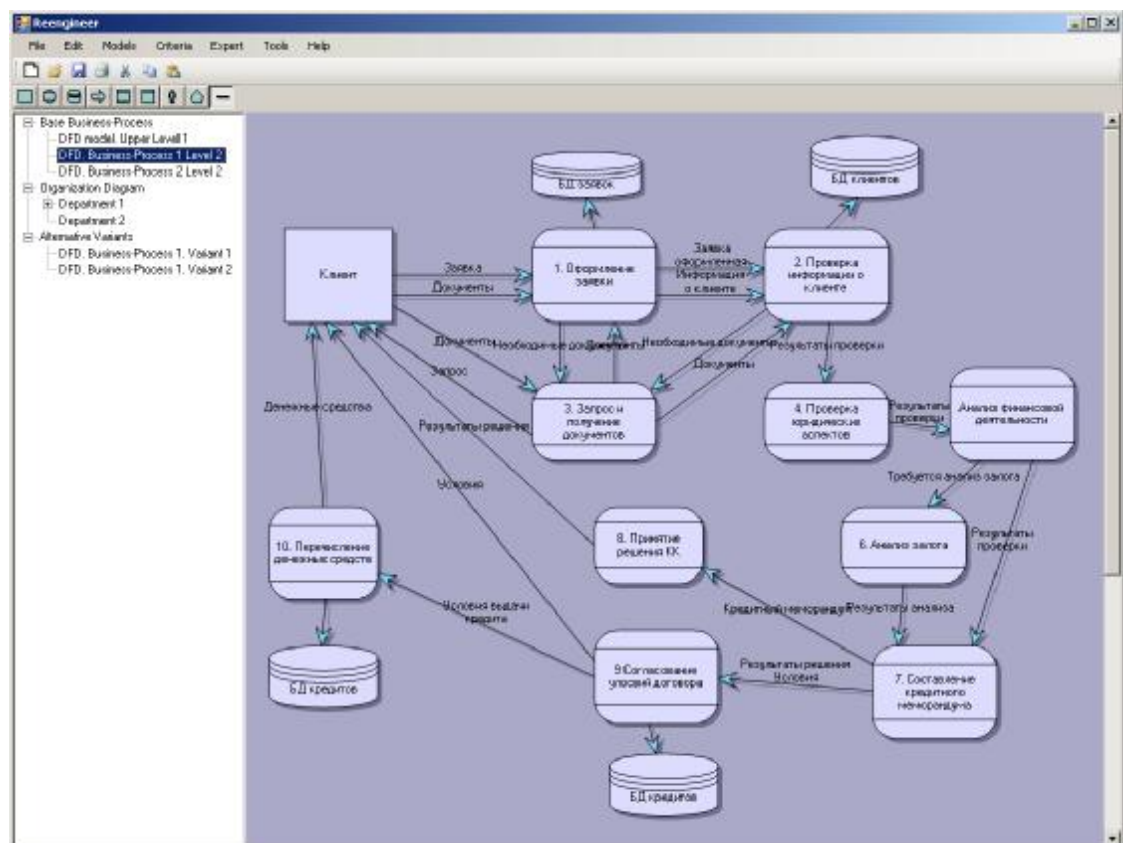


Рис. 6. Описание бизнес-процесса нижнего уровня

Результаты апробации продемонстрировали эффективность разработанной методики реинжиниринга бизнес-процессов. Сравнение критериев бизнес-процесса выдачи кредита проводилось до применения методики реинжиниринга и после ее применения (Табл. 1).

Выигрыш по всем параметрам в среднем составил 80%. При сравнении стоимостных затрат на проведение реинжиниринга стандартным методом (интеллектуальный труд консультанта по реинжинирингу) и с применением мето-

дики выигрыш составил 77%. При этом требования к квалификации персонала, осуществляющего реинжиниринг, снизились до среднего уровня. Оценка распределения времени выполнения процесса продемонстрировала, что требуемому временному регламенту в 1800 минут удовлетворяют 71% выполненных процессов (Рис.7).

Таблица 1.
Сравнение критериев бизнес-процесса

Название параметра	Ед. измер.	До реинжиниринга	Стандартный	С применением методики	Выигрыш, %
Стоимость	€	210,7	–	64,5	69,38
Время для клиента (дни)	дни	15	–	1,95	92,20
Количество подразделений, участвующих в процессе	ед.	5	–	1	80
Количество сотрудников, которые общаются с клиентом	ед.	3	–	1	66,67
Трудозатраты реинжиниринга	чел/дней	–	65	15	76,92
Стоимость реинжиниринга	€	–	11 000	2500	77,27
Квалификация персонала	–	–	высокая	средняя	

