

ОБЗОР И АНАЛИЗ КРИТЕРИЕВ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И МЕТОДОВ ИХ ОЦЕНКИ

А.В. Дорохов, И.А. Золотарева,

Харьковский национальный экономический университет, кафедра информационных систем
пр. Ленина 9-А, г. Харьков, Украина
телефон: + 38057 7021831; факс: + 380 7020717; e-mail: Aleks.Dorokhov@meta.ua, is@ksue.edu.ua
web: www.ksue.edu.ua

В конкурентных рыночных условиях внедрение и использование информационных технологий является существенным фактором успешной коммерческо-производственной деятельности. При этом важно определить эффективность информационных систем и их компонент. Необходимо выделить набор соответствующих критериев, применить адекватные методы и модели их сравнения и оценивания. Для этого предлагается использовать методы многокритериального оценивания и теорию нечетких множеств.

Ключевые слова - многокритериальное оценивание, теория нечетких множеств, определение эффективности информационных систем.

1 СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ СУБЪЕКТАМИ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В настоящее время в Украине, несмотря на общемировой экономический кризис, продолжается рост рынка информационных систем. Они внедряются как во вновь создаваемых предприятиях, так и при модернизации уже существующих структур, объектов и систем производства, дистрибуции, торговли и сервиса.

Необходимость моделировать и обеспечивать вновь проектируемые бизнес процессы требует внедрения соответствующих средств программного и аппаратного обеспечения, а также модернизации уже традиционно сложившихся бизнес моделей в условиях резкого обострения конкуренции на рынках товаров и услуг [1-2].

Повсеместное введение информационных систем класса ERP (Enterprise Requirements Planning) обеспечивает качественно новый уровень управления социально-экономическими системами и их компонентами. Однако при резком увеличении спроса на информационные технологии значительная стоимость предлагаемых на рынке решений зачастую сдерживает их внедрение, особенно для малого и среднего бизнеса, предприятий сферы обслуживания, бюджетных, некоммерческих и общественных организаций [3-4].

Вновь разрабатываемые, внедряемые и модернизируемые информационные системы должны обладать легко масштабируемыми и настраиваемыми возможностями, поддерживать работу мультимедийных сетей и баз дан-

ных, обеспечивать современные стандарты управления включая сетевые возможности, интернет технологии, базироваться на общепризнанных стандартах разработки, тестирования, внедрения, сопровождения и сервисного обслуживания, опираться на соответствующее программное, аппаратное, кадровое и документальное обеспечение.

Для многих субъектов хозяйственной деятельности информационные технологии становятся не только расходной частью, элементом обеспечения их коммерческо-производственного функционирования, но и начинают приносить прямой доход в бюджет организации (предприятия), являются важными инвестиционными активами, определяющими рыночную стоимость компании, ее конкурентоспособность на рынке, имидж и престиж среди клиентов, потребителей, партнеров.

При этом численный расчет, прямое денежное определение финансово-экономической, технологической, организационной, коммерческой эффективности внедрения (модернизации) информационных систем на предприятиях остается весьма непростой, неоднозначной и многокомпонентной задачей.

Сложность ее решения вызвана рядом специфических особенностей и причин.

В частности, на практике реальные ощутимые хозяйственные результаты действия информационных технологий появляются не сразу после их внедрения, а через некоторое время, иногда довольно продолжительное.

Другая особенность решаемой задачи состоит в том, что достигнутые благодаря информационным технологиям реальные изменения в внутренних бизнес-процессах предприятия и достигнутых им соответствующих коммерческих результатах имеют субъективный характер.

Для них зачастую крайне сложно, а иногда - просто невозможно получить адекватные оценки эффективности в общепринятом финансовом, денежном, числовом выражении. Таким образом, определяемая эффективность использования информационных технологий в определенной мере приобретает субъективный, условный, обобщенный характер.

Немаловажным фактором являются также особенности украинского бизнес - менталитета, соотношение и система ценности, которыми руководствуются руководители, менеджеры и другие лица, принимающие технико-экономические и организационно-социальные решения на отечественных предприятиях и организациях. Имеется

в виду отношение к человеческому фактору, незначительное внимание к экономии рабочего времени, материальному стимулированию, условиям труда персонала, санитарно-гигиеническим нормам работы сотрудников.

В то же время резервов эффективного использования информационных систем значительно больше, чем в высокоиндустриальных экономиках, вследствие исходного значительно более низкого уровня их внедрения.

