

УДК 004.891.2

А.Н. Целых, Л.А. Целых, В.Д. Стаханов

**СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ
В МАЛОМ БИЗНЕСЕ***

Предлагается новый подход к решению проблемы создания механизмов и инструментальных средств для поддержки процессов принятия инвестиционных решений в малом бизнесе на основе информационных технологий, который обеспечивает повышение эффективности и устойчивости функционирования малых предприятий, действующих в нечетких условиях, когда информация по своей природе неполная и управленческое решение неточно.

Новизна подхода заключается в предложении поменять парадигму процесса внедрения ИТ-технологий в бизнес-процессы, отказаться от стандартного процесса «автоматизации», перейти к процессу «социальной информатизации» бизнеса. Целью является разработка интеллектуальной аналитической платформы развития советующих систем, как систем информационного сопровождения и принятия решений в инвестиционных и производственных бизнес-процессах.

«Социальная информатизация» бизнеса; нечеткие условия; советующие системы; инвестиционные решения.

A.N. Tselykh, L.A. Tselykh, V.D. Stakhanov

**DECISION-SUPPORT SYSTEM FOR INVESTMENT SOLUTIONS IN SMALL
BUSINESS**

In the article the authors propose a new approach to solving the problems of creation of mechanisms and tools to support the process of investment decision making in small business on the basis of information technology, which provides increased efficiency and sustainability of the small enterprises operating in the conditions of uncertainty, when the information is inherently incomplete and management decision inaccurate.

Novelty of the approach is the proposal to change the paradigm of the process of introducing IT-technologies into the business processes, to abandon the standard process automation, go to process «social informatization» of the business. The aim is to develop intellectual analytical platform development decision support systems as the systems of information support and decision making in investment and production business processes.

«Social informatization» of business; fuzzy conditions; decision support systems; investment decisions.

Введение. Цель данной работы состоит в том, чтобы предложить новый подход для решения проблемы создания механизмов и инструментальных средств для поддержки процесса принятия инвестиционных решений в малом бизнесе.

Новизна подхода заключается в предложении поменять парадигму процесса внедрения ИТ-технологий в бизнес-процессы, отказаться от стандартного процесса «автоматизации», перейти к процессу «социальной информатизации» бизнеса.

В настоящее время одной из наиболее востребованных бизнес-структурами отраслей информационных технологий (ИТ) является автоматизация управления предприятиями, создание информационных систем для бизнеса. На рынке широко представлены и активно развиваются следующие классы информационных систем: ERP (корпоративные информационные системы), BPM (системы управления про-

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

цессами), CRM (системы управления взаимоотношениями с клиентами), HD (системы управления технической поддержкой сотрудников), HRM (системы управления персоналом) и другие.

Большую часть представителей класса ERP-решений относят к так называемым «тяжелым» системам по причине широты класса решаемых задач, богатой функциональности, высокой стоимости решения и владения, долгих сроков внедрения.

Однако среди небольших предприятий, относящихся к так называемому «малому» бизнесу и активно работающих с информацией, также велика потребность в упорядочении и автоматизации протекающих информационных процессов. Кроме того, на рынке практически не представлены информационные системы для анализа финансового и хозяйственного состояния предприятия, ориентированные на малый бизнес, либо эти системы очень дороги.

Примерами компаний такого типа, в частности, являются: небольшие организации, поставляющие товары или оказывающие профессиональные услуги (компьютерные магазины, установщики сетевого и коммуникационного оборудования, веб-студии, рекламные агентства), консультационные компании (юридические, медицинские, экспертные), переводческие и копирайт-агентства.

Отличительными чертами таких компаний являются:

1. Значимая роль информационных процессов в управлении компанией и разнообразие видов данных, подлежащих хранению и учету.
2. Небольшое количество сотрудников.
3. Ограниченное число уровней управления процессами (обычно не более 2) и их участников (работа малыми группами).
4. Невысокая сложность бизнес-процессов.
5. Простота бухгалтерского учета (зачастую применение упрощенной системы налогообложения).
6. Активное использование надомного труда или технологий мобильного офиса (территориально распределенные компании).

