

УДК 004.891.2

А.Н. Целых, Л.А. Целых

**ЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РЕШАЕМЫХ ЗАДАЧ  
В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕСОМ\***

*Предлагается новый подход логического структурирования задач при решении проблемы создания механизмов и инструментальных средств на основе информационных технологий для поддержки процесса принятия управленческих решений в бизнесе. Целью исследования является выработка подходов к построению логической структуры представления решаемых задач в информационной системе (ИС), предназначенной для управления бизнесом в аспекте их развития в сторону интеллектуальных и экспертных систем. Предлагается расширение доступности пользовательских функций ИС через реализацию нового подхода к построению логической структуры решаемых задач в двух направлениях: трансформация формирования отчетных данных предприятия в сторону управленческой отчетности и модификация экспертного модуля в двухуровневую систему. В предлагаемой схеме экономической структуры ИС предусматривается представление отчетности управленческого характера, перенос функции интерпретации данных в ИС, расширение функционала поддерживающих сервисов (обучающего интерактивного модуля), введение элементов интеллектуализации и добавление модифицированных модулей экспертных систем для решения конкретных задач управления.*

*Логическая структура; экспертные системы; извлечение знаний.*

A.N. Tselykh, L.A. Tselykh

**LOGIC CHART FOR REPRESENTING TASKS IN THE INFORMATION  
SYSTEM FOR BUSINESS MANAGEMENT**

*In this paper, we suggest a new logic chart based approach to the problem of creating mechanisms and tools based on information technologies for support of managerial decision making in business. The purpose of the research is the development of approaches to building a logic chart for representing tasks in the information system (IS) intended for business management in the context of their development in the direction of intelligent and expert systems. We consider an extension of availability of user-defined IS functions through the implementation of a new approach to the construction of logical structures for solving problems in two directions: the transformation of forming accounting data of the enterprise in the direction of management reporting as well as modification of an expert module in a two-tier system. In the proposed scheme, the economic structure of the IS provides for the presentation of statements of administrative character, the transfer of the functions of data interpretation in IS, extending functionality of support services (interactive training module), introducing elements of intelligence and adding modified modules of expert systems to solve specific management tasks.*

*Logic chart; expert systems; knowledge retrieval.*

**Введение. Постановка проблемы.** В данной работе предлагается новый подход логического структурирования задач при решении проблемы *создания механизмов и инструментальных средств* на основе информационных технологий для поддержки процесса принятия управленческих решений в бизнесе.

Целью исследования является выработка подходов к построению логической схемы представления решаемых задач в информационной системе (ИС), предназначенной для управления бизнесом в аспекте их развития в сторону интеллектуальных и экспертных систем.

---

\* Работа выполнена при поддержке РГНФ, проект № 13-02-00198.

Рынок ИТ-продуктов развивается огромными темпами и требует все более продвинутых и интересных решений. Потенциал ИТ-индустрии на сегодняшний день сосредоточен в большой степени на создании и развитии разносторонних мобильных устройств и приложений. Исследование, проведенное компанией Harris Interactive и банком Bank of the West [2] среди владельцев малого бизнеса в различных странах, показал, что направление развития приложений (рис. 1) владельцы небольших компаний видят в развитии трех групп решений: маркетинга, платежей и клиентов (соответственно 94, 82 и 64 %). При этом наиболее востребованными отмечаются сведения о платежах от клиентов (33 %), далее следуют мониторинг финансовых отчетов (24 %) и отчетов о расходах (19 %) и, в последнюю очередь, платежи поставщикам (12 %). Первые три показателя связаны с управлением бизнесом и принятием управленческих решений. Довольно невысокая востребованность проведения платежей поставщикам связана, на наш взгляд, с отношением их к финансовой деятельности, т.е. к более регламентированной стороне бизнеса, в том числе со стороны государства, и наиболее решённой в плане автоматизации связанных с ней процессов.