Сложность оценки и мониторинга эффективности применения информационных систем состоит также в том, что часто они совершенствуют промежуточные, внутрипроизводственные компоненты коммерческо-производственной деятельности, которые, в свою очередь, лишь опосредствовано и с ощутимой временной задержкой влияют на конечные финансово-экономические результаты работы предприятия.

Поэтому следует разрабатывать и применять такие подходы к оценке информационных систем, которые позволяют выявить, визуализировать, численно рассчитать, количественно отслеживать их конечную эффективность и результативность.

Необходимо рассматривать внедрение и развитие информационных систем с широкой точки зрения – обеспечения качественных, долговременных стратегических конкурентных преимуществ, а не только в узком финансовом смысле (денежная выручка).

Целесообразность и эффективность внедрения современных информационных систем также зависит от целей, решение которых необходимо предприятию. Когда ставятся долгосрочные системные цели – это целесообразно. Если же решаются лишь простые, обособленные операции, оптимизируются лишь отдельные бизнес – процессы, то достаточными являются относительно простые, автономные, более специализированные программные пакеты и компоненты.

Учитывая все вышеизложенное, следует сделать вывод, что адекватно формализованная оценка эффективности внедрения и использования информационных систем и технологий в производственной и коммерческой деятельности предприятий является актуальной и сложной задачей.

2 МЕТОДЫ И МОДЕЛИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Анализ литературы и практического состояния вопроса показывает, что к настоящему времени отечественными и зарубежными учеными наработаны самые разнообразные подходы к оценке, в той или иной форме, результатов внедрения информационных систем. Каждому из них присущи определенные преимущества, недостатки, особенности применения, объем необходимых исходных данных, уровень обоснованности, глубины, достоверности предоставляемых пользователю результатов.

При этом общепризнанным является разделение рассматриваемых методов и моделей на качественные, финансово-экономические и статистико-вероятностные.

Каждая из этих групп обладает как сильными, так и

слабыми сторонами, и ее применение целесообразно в соответствующих условиях с учетом поставленных задач, имеющихся ресурсов, требований к получаемым решениям.

Так, учет лишь финансово-экономических показателей оставляет без внимания долгосрочные организационные, инфраструктурные, социально-психологические и им подобные результаты.

Вероятностно-статистические подходы и методы предполагают и требуют наличия достоверных исходных данных, однако необходимые массивы информации, особенно, если это касается компаний – конкурентов, состояния рынков, предпочтений потребителей, часто являются недоступными.

Однако сбор исходной статистики зачастую является трудновыполнимой, громоздкой, затратной по финансовым, временным и человеческим ресурсам, задачей, особенно для узких и специфических отраслей бизнеса и хозяйственной деятельности. Трудности возникают вследствие необходимости прогнозирования в условиях нерепрезентативности выборок, неуверенности в справедливости отдельных имеющихся оценок.

В таких условиях достаточно приемлемыми представляются качественные методы, а наиболее правильным решением – их соединение с современным математическим аппаратом, способным адекватно отразить неопределенности рынка, потребителей и клиентов, недостаточность статистической информации, нечисловые, нечеткие понятия и оценки. Среди них – нейронные сети, муравьиные и генетические алгоритмы, нечетко множественные подходы.

Целесообразность и возможность применения, в частности, аппарата теории нечетких множеств определяется тем, что результативность внедрения и использования информационных систем во многом определяется опосредованно, субъективно, индивидуальными экспертными оценками, когда изменения оценок от негативных до позитивных носят непрерывный характер. В то же время нечеткое моделирование позволяет формализовать и получить численную интерпретацию нечетких, лингвистических понятий и оценок для дальнейшей их обработки и принятия необходимых организационно-управленческих и коммерческих решений.

Немаловажным преимуществом применения теории нечетких множеств в последнее время стало появление достаточного количества специализированного программного обеспечения, что сделало возможным разработку и практическое применение нечетких моделей непосредственно самими руководителями предприятий, топменеджерами, другими лицами, принимающими решения.

Среди таких средств моделирования следует прежде всего назвать компонент Fuzzy Toolbox пакета Matlab, среду Fuzzytech, программы FuziCalc и CubiCalc, ряд фаззи-надстроек для Excel и другие.

