

УДК 004.418

О.А. Скрыпник, Дон. нац. ун-т

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ В ПРОЦЕССАХ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

О.А. Скрыпник. Моделювання системи підтримки прийняття рішення в процесах впровадження систем інформаційного забезпечення. Розглядаються методи оцінки ефективності впровадження інформаційних технологій, моделюється процес прийняття рішення в області проектування і впровадження системи інформаційного забезпечення з використанням апарату теорії графів.

Ключеві слова: моделювання, система підтримки прийняття рішення, теорія графів.

О.А. Скрыпник. Моделирование системы поддержки принятия решения в процессах внедрения систем информационного обеспечения. Рассматриваются методы оценки эффективности внедрения информационных технологий, моделируется процесс принятия решения в области проектирования и внедрения системы информационного обеспечения с использованием аппарата теории графов.

Ключевые слова: моделирование, система поддержка принятия решения, теория графов.

О.А. Skrypnyk. Modeling decision support system in the processes of implementing information management systems. Methods for evaluating the effectiveness of introduction of information technologies are considered; decision-making process is modeled in designing and implementing an information management system using the apparatus of the graph theory.

Keywords: modeling, decision support system, theory of graphs.

Постановка проблемы в общем виде. В современных условиях мирового социально-экономического развитие ключевым направлением деятельности любого предприятия является информатизация процессов менеджмента, которое заключается в сборе и обработке информации, необходимой для принятия обоснованных управленческих решений.

Информационное обеспечение является основой успешного функционирования предприятия и используется для принятия эффективных управленческих решений. Система информационного обеспечения включает средства получения, накопления, хранения, поиска, передачи, обработки информации, организации баз данных. Непременным условием создания системы информационного обеспечения является построения и функционирования информационно-аналитической автоматизированных систем управления[2]. Степень использования современных информационных технологий в системе управления и постоянное усовершенствование ее организации, определяет устойчивость функционирования предприятия[1]. Процессы проектирования, создания и внедрения систем информационного обеспечения менеджмента предприятия трудоемки и требуют значительных затрат. В тоже время отсутствие формальных экономико-математических методов расчета показателей, позволяющих планировать расходы и оценить результативность внедрения системы информационного обеспечения, снижают эффективность принимаемых решений, по их разработке.

Методики оценки процесса и результатов внедрения систем информационного обеспечения находятся на начальном этапе разработки, постоянно совершенствуются, что определяет актуальность исследования.

Анализ последних достижений и публикаций. Разработано и апробируется ряд методов и методик оценки эффективности внедрения информационных технологий, с целью возможности количественного описания, измерения и отслеживания результатов на промежуточных этапах их разработки, внедрения и эксплуатации. Все множество методов и методик разделяют на [3,4]:

— затратные методы — оценка производится не на основе измерения конечного продукта или результата, а на основе затраченных ресурсов или сил, например: котловой метод; метод функциональной точки;

— методы оценки прямого результата — оценивается прямой измеримый результат, как правило, снижение стоимости владения, повышение функциональности системы, снижение трудозатрат или появление побочного продукта основного трудопроизводства, например: метод потребительского индекса (Customer index); методика прикладной информационной экономики (Applied information economics, AIE); методика экономической добавленной выгоды (Economic value added, EVA); методика экономической ценности источников (Economic value sourced, EVS), окупаемость инвестиций (Return of investment, ROI), управление портфелем активов (portfolio management), метод реальных опционов (Real option valuation, ROV);

— методы, основанные на оценке идеальности процесса — используют статические или динамические сравнительные алгоритмы, базовым показателем, в которых выбирается объект рассматриваемой системы, тогда идеальной считается информационная система с лучшими для отрасли показателями затрат на единицу выхода (популярны также подходы на базе сравнения с альтернативным решением), например: среднеотраслевые результаты; партнер-измерение (Gartner Measurement);

— квалиметрические подходы — основаны на организации измерения и обработки комплексного показателя оценки информационной системы, полученного статистическими, социологическими и/или экспертными методами, например: модель совокупного экономического эффекта (Total economic impact, TEI); сбалансированная система показателей (Balanced scorecard, BSC); обобщенный критерий.

Формирование целей статьи, изложение основного материала исследования.

Рассмотренные методы и методики, как правило, предполагают оценку информационных технологий, внедренных на предприятии, с точки зрения единой интегрированной информационно-аналитической системы, которая обеспечивает функциональную полноту поддержки всех сфер деятельности предприятия.