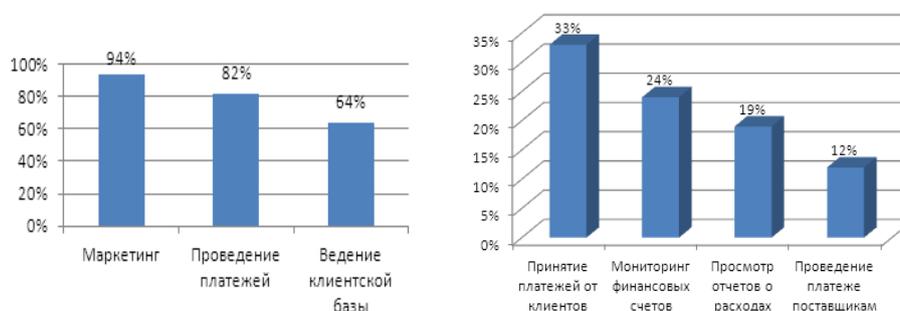


Рис. 1. Потенциал развития ИТ-приложений для бизнеса.

Источник: Harris Interactive, 2012 г. [2]

Таким образом, развитие рынка программных продуктов можно связать со следующей концепцией: «Решения для управления бизнесом в мобильных приложениях». Общая направленность продуктов для управления бизнесом, на наш взгляд, должна проходить в области поддержки принятия управленческих решений, что должно быть базисом экономической структуры ИТ-продукта.

Предлагаемые на сегодняшний день на ИТ-рынке программные продукты, позиционирующиеся как продукты для управления бизнесом, имеют структуру, опирающуюся на обработку исходных данных предприятия (набора хозяйственных операций) методами традиционного финансового анализа (в основном, коэффициентного). Результаты такого традиционного анализа предоставляются руководителю предприятия, и при этом подразумевается, что он (руководитель) обладает достаточной компетентностью для того, чтобы прочесть и осмыслить предоставленные данные анализа, интерпретировать их и далее принять обоснованное управленческое решение. Процесс интерпретации полученных результатов обработки данных является «узким» местом аналитической деятельности и требует высокой квалификации пользователей. При этом требуется не только знание финансового и экономического анализа, но и умение применять эти знания на практике, делать выводы, принимать управленческие решения на основе полученных результатов. Однако опыт показывает, что руководители (особенно малых предприятий), получившие образование в нашей стране, не могут не только интерпре-

тировать, а даже прочитать (воспринять) традиционную финансовую отчетность. Понятия ликвидности, платежеспособности и даже содержание статей бухгалтерского баланса являются для большинства из них загадкой и не имеют никакого практического смысла. Наиболее понимаемыми, интуитивно понятными оказались показатели движения денежных средств: денежные доходы (притоки) и денежные расходы (оттоки) и, в соответствии с ними, чистый денежный поток как ассоциативно воспринимаемый «кошелек для денег в быту».

Таким образом, получилось, что формирование бухгалтерской финансовой отчетности и отчетности для налоговых органов сделалось единственной целью программных продуктов. Несмотря на то, что многие программные продукты сейчас предоставляют большое количество аналитических инструментов финансового анализа, они оказываются не востребованными широкими слоями менеджмента ввиду требования «квалифицированного» пользователя. Такое положение дел предполагает изменение концепции формирования и предоставления отчетных данных руководителю предприятия, что является предпосылками изменения логической структуры задач и представления данных в программном продукте. А значит, решение задач поддержки принятия решений в управлении бизнесом предполагает дальнейшее перспективное развитие ИС в сторону интеллектуальных и экспертных систем.

**Постановка задачи построения логической структуры решаемых задач в ИС для управления бизнесом.** Оценка бизнес-аналитики ИС имеет важное значение для создания среды поддержки принятия решений для руководителей. Требуется обеспечить необходимый бизнес-интеллект (business intelligence) системы для поддержки руководителей в процессе принятия решений [4].

Прежде всего, следует определиться с требуемыми выходными данными. Само понятие «отчетных данных» претерпевает значительные изменения их образа. Это уже должны быть не традиционные формы бухгалтерской финансовой отчетности (формы №1 и 2), а другая отчетность – управленческого характера, т.е. отчетность, предназначенная для использования в управлении предприятием. Процесс интерпретации полученных аналитических данных ложится не на руководителя, а предоставляется программным продуктом. Далее сам характер представления меняется и становится динамическим. Такой формат может быть достигнут с помощью специальных инструментов: графического интерфейса и средств игрофикации. Также добавляются специализированные сервисы представления данных: общий вид бизнеса (схема рабочих потоков или др.), текущие и прогнозные целевые показатели операционной деятельности.