3 НЕЧЕТКО-МНОЖЕСТВЕННЫЕ ПОДХОДЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Как обосновано выше, прямые финансовые результаты от применения информационных технологий и систем являются лишь частью общего хозяйственного, экономического эффекта. При этом только некоторые аспекты эффективности внедрения могут быть прямо, непосредственно выражены количественно, напротив, значительная часть показателей носит качественный, недоопределенный, нечеткий, лингвистический характер.

Поэтому при использовании нечетко-множественного подхода к определению интегральной эффективности целесообразно структурировать ожидаемые результаты на несколько групп. В одну из них входят непосредственные экономические результаты, хорошо поддающиеся расчету и измерению (расходы, прибыль и тому подобное).

Другую составляют более сложные финансовые эффекты, плохо поддающиеся прямому, непосредственному измерению и фиксации (например, изменение стоимости акций, основных фондов компании, различные рискованные составляющие)).

Отдельно следует выделить информационные компоненты. Сюда можно отнести слабоформализуемые результаты, прямо связанные с внедрением информационных технологий (прогнозирование продаж, автоматизация складского учета и управления продажами, поддерживающие интернет – технологии).

Наконец, присутствуют социально ориентированные результаты, касающиеся как персонала самого предприятия, так и окружающей среды (клиентов, заказчиков, конкурентов, розничных покупателей).

В процессе создания нечеткой модели для оценки эффекта от внедрения и использования информационных систем можно выделить несколько этапов.

На первом - следует определить основные задачи и цели внедрения системы, ожидаемые результаты по отдельным составляющим как в численном, так и в ином выражении.

Далее необходимо отобрать критерии оценивания результатов (определить способы их задания - формализации, накопить возможные статистические данные по выбранным параметрам). При этом следует разделять критерии на финансово-экономические показатели деятельности предприятия, множество технических, стоимостных, эксплуатационных показателей рассматриваемой информационной системы, а также набор критериев для сравнительной оценки этих показателей.

Следующим этапом является непосредственно экспертное оценивание.

При этом особое внимание следует обратить на выбор, формирование групп экспертов, условия репрезентативности соответствующих выборок и другие средства обеспечения достоверности и обоснованности результатов. Возможно, для разных групп критериев будет необходи-

мо проводить отдельные экспертные исследования с различными группами опрашиваемых, это также зависит от направленности решаемых исследуемой информационной системой производственно – коммерческих задач.

Полученные экспертные оценки необходимо обрабатывать. Для этого можно использовать ряд методов многокритериального выбора и анализа альтернатив, в том числе, опирающихся на теорию нечетких множеств.

В таком случае строится соответствующая модель, включающая базу правил нечеткого логического вывода, набор функций принадлежности (отображающих рассматриваемые критерии оценивания) с соответствующими лингвистическими терминами, а также алгоритмы непосредственно самого логического вывода. Такая модель может быть легко реализована в упомянутых выше специализированных пакетах для нечеткого моделирования.

В завершение, над моделью проводятся численные эксперименты и, после корректировки в случае необходимости, мы получаем практический инструмент для принятия управленческих решений и оценивания перспективности использования информационной системы на предприятии при определенных исходных условиях, ресурсах и ограничениях.

Особо следует остановиться на выборе, определении структуры, взаимосвязей и иерархии критериев оценивания эксплуатируемых, планируемых к внедрению и разрабатываемых информационных систем и технологий.

Важным является вопрос, с чьей точки зрения необходимо провести оценивание, от этого существенно зависит набор, важность, способы оценивания критериев.

Так можно предположить, что для разработчиков информационных систем наиболее важными будут такие показатели, как стоимость и продолжительность разработки, необходимость и квалификация трудовых ресурсов, предполагаемая конкурентоспособность разрабатываемой системы на рынке программного обеспечения, потенциальный объем рынка (наличие клиентов, заказчиков), сегменты внедрения и продвижения, возможности послепродажного (постустановочного) взаимодействия с клиентами и тому подобные.

Для заказчиков (покупателей) информационных систем на первый план выступают такие показатели, как стоимость покупки, установки, сопровождения в процессе эксплуатации, перспективных возможностей и затрат в случае модернизации в будущем.

В специфических случаях важными становятся надежность, защищенность, стабильность работы в любых возможных условиях, техническая и экономическая безопасность работы системы и информации в ней.

Немаловажным являются также функциональность системы, необходимость и величина дополнительных расходов на обеспечивающую ее работу инфраструктуру (здания, помещения, линии коммуникации, оборудование обеспечения температурных режимов, электрическое питание и так далее).