В тоже время не существует готовой системы, позволяющей осуществлять поддержку всех функций на любом предприятии. Как правило, при выборе системы предприятию, внедряющему систему информационного обеспечения (далее заказчику), требуется сравнить ряд блоков и их поставщиков: у одного поставщика лучше блок управления документооборотом, у другого блок финансового учета (который у первого вообще отсутствует), у третьего есть и то, и другое, но очень слабый блок управления производством.

Состав функциональных блоков информационно-аналитической системы предприятия складывается исторически в процессе ее внедрения, и, как правило, в ней чего-то не хватает. В связи с этим практически на всех предприятиях наблюдается развитие гетерогенной информационной среды на основе конгломерата информационных подсистем и технологий разного масштаба, которые решают задачи разных уровней, называемых “мозаичной” реализацией.

В тоже время, при оценке эффективности системы информационного обеспечения необходимо учитывать следующие затраты:

— на технические средства (вычислительная техника, коммуникационное и сетевое оборудование, устройства ввода/вывода и другое);

— на выделение площадей расположения технических средств и обслуживающего персонала;

— на программные средства общего (операционные системы, операционные оболочки, СУБД, сетевые программы и т.д.) и специального (совокупность прикладных программ, разработанных для конкретных задач в рамках функциональных подсистем) назначения;

— на квалифицированный обслуживающий персонал (администраторов, инженеров, техников);

— на материалы для обслуживания и поддержки как технических, так и программных средств;

— на потери, возникающие из-за ошибок в работе систем.

Необходимо учитывать, что перечисленные затраты несопоставимы по срокам оценки эксплуатации: средний срок эксплуатации многих технических средств составляет 4...5 лет, для ПО этот показатель зависит от типа и вида лицензии, но в среднем составляет 3...4 года[4].

Таким образом, в связи с разнообразием как технических, так и программных средств “мозаичная” реализация гетерогенного информационного пространства обусловлена:

— сроками внедрения (что приводит к “устареванию” средств примененных на первых этапах);

— ретроспективным уточнением целей (изменения во внешней среде могут корректировать стратегические и тактические цели как функционирования предприятия та и процессов внедрения информационных технологий);

— необходимостью сбалансированного подхода в выборе между качественными возможностям (например: производительностью, эргономичностью, надежностью) этих средств и стоимостью их приобретения и сопровождения.

Менеджеры отечественных предприятий осознают значимость создания комплексной системы информационного обеспечения менеджмента предприятия для повышения эффективности принятия управленческих решений. Как правило, на предприятии для реализации функций внедрения такой системы сформированы специализированные структурные подразделения (ИТ-службы) по управлению процессами внедрения информационных технологий, использованию специальных программных продуктов, созданию разнообразных баз данных, электронных каталогов, совершенствованию схем документооборота и т.д.. Состав ИТ-службы зависит от размеров предприятия и стратегии использования информационных технологий (свои разработки, аутсорсинг и другое). Фактически ИТ-служба отвечает за разработку стратегического плана внедрения информационных технологий и его реализацию. При этом, при необходимости проведения глобальной интеграции в пределах предприятия (с возможностью интеграции с внешней средой) и их настройки, как правило, ИТ-службы сталкиваются с трудностями сопряжения большинства блоков, что требует привлечения сторонних специалистов — системных интеграторов.

Системные интеграторы — это компании и организации, предоставляющие услуги комплексного проектирования, установки, подключения и внедрения в эксплуатацию различных компонентов новых и модернизируемых систем и информационных технологий. В тоже время, предоставляемые системными интеграторами возможности опираются на их целевые установки, в которых заложена заинтересованность в получении максимального дохода, а предприятие-заказчик заинтересовано в минимизации своих затрат.

Таким образом, необходима формализация процесса принятия решения в ходе планирования мероприятий по разработке (усовершенствованию) и внедрению системы информационного обеспечения менеджмента предприятия для повышения эффективности функций контроля.

Пусть в ходе планирования процессов проектирования и внедрения системы информационного обеспечения менеджмента предприятия, проанализировано множество предлагаемых вариантов информационных технологий и определено n блоков (компонент) будущей системы. В качестве компонентов выступают:

— директива-приказ о стратегических целях внедрения информационных технологий;

— технические средства: компьютеры, специализированные сервера, коммуникационное оборудование (коммутаторы, трансиверы), устройства ввода/вывода (клавиатура, мышь, монитор, проектор, принтер, плоттер);

— программное обеспечение общего назначения (операционные системы рабочих станций и серверов);

— программное обеспечение специального назначения (функциональные подсистемы, например, подсистемы бухгалтерского учета: учет банковских операций, учет кассовых

операций, учет расчетов с дебиторами и кредиторами, учет расчетов с подотчётными лицами, учет материальных ценностей, главная книга).