При этом, поскольку исходные данные предприятия (блок хозяйственных операций) для этой модели не отличаются от исходных данных для традиционной модели, возможности программы по формированию бухгалтерской финансовой отчетности и коэффициентного анализа остаются, но изменяется их назначение. Эти форматы традиционной отчетности не предназначены для предоставления в налоговые и статистические органы, а могут использоваться опять же в управленческих целях – для контроля деятельности бухгалтерии: по ним можно проводить сверку активов, результатов, налоговых платежей. В предлагаемой схеме экономической структуры ИС предусматривается также расширение функционала поддерживающих сервисов: вместо краткого изложения теоретических формул, предлагается формирование обучающего модуля (в том числе, желательно, в интерактивной форме). Развитие ИС для руководителей бизнеса предполагается путем расширения элементов интеллектуализации и добавления модулей экспертных систем для решения конкретных задач управления (рис. 2).

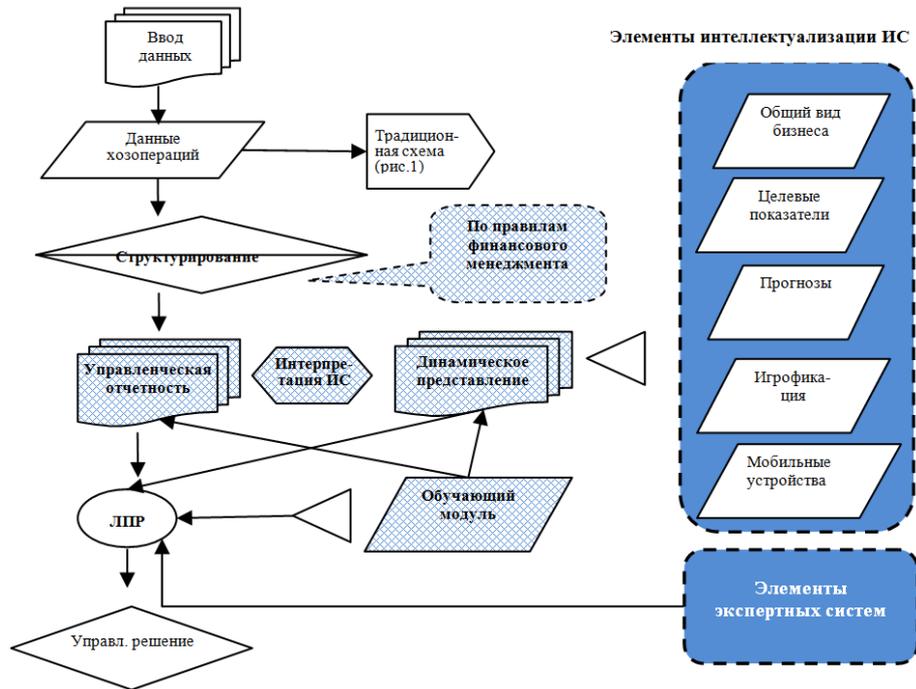


Рис. 2. Логическая блок-схема решения задач ИС (предлагаемый подход); цветные блоки – новые модули ИС; заштрихованные блоки – изменяемые модули ИС

Одним из основных и наиболее сложным этапом в построении экспертных систем является процесс извлечения знаний. Многие исследователи рассматривают функцию приобретения знаний в качестве одного из главных «узких мест» технологии экспертных систем [3]. Математическое видение процесса извлечения знаний эксперта предполагает наличие хорошо знающего предметную область приложения решаемых задач эксперта и хорошо знающего предметную область программирования инженера по знаниям. Схема взаимодействия описывается следующим образом (рис. 3) [1].