Наши исследования показывают, что аналитические системы применяют главным образом средние и крупные предприятия. Причина, по которой малые предприятия не заинтересованы в использовании аналитических инструментов, достаточно очевидна. Процесс стратегического управления на небольшом предприятии не формализован и вообще не определен как особая задача. Он чаще всего протекает в сознании руководителя предприятия на фоне потока других задач и не идентифицируется как нечто, требующее специального внимания. Другими словами, у малого предприятия на стратегическое управление просто нет ресурсов. При этом единственная стратегия для подавляющего большинства из них – это стратегия выживания.

Особенно мало создается информационных систем для малого бизнеса. Большое число малых предприятий в нашей стране разоряется, закрывается из-за неумелого управления, неграмотного распределения и использования доходов, рискованного инвестирования.

Исходя из вышесказанного, можно утверждать, что актуальной задачей является создание информационной системы, которая на основе планирования финансового состояния малого предприятия могла бы подсказать руководителю (собственнику), как грамотно распорядиться финансовыми средствами. Необходимо помочь собственнику малого предприятия ответить на такие вопросы:

1. Как реинвестировать прибыль или вывести ее из бизнеса?
2. Как осуществить выбор между ценой, качеством или низкими издержками?
3. Каков оптимальный объем заемного финансирования?

4. Каково оптимальное соотношение между деньгами инвестора и долгосрочными займами? и др.

Руководитель малого предприятия чаще всего не может этого себе позволить. Сам же руководитель часто является специалистом только в технологии производства своих товаров и услуг. Такое положение дел требует построения интеллектуальных систем выработки и оценивания принимаемых решений – систем поддержки принятия решений (СППР, Decision support systems, DSS).

Используя теорию ситуационного управления (Д.А. Поспелов, Л.С. Берштейн), в СППР-МБП можно представить пространство начальных, текущих и целевых состояний компонентов процессов функционирования малого бизнеса [1]. Планирование и исполнение решений удобно представить с помощью теории графов (О. Оре, К. Берж, Н. Кристофидис, Л.С. Берштейн). Фреймовая теория (М. Минский) позволяет представить стереотипные ситуации в структуре малого бизнеса, в процессе инвестирования, а также варьировать структурой таких моделей путём фреймовых трансформаций. Стереотипные ситуации можно объединять в реальные процессы с помощью фреймовых сетей. Процедурные компоненты фреймов обеспечивают активность таких моделей. Нечётко определённые атрибуты и процессы, без которых трудно обойтись при моделировании функционирования объектов малого бизнеса, удобно представлять в теории нечётких множеств и нечёткой логике (Л. Заде, Л.С. Берштейн) [2]. Темпоральная логика необходима для описания временной последовательности и объяснения результатов логического вывода. Продукционные системы лучше всего подходят для построения экспертных компонентов механизма поиска решений.

Выбор той или иной из перечисленных выше моделей представления знаний либо новой интегрированной модели, основанной на сочетании моделей разных типов, должен производиться на основе детального изучения предметной области (управление инвестициями в малом бизнесе) и опроса специалистов-экспертов. На основе формирования конкретных моделей представления знаний [4] необходимо разрабатывать принципы и выбирать способы создания СППР, которые предоставят возможность решать задачи посредством логического вывода [5] и получать при этом достаточно надежные результаты. Предполагается, что такие интеллектуальные системы должны иметь доступ к системе фактов, называемых базами знаний, и будут выводить заключения из информации, имеющейся в этих базах знаний.

Обоснование новой парадигмы процесса внедрения ИТ-технологий в бизнес-процессы. ИС должна быть не только «финансовым калькулятором», но и выполнять роль «умного советчика», поэтому при разработке такой системы необходимо использовать методы и модели искусственного интеллекта. Кроме того, данная система должна быть доступна пользователям по цене и по предлагаемым сервисам.

Особенно большое значение имеет данный анализ в сфере малых и средних предприятий, где наличие свободных средств – редкость и цена решения очень велика. В настоящее время на рынке программных систем представлены несколько решений в области анализа финансовой деятельности предприятия, но они имеют существенные недостатки:

1. Стоимость их велика.
2. Они рассчитаны на применение на рабочих местах менеджера и лицензируются на рабочее место и компьютер.
3. Они не позволяют сравнить полученные результаты с другими фирмами по отрасли или региону.
4. Часто они не рассчитаны на малые фирмы.

Гипотеза, выдвигаемая в исследованиях, состоит в том, что дальнейшее развитие информатизации бизнеса может быть обеспечено путем применения новой парадигмы создания программных средств.