Взаимосвязь компонент определяется технологическими требованиями разработчиков, например:

— для внедрения автоматизированного комплекса бухгалтерского учета на первом этапе необходимо наличие сервера, коммуникационного оборудования и компьютеров-рабочих станций, а так же печатающих устройств на некоторых рабочих местах в соответствии с требованиями технического задания к подсистема программного обеспечения специального назначения;

— запуск подсистемы главная книга возможен только после запуска всех остальных подсистем комплекса.

Таким образом, целесообразно представить процесс внедрения системы информационного обеспечения в виде ориентированного графа $G(V, E)$, в качестве вершин которого выступает множество разнообразия компонент будущей системы $V = \{v_i\}$, $i=1,2,\dots,n$, а в качестве направленных дуг $E = \{(v_i, v_j)\}$, $v_i \in V$, $v_j \in V$ требуемый порядок внедрения. При этом v_1 начальная вершина олицетворяющая директиву-приказ о стратегических целях внедрения информационных технологий.

Для оценки в процессах принятия решения по определению множества компонент и перечня этапов внедрения поставим в соответствие дугам графа $d(v_i, v_j)$ значение комплексной оценки эффективности затрат внедрения j -ого компонента после внедрения i -го компонента с учетом стоимости установки и сопровождения, а также влияния степени совместимости компонент и критичности их автоматизации (то есть степени возможности выполнения функций компонента v_j без использования информационных технологий):

$$d(v_i, v_j) = \frac{c_{ij} r_{ij}}{s_{ij}} + z_{ij}, \quad c_{ij} \geq 0, z_{ij} \geq 0, 0 \geq r_{ij} \geq 1, 0 > s_{ij} \geq 1, \quad (1)$$

где c_{ij} — стоимость внедрения (например, стоимость компьютера или программного продукта и работ по его установке) j -ого компонента после внедрения i -го компонента.

r_{ij} — коэффициент, определяющий степень необходимости применения информационных технологий к j -ому компоненту после внедрения i -го компонента (то есть степени возможности выполнения функций j -ого компонента без использования информационных технологий, например, разработка специализированного блока отчетных форм, который требуется один раз в пять лет и формируется путем выборки из других существующих документов, на что уходит около двух часов времени), $r_{ij} = 0$ — если допускается полное выполнение работ вручную с минимальными трудовыми затратами, $r_{ij} = 1$ — если критичность блока максимальна;

s_{ij} — степень совместимости компонент, $s_{ij} = 0$ не допускается, так это при полном отсутствии совместимости дуга $d(v_i, v_j)$ не целесообразна, $s_{ij} = 1$ — при полной совместимости j -ого и i -го компонента в контуре единого технического и информационного пространства;

z_{ij} — стоимость сопровождения j -ого компонента после внедрения i -го компонента (например, стоимость заправки печатающего устройства, обслуживания коммутатора, авторское сопровождение специального прикладного программного обеспечения).

Используя алгоритм Дейкстры, получим множество P минимальных путей от вершины графа v_1 ко всем остальным вершинам:

$$P = \{p_k = (V_k, E_k, h_k)\}, \quad k=2,3,\dots,n, \quad (2)$$

где $V^k = \{v_i^k\}$, $i=1,2,\dots,n^k$ — множество вершин определяющих путь из вершины $v_1 = v_1^k$ к вершине $v_k = v_{n^k}^k$;

$E^k = \{(v_i^k, v_{i+1}^k, c_{i(i+1)}^k, z_{i(i+1)}^k)\}$, $i=1,2,\dots,(n^k-1)$ — множество дуг определяющих путь из вершины $v_1 = v_1^k$ к вершине $v_k = v_{n^k}^k$, где $c_{i(i+1)}^k$ — стоимость внедрения $(i+1)$ -ого компонента

после внедрения i -го компонента, $z_{i(i+1)}^k$ — стоимость сопровождения $(i+1)$ -ого компонента после внедрения i -го компонента;

$$h^k = \sum_{i=1}^{n^k-1} d(v_i^k, v_{i+1}^k) — \text{длина пути из вершины } v_1 = v_1^k \text{ к вершине } v_k = v_{n^k}^k.$$

Пусть экспертами ИТ-службы определено множество $Y = \{v_j^y\}$, $j=1,2,\dots,m$ конечных вершин ветвей дерева внедрения информационных технологий.