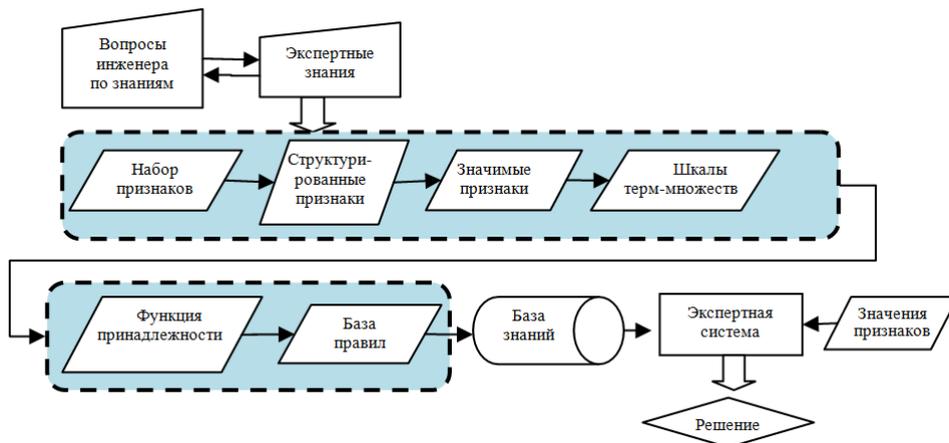


Рис. 3. Логическая схема извлечения знаний для решения задач предметной области (традиционный вариант); цветом выделены блоки задач

Так, предполагается, что некий высококвалифицированный эксперт, взаимодействуя с инженером по знаниям и отвечая на блок вопросов, генерирует следующие группы атрибутов:

1. *Перечень и содержание признаков*, необходимых для решения поставленной задачи. Например, медицинская диагностика заболевания – признаки заболевания гриппом (температура тела, состояние слизистой носа, состояние крови и т.п.); экономическая диагностика определения цены – признаки определения цены продукта (уровень спроса, уровень материальных издержек продукта, уровень трудовых издержек продукта, уровень прибыльности и т.п.).
2. *Перечень переменных*. Эксперт выбирает из им названных признаков в п.1 наиболее значимые, влияющие на результаты, и придает им статус «переменные».
3. *Шкалы терм-множеств*. Эксперт задает переменным соответствующие значения – терм-множества.
4. *Функцию принадлежности*. По данным п.2,3 строится функция принадлежности.
5. *База правил*. Эксперт задает базу правил по выбранным переменным и критериальным значениям.

При реальном воплощении всего этого процесса в целом в жизнь возникают следующие *проблемы*: поиск эксперта; поиск инженера по знаниям; распространение полученных экспертных знаний на всю совокупность задач.

В реальных экономических условиях российской действительности предложение универсального инструмента извлечения знаний представляется весьма проблематичным в аспекте применения его пользователем. Такая постановка задачи предполагает наличие экспертов и инженеров по знаниям в самой организации. Квалификационные требования к ним очень высоки, а в организациях работают люди не всегда самой высокой квалификации. Инженеры по знаниям вообще отсутствуют как таковые в организациях, не занимающихся программированием. По различным оценкам это одна из самых малочисленных, высокооплачиваемых и дефицитных в мире специальностей.

Характер предметной области (управление бизнесом) свидетельствует о том, что шкалы терм-множеств, созданных одним экспертом, пусть и хорошо знающим свою предметную область, но анкетизируемым в конкретной экономической ситуации по внешним признакам «время, место, продукт», не могут быть распространены на решение этой же задачи, но в других экономических условиях по «времени, месту, продукту».

Таким образом, возможность создания функции принадлежности и отбор самих переменных могут быть разорваны по эксперту, времени и месту. Так, отобранные переменные действительно могут быть распространены и на другие экономические условия по времени, месту, продукту, тогда как их значения не могут быть распространены, а должны задаваться по месту другим экспертом. Более того, эти значения могут меняться в течение небольшого временного промежутка, буквально каждый день в зависимости от экономической ситуации. И поэтому значения переменных для решения экономических задач нет возможности где-то накапливать в одну базу знаний и потом использовать ввиду потери их актуальности. Здесь ставится задача ввода данных экспертом on-line. Для малых предприятий таким экспертом может выступать сам руководитель. Для крупных и средних эта функция может быть и разделена: функция принадлежности строится экспертом, а руководитель является пользователем уже работающей системы.