Эффективная информационная поддержка принятия инвестиционных решений в малом бизнесе требует реализации нового подхода и новых требований к программным продуктам.

Основные проблемы организации финансового планирования в малых предприятиях в Российской Федерации:

1. Отсутствие системы бухгалтерского учета и отчетности (не требуется нормативно).
2. Отсутствие у руководителей малых предприятий необходимого минимума знаний в области финансового менеджмента.
3. Отсутствие простых программных средств для финансового планирования, не требующих:
 - а) специальной образовательной подготовки менеджера (знание финансового менеджмента);
 - б) специальной пользовательской подготовки (специальное обучение типа курсов по 1С-Предприятие);
 - в) больших финансовых вложений;
 - г) большого объема вводимой информации;
 - д) высокой сложности вводимой информации.
4. Сложность имеющихся программных средств в аспекте представления выходной информации, отсутствие наглядности и простоты выдающихся заключений по финансовому состоянию предприятия.
5. Наличие повышенных требований к защищенности программных средств в связи с рейдерством, налоговым рэкетом, рэкетом проверяющих и контролирующих организаций, теньвым оборотом, уходом от налогов и т.д. и поэтому сформировавшееся представление (в том числе и с помощью средств ТВ) о возможности удаления информации «нажатием одной кнопки».
6. Неустойчивость экономических условий хозяйствования для малого бизнеса, ведущих:
 - а) к планированию кратковременности существования предприятий;
 - б) к отсутствию желания вкладывать средства в бизнес и соответствующему формированию представления о необходимости немедленного вывода заработанных средств из бизнеса;
 - в) к формированию теневого оборота, который априори скрывается при финансовом планировании.

Разработка программного продукта нового уровня на основе современных информационных технологий: облачных, социальных сетей, игровых механик и проведение междисциплинарных научных исследований, предполагающих развитие программных средств такого уровня на основе методов искусственного интеллекта, является актуальной научной задачей.

На наш взгляд, решение поставленной задачи, т.е. разработки системы финансового планирования и анализа деятельности для малого предприятия, заключается в предложении поменять *парадигму процесса внедрения ИТ-технологий* в бизнес-процессы. Последние десятилетия ИТ-технологии для бизнеса понимались как стандартный набор средств автоматизации бизнес-процессов организации: инфраструктура, бухгалтерия, склад, CRM-системы.

На настоящем этапе развития ИТ-технологий назрела необходимость отказать от стандартного процесса «автоматизации», а перейти к процессу «социальной информатизации» бизнеса. Рутинные процессы автоматизации требуют стационарного компьютера, аналитика, бухгалтера, кипы бумаг и массу времени. Настала пора «повсеместной информатизации» труда руководителя фирмы. Какой инструмент чаще всего использует руководитель предприятия в настоящее время? Мобильный телефон, чаще всего это смартфон, с поддержкой приложений и доступом в Интернет. Необходимо перенести «аналитическое рабочее место» на мобильную платформу и дать возможность менеджеру использовать необходимые ему инструменты в любой момент времени и в любом месте.

Так возникает парадигма «повсеместных вычислений» (ubiquitous computing).

Руководители малых предприятий не склонны брать на работу экономистов-аналитиков. Они вынуждены принимать серьезные финансовые решения, при этом сами не имеют глубоких знаний экономики и математики, слабо разбираются в высоких технологиях, учатся неохотно, и не будут использовать информацию, если она не представлена в понятной им форме. Экономистам-аналитикам требуются одни инструменты, лицам, принимающим решения (ЛПР), – другие. Сегодня можно говорить о востребованности *нового класса* информационных систем всепроникающей бизнес-аналитики для широкого применения, а не только для профессионалов, – достаточно мощных, но, в то же время, простых в использовании.

Всепроникающие вычисления (ubiquitous computing) имеют следующие характеристики:

- ◆ более естественное и привычное взаимодействие ЛПР с компьютерными технологиями в актуальном контексте;
- ◆ интеграция компьютерных вычислений в окружающую среду;
- ◆ «невидимость» – пользователь не должен каждый раз осознавать, что он использует информационную систему.