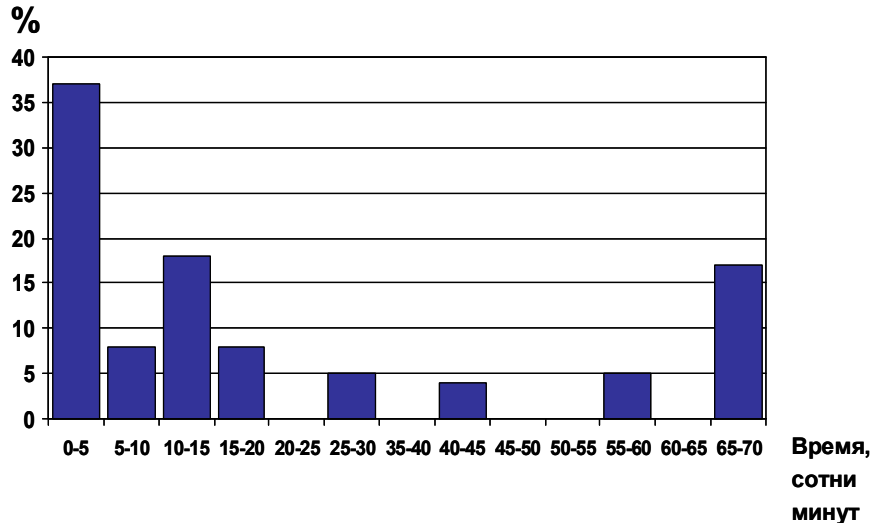


Рис. 7. Распределение времени выполнения бизнес-процесса после внедрения методики

В приложениях рассмотрен пример применения всех этапов методики на основе процесса выдачи кредита в банке, приведен список использованных источников, список сокращений и даталогическая модель базы знаний.

Основные результаты работы

1. Проанализированы основные методологии моделирования бизнес-процессов: структурного анализа (DFD, STD, SADT, ERD, IDEF), объектно-ориентированного анализа на основе языка UML и методология многоаспектного подхода (ARIS). Проведен анализ существующих подходов к реинжинирингу бизнес-процессов, по результатам которого составлена сравнительная таблица преимуществ и недостатков.
2. Предложена интегрированная аналитическая модель представления бизнес-процесса, которая описывает деятельность предприятия с трех ракурсов: ракурса вариантов выполнения бизнес-процессов, структурного и, экспертного.
3. Создана грамматика языка описания метауровня базы знаний экспертной системы, применение которой позволило автоматизировать создание основного уровня экспертной системы на основе модели бизнес-процесса.
4. Предложены алгоритмы применения метаправил для порождения графа диалога взаимодействия с пользователем и правил базы знаний экспертной системы.
5. Разработан алгоритм интеграции решений экспертной системы реинжиниринга бизнес-процессов и порождающих правил формальной грамматики планирования бизнес-процессов.
6. Разработана методика реинжиниринга бизнес-процессов, основанная на интеграции методов структурного анализа, экспертных систем и формальных грамматик.
7. Разработана база знаний реинжиниринга бизнес-процессов, основным назначением которой является нахождение альтернативных вариантов выполнения бизнес-процесса, удовлетворяющих базовым принципам реинжиниринга.
8. Разработан программный комплекс поддержки деятельности аналитика в части проведения анализа и реинжиниринга бизнес-процессов согласно предложенной методике.
9. Выполнены апробация и оценка эффективности предложенной методики реинжиниринга бизнес-процессов на примере процесса выдачи кредита в банке.

Публикации

Статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК

1. Коннова, Е.П., Филиппович, А.Ю. Методика реинжиниринга бизнес-процессов на основе интеграции методов экспертных систем и формальных грамматик / Е.П. Коннова, А.Ю. Филиппович // Проблемы полиграфии и издательского дела. – М. Изд-во МГУП, 2008. – № 6. – С. 23-32.

Другие публикации

2. Коннова, Е.П. Методы анализа знаний в ERP-системах / Е.П. Коннова // Проблемы построения и эксплуатации систем обработки информации и управления. Сборник статей. Выпуск 5. / Под ред. Черненко В.М. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.
3. Коннова, Е.П. Анализ знаний в ERP-системах / Е.П. Коннова // Интеллектуальные технологии и системы. Сборник учебно-методических работ и статей аспирантов и студентов. – М.: Изд-во ООО “Эликс +”, 2004. – Выпуск 6. – С. 151-164.
4. Коннова, Е.П. Описание бизнес-процессов в банковской сфере с целью внедрения ERP-систем / Е.П. Коннова // Студенческий научный вестник. Сборник тезисов докладов общеуниверситетской научно-технической конференции “Студенческая научная весна-2005” (4-9 апреля 2005 г.) / Под ред. К.Е. Демихова.– М.: НТА “АПФН”, 2005. – С. 123-125.
5. Коннова, Е.П. Моделирование бизнес-процессов в ERP-системах / Е.П. Коннова // Материалы XIV Международной Конференции по вычислительной механике и современным прикладным системам (ВМПСС – 2005). – М.: Вузовская книга, 2005. – С. 234-235.
6. Коннова, Е.П. Применение ERP-технологий на предприятии. / Е.П. Коннова // Интеллектуальные технологии и системы. Сборник учебно-методических работ и статей аспирантов и студентов. – М.: Изд-во ООО “Эликс +”, 2005. – Выпуск 6. – С. 111-122
7. Коннова, Е.П. Основные подходы к выделению и ранжированию бизнес-процессов / Е.П. Коннова // Интеллектуальные технологии и системы. Сборник учебно-методических работ и статей аспирантов и студентов. – М.: Изд-во ООО “Эликс +”, 2008. – Выпуск 8. – С. 59-72.