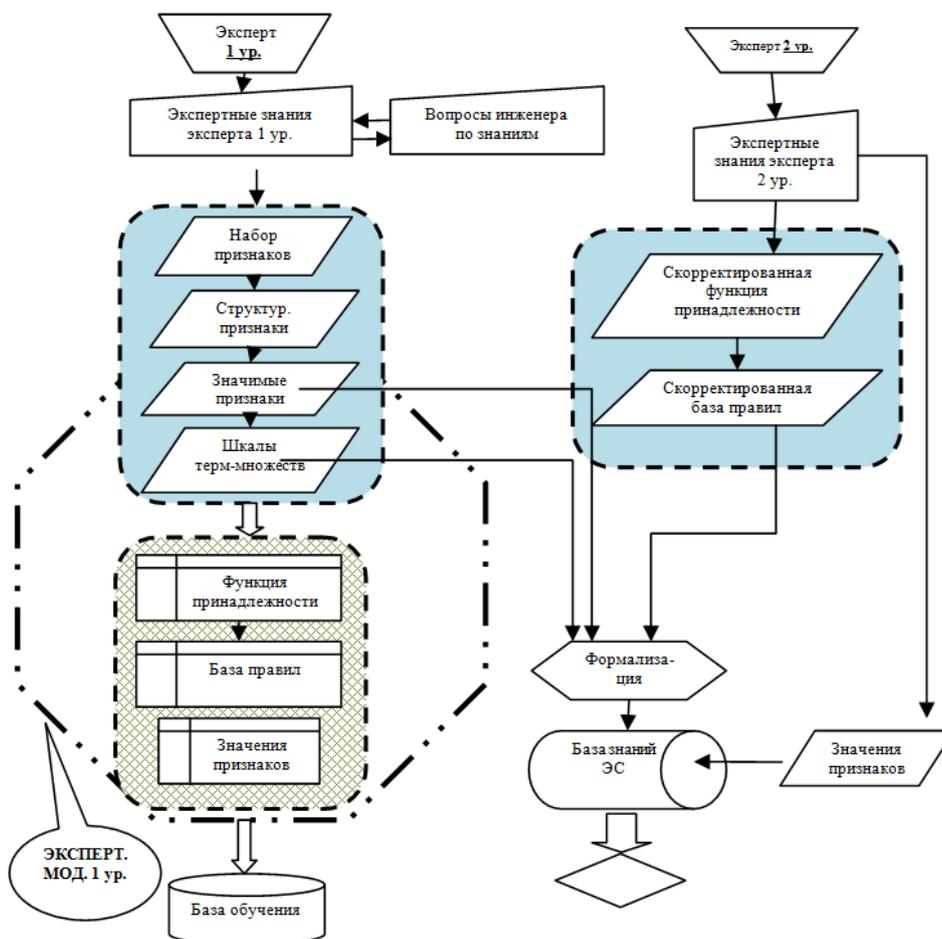


Рис. 4. Логическая схема извлечения знаний для решения управленческих задач; выделенные цветом области – блоки задач; заштрихованная область – блоки экспертного примера; штрихпунктирная область – отработанная экспертная модель 1 уровня (пример)

Предлагается разделение функции извлечения знаний по двум группам задач. Тогда экспертные знания могут быть разделены по уровням: 1-й уровень (пункты с 1 по 2) и 2-й уровень (пункты с 3 по 5) и схема извлечения знаний принимает следующий вид (рис. 4). Эксперты 1-го уровня (на уровне разработчика программного продукта) работают с инженером по знаниям и составляют перечень наиболее значимых переменных для решаемой задачи и задают шкалы терм-множеств. Эксперты 2-го уровня (на уровне предприятия-пользователя) задают конкретные значения выбранным переменным по сформированному ранее комплексу вопросов, корректируют функцию принадлежности и базу правил. На всех ступенях решаемых задач эксперт и инженер по знаниям взаимодействуют друг с другом, последняя ступень – формализация полученных знаний для формирования базы знаний – представляет собой зону действия только одного инженера по знаниям. При этом преобразование знаний эксперта осуществляется в четыре этапа: 0. общие знания → 1. отобранные знания → 2. структурированные знания → 3. согласованные знания → 4. формализованные знания.