Используя множества P и Y получим упорядоченное значениям h^j множество путей внедрения информационных технологий:

$$P' = \{p'_j : p'_j \in P, v_{n^j}^j = v_j^y\}, j = 1, 2, \dots, m. \quad (2)$$

Так же определим множество B повторяющихся дуг во множестве P' :

$$B = \{b_o = (E^o, u^o)\}, o = 1, 3, \dots, w, \quad (3)$$

где $E^o = \{v_i^o, v_j^o, c_{ij}^o, z_{ij}^o\}$, $o=1,2,\dots,w$ — множество повторяющихся дуг во множестве P' , v_i^o, v_j^o — пара вершин которые обнаружены в нескольких путях множества P' , c_{ij}^o — стоимость внедрения j -го компонента после внедрения i -го компонента, z_{ij}^o — стоимость сопровождения j -ого компонента после внедрения i -го компонента;

u^o — количество повторений дуги E^o .

Соответственно планируемая стоимость внедрения информационных технологий составит:

$$C = \sum_{p'_j \in P'} \psi(p'_j) - \sum_{o=1}^w c_{ij}^o (u^o - 1), \quad (4)$$

$$\psi(p'_j) = \sum_{i=1}^{n^j-1} c_{i(i+1)}^j, \quad (5)$$

Планируемая стоимость сопровождения компонент системы информационного обеспечения после внедрения составит:

$$Z = \sum_{p'_j \in P'} \phi(p'_j) - \sum_{o=1}^w z_{ij}^o (u^o - 1), \quad (6)$$

$$\phi(p'_j) = \sum_{i=1}^{n^j-1} z_{i(i+1)}^j. \quad (7)$$

Выводы. Разработанный комплекс моделей расчетов позволяет:

— произвести комплексную оценку эффективности затрат внедрения j -ого компонента после внедрения i -го компонента с учетом стоимости установки и сопровождения (1), а также влияния степени совместимости компонент и критичности их автоматизации;

— получить множество путей (2) внедрения информационных технологий, определяющих последовательность внедрения, с минимизацией суммарной комплексной оценки эффективности затрат внедрения;

— определить стратегический вариант развития процесса внедрения с учетом повторяющихся этапов (3), а так же спланировать затраты (4)...(7) на стратегическом и тактическом уровнях.

Литература

1. Масленников В.В. Процессно-стоимостное управление бизнесом / В.В. Масленников, В.Г. Крылов. — М. : Инфра—М, 2006. — 285 с.
2. Борисов А.Б. Большой экономический словарь. — М.: Книжный мир, 2003. — 895 с.

3. Голоскоков А. Е., Савельев И. Ю. Процедура оценки эффективности системы электронного документооборота // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Збірник наукових праць. Тематичний випуск «Системний аналіз, управління та інформаційні технології». — Х. : НТУ «ХПІ». — 2010 — № 67. — 204 с. — С 91—100.
4. Волков И. Оценка эффективности информационных систем. [Электронный ресурс]: / И. Волков, А. Денисов // — режим доступа к статье: http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/l-otcenka_efektivnosti_2.

References

1. Maslennikov V.V. Protsessno–stoimostnoe upravlenie biznesom [Process-Cost Business Management] / V.V. Maslennikov, V.G. Krylov. — Moscow, 2006. — 285 pp.
2. Borisov A.B. Bol'shoy ekonomicheskii slovar' [Large Dictionary of Economics]. — Moscow, 2003. — 895 pp.
3. Goloskokov A. E., Savel'ev I. Yu. Protsedura otsenki effektivnosti sistemy elektronnoho dokumentooborota [The Procedure for Evaluating the Effectiveness of Electronic Document Management System] // Visnik Natsional'nogo tehchnogo universitetu «HPI». Zbirnik naukovih prats'. Tematichnyi vipusk «Sistemniy analiz, upravlinnya ta informatsiyi tehnologii» [Bulletin of the National Technical University “KHPI”. Collected Scientific Papers. Thematic Issue “System Analysis, Management and Information Technologies”]. — Kharkiv. — 2010 — # 67. — 204 pp. — pp. 91-100.
4. Volkov I. Otsenka effektivnosti informatsionnykh sistem [Evaluating the Effectiveness of Information Systems]. [Elektronnyj resurs]: / I. Volkov, A. Denisov // — Available at: http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/l-otcenka_efektivnosti_2.

Рецензент д-р экон. наук, проф. Одес. нац. политехн. ун-та Алехин А.Б.

Поступила в редакцию октября 2011 г.