Для конечных пользователей, непосредственно взаимодействующих с информационной системой, на первый план выдвигаются удобство работы (пользовательского интерфейса), легкость освоения (обучение), минимизация требований к уровню профессиональной подготовки (в соответствующей хозяйственной области) для работы с системой.

Соответственно, моделирование оценивания информационных систем для этих групп будет использовать в первую очередь вышеперечисленные критерии.

Другим аспектом моделирования являются обстоятельства и условия, в которых принимаются решения (происходит оценивание).

В определенные периоды времени, в различной экономической ситуации (как внешних рыночных факторов, так и экономического, хозяйственного состояния самого предприятия), при необходимости достижения определенных бизнес – целей, решения специфических коммерческих задач, значение различных критериев оценивания друг относительно друга меняется.

В конкретных практических условиях одни характеристики информационной системы могут становиться чрезвычайно важными, а другие – напротив малозначительными, которыми можно пренебречь.

В любом случае определение конкретного набора, оценивание критериев, построение правил нечеткого логического вывода следует проводить на основе экспертных оценок с учетом компетентности экспертов, их репрезентативности, специфики предметной области (сферы и направленности разработки, внедрения, использования информационной системы).

Алгоритмы разработки соответствующих нечетких моделей подчиняются общим правилам и этапам нечеткого моделирования управленческих задач и реализованы нами средствами Matlab Fuzzy Logic Toolbox в постановках, аналогичных приведенным в [5-6].

4 ВЫВОДЫ

Таким образом, рассмотрена проблема оценивания эффективности внедрения и использования информационных систем для совершенствования экономической и производственной деятельности предприятий в современных условиях.

Установлено, что умелое и эффективное применение современных информационных систем для поддержания, обеспечения и моделирования бизнес – процессов становится одним из решающих конкурентных преимуществ в рыночных условиях.

Однако недостаток достоверной статистической ин-

формации, имеющейся значительные неопределенности и нечеткости при опосредованном определении общего экономического эффекта внедрения информационных технологий делают применение классических экспертных и вероятностных методов затруднительными, а зачастую, просто невозможными.

В таких условиях наиболее целесообразным является применение методов многокритериального анализа (выбора) альтернатив в нечетко - множественной постановке.

Построение моделей оценивания на основе лингвистических переменных с соответствующим набором термов и формализующих их функций принадлежности, использование нечетких продукционных правил принятия решений и классических алгоритмов нечеткого логического вывода позволяет получить простые в практическом использовании, но, в то же время, достоверные и обоснованные программные решения поставленной задачи.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Дорохов О.В. Оцінювання корпоративних інформаційних систем на основі нечіткого моделювання / О.В. Дорохов, Л.П. Дорохова, І.О.Золотарьова // Матеріали І міжнар. наук.-метод. конф. "Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці", 1-4 квітня 2009. – Чернівці: Друк-Арт. – 2009. – С.161-163.
- [2] Dorokhov O. Using of Information Technologies for Support of Wholesale Pharmaceutical Firm's Industrial-Commercial Activity for Drug's and Medical Product's Distribution / O. Dorokhov, L. Dorokhova // 1st CEE Symposium "Business Informatics in Central and Eastern Europe", 25-27 February 2009, Vienna, pp. 404-409.
- [3] Золотарева И.А. Методы оценки эффективности информационно-технологических проектов / И.А. Золотарева, А.Л. Дорохина // Управління розвитком.: 36. наук. робіт. – Харків., 2008. - № 14. - С. 70-71.
- [4] Zolotaryova I, Khodyrevskaya A. Problems of IT economic efficiency estimation. / I. Zolotaryova, A. Khodyrevskaya // Управління розвитком.: 36. наук. робіт. - Харків., 2008.-№ 14.-С.86-87.
- [5] Дорохов О.В. Основи нечіткого моделювання впливу факторів зовнішнього середовища на функціонування підприємств / О.В. Дорохов, Л.П. Дорохова // 36. наук. праць Харк. ун-ту повітр. сил. – Х., 2008, - Вип. 2(17). - С. 124-127.
- [6] Дорохов О.В. Моделі підтримки прийняття рішень в управлінні фармацевтичними організаціями / О.В. Дорохов, І.О.Золотарьова // Матер.ІІ міжнар. наук.-техн. конф. Сист. аналіз та інформ. технол. САІТ-2009, Київ., 26-30 травня 2009, С. 311.