В целом задача первого уровня – отработка первичной экономической модели решения конкретной задачи и представление демо-примера её решения в определенных экономических условиях. Задача второго уровня – актуализация экспертной модели по пользовательскому «времени, месту, продукту».

Данный подход ставит задачу перед разработчиками экспертных систем для управления бизнесом в виде накопления блоков знаний 1-го уровня для решения конкретных задач в предметной области и объединение их в дальнейшем в единую базу данных. Причем в программном продукте необходимо предусмотреть изменение и введение новых значимых переменных по желанию пользователя. Предметом особого внимания становится обучающий и подсказывающий модуль, необходимый для работы эксперта 2-го уровня, который должен генерировать интуитивно понятные указания, подсказки, разъяснения, которые должны соответствовать уровню знаний пользователя. Традиционно ставился вопрос о том, чтобы пользователь дотягивался до требуемого ИС базисного уровня знаний. Здесь же предлагается адаптировать ИС к уровню знаний пользователя.

**Выводы.** Таким образом, проведенное исследование предлагает расширение доступности пользовательских функций ИС через реализацию нового подхода к построению логической схемы решаемых задач в двух направлениях: трансформация формирования отчетных данных предприятия в сторону управленческой отчетности и модификация экспертного модуля в двухуровневую систему.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Целых А.Н., Дикарев С.Б., Гура В.В.* Некоторые подходы к проектированию адаптивных систем // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2006. – № 5. – С. 37-41.
2. *Шуклин А.* Мобильные приложения для бизнеса 2013 [Электронный ресурс] // CNews Analytics: сайт. – Режим доступа: URL: [http://www.cnews.ru/reviews/new/mobilnye\\_prilozheniya\\_dlya\\_biznesa\\_2013/articles/mirovaya\\_mobilizatsiya\\_stadiya\\_razumnogo\\_riska/](http://www.cnews.ru/reviews/new/mobilnye_prilozheniya_dlya_biznesa_2013/articles/mirovaya_mobilizatsiya_stadiya_razumnogo_riska/).
3. *Yanqing Duan, Vincent Koon Ong, Mark Xu, Brian Mathews* Supporting decision making process with “ideal” software agent – What do business executives want? [Электронный ресурс] // Expert Systems with Applications. – April 2012. – Vol. 39, Issue 5. – P. 5534-5547. – Режим доступа: URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957417411016113>.
4. *Saeed Rouhani, Mehdi Ghazanfari, Mostafa Jafari.* Evaluation model of business intelligence for enterprise systems using fuzzy TOPSIS [Электронный ресурс] // Expert Systems with Applications. – 15 February 2012. – Vol. 39, Issue 3. – P. 3764-3771. – Режим доступа: URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957417411013972>.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор А.Н. Гуда.

**Целых Александр Николаевич** – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет»; e-mail: [ant@sfedu.ru](mailto:ant@sfedu.ru); 347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44; тел.: +79185562047; кафедра ИАСБ; д.т.н.; профессор.

**Целых Лариса Анатольевна** – Таганрогский государственный педагогический институт им. А.П. Чехова; e-mail: [larisa@tgn.sfedu.ru](mailto:larisa@tgn.sfedu.ru); 347936, г. Таганрог, ул. Инициативная, 48; тел.: +79897207928; кафедра менеджмента; доцент; к.э.н.

**Tselykh Alexander Nikolaevich** – Federal State Owned Autonomy Educational Establishment of Higher Vocational Education «Southern Federal University»; e-mail: [ant@sfedu.ru](mailto:ant@sfedu.ru); 44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia; phone: +79185562047; the department IASB; dr. of eng. sc.; professor.

**Tselykh Larisa Anatolievna** – Chekhov Taganrog State Pedagogical Institute; e-mail: [larisa@tgn.sfedu.ru](mailto:larisa@tgn.sfedu.ru); 48, Initsiativnaya street, Taganrog, 347936, Russia; phone: +79897207928; the department of management; associate professor; cand. of ec. sc.