Предлагается перейти от сложных для интерпретации эксплицитных экономических данных к имплицитному показателю финансовой устойчивости. Такой комплексный показатель, выраженный лингвистической («абсолютная», «нормальная», «неустойчивое», «критическое») и соответствующей ей нечеткой (в диапазоне от 0 до 1) оценками, можно в реальном времени транслировать пользователю в виде понятных и очевидных образов, используя способность мозга воспринимать информацию с одного взгляда без дополнительной когнитивной нагрузки. Наличие веб-интерфейса и/или мобильного решения позволит контролировать ситуацию без привязки к рабочему месту и получить своевременный сигнал к действию.

Информационным решением в контексте новой парадигмы является система финансового планирования и анализа деятельности (финансового положения, результатов работы) предприятия с доступом через сеть Интернет, с хранением информации о предприятии в защищенном виде в «облаке». В качестве клиента доступа к сервисам системы будет выступать мобильный телефон (Андроид, WP7). На мобильном устройстве руководитель предприятия будет отмечать свою текущую деятельность посредством интуитивно-понятного интерфейса. По итогам отчетных периодов ему будет доступна простая и понятная инфографика о текущем положении дел фирмы, что позволит ему принимать эффективные управленческие решения.

Но любая бизнес-программа скучна. Даже новаторский и простой интерфейс не заставит пользователя, а тем более руководителя фирмы пользоваться этим инструментом постоянно. Необходимо вовлечь пользователя, заинтересовать его, втянуть в своеобразную игру. Игра и интерес продает. Примером тому может слу-

жить невероятный успех геолокационных сервисов и прорывные маркетинговые усилия таких брендов, как Nike и Coke. Даже ведение финансов, вызывающее интерес или состязательный импульс, может успешно продаваться и работать – Mint.com стремительно взлетел в немалой степени из-за веселья и социального вовлечения. Вы когда-нибудь чувствовали себя в приподнятом настроении, пользуясь 1С?

Тренд продолжается, все больше появляется стартапов, предлагающих получить преимущество при взаимодействии с клиентами через заинтересованность и вовлеченность. Их главное оружие: игровые механики. Все вместе взятые игровые механики такие, как очки (points), рейтинги (leaderboards), значки (badges), включения (challenges) и уровни (levels) являются частью того, что можно назвать «социализацией бизнес-процессов». Самые лучшие и интересные программы лояльности строятся на базе «социализации бизнес-процессов» и «игрофикации бизнес-процессов» и, если применяются творчески, то могут сделать более увлекательным опыт использования веб- и мобильных приложений.

В рамках создания таких информационных продуктов видится обоснованным использование некоторых элементов «социализации бизнес-процессов» и «игрофикации бизнес-процессов» для создания приложения, которое было бы не только удобным, но и интересным, а значит эффективным инструментом, таким как очки (points), рейтинги (leaderboards).

Кроме того, на основе накопленных данных и данных статистических баз данная система должна иметь возможность проводить сводный анализ по отрасли и/или региону, что даст более широкие средства для принятия решения потенциальным инвесторам и менеджерам.

Такое положение дел в предметной области, информатизации малого бизнеса выдвигает ряд требований к программному, аппаратному и организационному обеспечению создаваемых СППР.

Вероятное отсутствие у руководителя малого бизнеса знаний и навыков для анализа ситуации, представленной в виде таблиц и отчетов, с одной стороны, требует создания настраиваемого экспертно-аналитического слоя СППР. С другой стороны, этот слой не должен скрывать отчетность от руководителя и должен побуждать к углубленному её изучению. Отсюда следует наличие таких компонентов СППР, как средства автоматизации анализа данных, экспертных и советующих модулей с расширенными функциями объяснения ситуаций и предлагаемых решений. Важно также предоставить возможность пользователю совместить в представлении данные и знания о ситуации различной степени общности. Особое внимание следует обратить на формы представления данных и решений, простоту, дружелюбность, понятность, обеспечение эмоционального соответствия (единства) восприятия ситуации руководителем и сложность ситуации (информативную эмоциональность).

Выполнение требования обеспечения текущей масштабируемости и доступности приложений на многих доступных стационарных и мобильных устройствах должно быть обеспечено на уровне информационном, программном и методическом. Безусловным требованием к СППР для малого бизнеса является соблюдение конфиденциальности данных и принимаемых решений.

Рынок СППР на продажу в России практически отсутствует. Отсутствует также рынок готовых решений. Большинство разработчиков ограничиваются представлением ЛПР сервиса только старшего уровня без предоставления информации разных уровней интеграции. Для принятия решения зачастую требуется не только предложить несколько решений, но и иметь возможность получить отдельные массивы данных различной степени общности.

Для уровня малого предприятия встречается упоминание только узкоспециализированных советующих систем, например, для формирования ценовой политики конкретного предприятия, выбор места размещения торговых точек и т.п.

Для каждого уровня сервиса СППР необходимы компоненты, модели и методы:

- ◆ *предоставление информации для принятия решения* – системы управления базами данных, средства формирования отчетов, графические средства представления данных (модели данных, механизмы поиска данных, модели представления данных пользователям);
- ◆ *(добавочно) предоставление решений на выбор* – экспертные системы, советующие системы, системы и пакеты моделирования (производственные системы, нечеткая логика, нечеткие множества, теория графов, теория гиперграфов, фреймовая теория);
- ◆ *(добавочно) оценивание качества предлагаемых решений* – экспертные системы (математическая статистика, стохастическое моделирование, системы, нечеткая логика, нечеткие множества, теория графов);
- ◆ *(добавочно) оптимизация и предоставление последовательности решений* – экспертные системы, data mining, системы и пакеты моделирования (теория ситуационного управления, теория графов, механизмы логического вывода, темпоральная логика);
- ◆ *(добавочно) объяснение последовательности (последовательностей) выбора решений* – блоки формирования объяснений выводов (модели представления информации на естественном языке, теория графов, производственные системы, темпоральная логика).

В процессе создания СППР должны быть решены, как минимум, две задачи:

1. *Задача извлечения знаний экспертов.* Для решения этой задачи требуется выбор высококвалифицированного *эксперта*, заинтересованного в сотрудничестве.
2. *Задача формализации знаний экспертов.* Эксперты-специалисты в определенной области, как правило, не в состоянии формализовать свои знания и зачастую они принимают правильные решения на интуитивном уровне и не могут аргументировано объяснить, почему им принято то или иное решение. Поэтому к решению этой задачи будут привлечены специалисты – «инженеры по знаниям», умеющие формализовать знания экспертов в виде той или иной модели представления знаний [4].

В перспективе будет возможна реализация СППР в виде программы для компьютера, которая будет оперировать знаниями в заданной предметной области (управление инвестициями) с целью выработки рекомендаций для руководителей предприятий малого предприятия. Такая программа будет играть роль ассистента для человека, принимающего решение.

Выводы. Таким образом, парадигма создания и внедрения информационных систем на основе «социальной информатизации» бизнеса предполагает разработку интеллектуальной аналитической платформы развития «советующих» систем как систем информационного сопровождения и поддержки принятия решений (СППР) в инвестиционных и производственных бизнес-процессах, что выводит информатизацию на качественно иной, более высокий интеллектуальный уровень.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Берштейн Л.С., Целых А.Н. Моделирование процессов принятия решений на основе выявления естественного гомоморфизма нечетких отношений // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2000. – № 2 (16). – С. 19-26.

2. Берштейн Л.С., Целых А.Н. Построение модели предметной области в виде нечеткого структурного графа // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2003. – № 2 (31). – С. 63-65.
3. 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.
4. Arias-Aranda D., Castro J.L., Navarro M., Sánchez J.M., Zurita J.M. A fuzzy expert system for business management, Expert Systems with Applications. – December 2010. – Vol. 37, Issue 12. – P. 7570-7580. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2010.04.086>. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957417410003866>).
5. Guillaume Marques, Didier Gourc, Matthieu Lauras. Multi-criteria performance analysis for decision making in project management, International Journal of Project Management. – December 2011. – Vol. 29, Issue 8. – P. 1057-1069. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2010.10.002>. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263786310001419>).

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор В.П. Карелин.

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

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

Стаханов Дмитрий Викторович – e-mail: diass71@rambler.ru; тел.: +79889522198; кафедра менеджмента; зав. кафедрой; д.э.н.

Tselykh Alexander Nikolaevich – Federal State Owned Autonomy Educational Establishment of Higher Vocational Education «Southern Federal University»; e-mail: 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; 48, Initsiativnaya street, Taganrog, 347936, Russia; phone: +79897207928; the department of management; cand. of ec.sc.; associate professor.

Stahanov Dmitriy Viktorovich – e-mail: diass71@rambler.ru; phone: +79889522198; the department of management; head of department; dr. of ec.sc.