Д.М. МАКАРЕВИЧ

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

На современном этапе развитие информационных технологий (ИТ) отражает требования и динамику бизнеса. Диктуемые бизнесом потребности к повышению качества управления, соответствия информационных процессов реальным бизнес-процессам требуют от современных информационных систем (ИС) ускорения документооборота, всесторонней автоматизации учета, подготовки принятия управленческих решений и многое другое. Организации вынуждены постоянно совершенствовать информационную систему, заниматься проблемами повышения эффективности ее использования.

Инвестиции в информационные технологии (ИТ-проекты) — весьма актуальный вопрос для нашей эпохи перехода к информационному обществу. Но любой инвестиционный проект связан с неопределенностью и риском, со множеством возможных альтернатив. Задача управления процессом изменения ИС организации является особенно сложной и трудоемкой в современных условиях, когда на рынке существует большое число предложений от различных поставщиков ИТ. В рамках данного многообразия необходимо выбирать тип и способ внедрения ИС, объем применения автоматизированных ИТ и т.п. Поэтому лицам, принимающим решения о внедрении ИТ, необходимо провести глубокий анализ предстоящих затрат и эффекта.

Интересны результаты исследований одной из крупнейших западных консалтинговых компаний “Биаринг пойнт”, которые показали, что более 70 % опрошенных руководителей и менеджеров, ответственных за ИТ-проекты, считают их успешными, но только около 25 % смогли измерить эти выгоды. Это свидетельствует о затруднении формализовать решение задач данного типа. На практике при широком применении экспертных методов оценки редко используются математические методы и модели [1, *73—81*].

Отсутствие инструментов принятия решений приводит к тому, что многие предприниматели и фирмы при совершенствовании ИС руководствуются ее оценкой по сравнению с системой “соседей” по рынку, что влечет необоснованные покупки “самого лучшего и дорогого”.

Обозначенная проблема проявления противоречий между практикой принятия решений относительно ИС организаций и возможностями уже существующих прикладных научных подходов определяет актуальность исследований в этой области.

Цель работы — проанализировать существующие подходы оценки эффективности ИТ-проектов и выработать типовую методологию оценки эффективности от внедрения информационной системы электронного документооборота. Существует ряд подходов к оценке эффективности внедрения ИТ. Их можно разделить на три основные группы [2]: финансовые; качественные (эвристические), вероятностные.

Методологии оценки первой группы используют традиционные финансовые расчеты с учетом специфики ИТ и необходимости оценивать риск.

Дмитрий Михайлович МАКАРЕВИЧ, аспирант кафедры прикладной математики и экономической кибернетики Белорусского государственного экономического университета.

Экономическая добавленная стоимость (Economic Value Added, EVA). Показатель EVA относится к разряду простейших и определяется как разница между чистой операционной прибылью после налогообложения и затратами на капитал за тот же период. При оценке новой ИС методология EVA требует учета всех инвестиций, в том числе первоначальных денежных вложений, расходов на поддержку, затрат на внутреннее и внешнее обучение и т. д. Все эти расходы считаются платой за предполагаемую выгоду, которая будет способствовать увеличению оборота и снижению издержек.

Данная методология позволяет согласовать подчас противоречивые процессы, такие как рост оборота, увеличение качества продаж, движение денежных средств, и оценить их с помощью единого финансового показателя.

Однако при принятии решений о внедрении или модернизации некоторой ИТ применение такого подхода нецелесообразно, так как он предполагает сбор и обработку большого объема информации.

Полная стоимость владения (Total Cost of Ownership, TCO). Методология TCO помогает в системах масштаба предприятия анализировать и управлять плановыми (прямыми) и внеплановыми (косвенными) затратами, связанными с владением и использованием компонента ИТ на протяжении всего срока его службы. Она предполагает оценку стоимости приобретения, администрирования, установки, перемещения и модернизации, технической поддержки и сопровождения ИТ, а также вынужденных простоев и других скрытых затрат, связанных с их внедрением [3, *21—29*].

Этот подход приобрел достаточно широкое распространение, поскольку с его помощью можно достаточно полно проанализировать эффективность выполнения каких-то отдельных функций или их набора, определить "узкие" места в ИС и пути их устранения. В сочетании с другими методологиями она позволяет получить удачную схему учета и контроля расходов на ИТ. Однако методология TCO не учитывает риски и не позволяет соотнести технологию со стратегическими целями дальнейшего развития.

Совокупный экономический эффект (Total Economic Impact, TEI). Методология TEI разработана компанией Oracle. При оценке IT-проекта оперируют тремя основными параметрами — стоимостью, преимуществами и гибкостью. Для каждого из них определяется свой уровень риска. Стоимость обычно анализируется по методу TCO. Оценка преимуществ должна проводиться с точки зрения стоимости проекта и стратегических вложений, выходящих за рамки ИТ. Гибкость определяется с использованием методологий расчетов фьючерсов и опционов, например, моделей Блэка-Шоулза, или оценки справедливой цены опционов (Real Options Valuation). При рассмотрении рисков обычно оценивают стабильность технологий, поставщиков, конкретных продуктов, масштабы и сроки реализации проекта.

Методология TEI нагляднее работает при анализе двух различных проектов.

Быстрое экономическое обоснование (Rapid Economic Justification, REJ). Подобно TEI, данная методология, предложенная корпорацией "Майкрософт", предусматривает конкретизацию модели TCO за счет установления соответствия между расходами на ИТ и приоритетами бизнеса. Методология предполагает 5-ступенчатый процесс оценки: 1) разработка бизнес-плана, отражающего мнение всех заинтересованных сторон и учитывающего основные факторы успеха и ключевые параметры эффективности; 2) совместной проработки влияния ИТ на факторы успеха; 3) анализа критериев стоимости/эффективности; 4) определения потенциальных рисков с указанием вероятности возникновения и воздействия каждого из них; 5) вычисления стандартных финансовых показателей.

Методология REJ лучше подходит для управления отдельными проектами, а не их портфелем. Аналитикам и пользователям нравится оценка бизнеса, предусмотренная в REJ, ее, базирующаяся на TCO, платформа и наличие анализа рисков (хотя и субъективного). Однако, несмотря на "быстроту", присут-

ствующую в названии, процесс обоснования эффективности может оказаться достаточно продолжительным.

Группа качественных методик предназначена для дополнения количественных расчетов субъективными и качественными оценками.

Система сбалансированных показателей (Balanced Scorecard, BSC). В рамках этой методики традиционные показатели финансовых отчетов объединяются с операционными параметрами. Это создает достаточно общую схему, позволяющую оценить нематериальные активы: уровень корпоративных инноваций, степень удовлетворенности сотрудников и т. д. В методе BSC эти параметры рассматриваются с 4 проекций: 1) финансы; 2) клиенты; 3) бизнес-процессы; 4) персонал. Менеджеры должны сопоставить перспективы каждого из этих четырех направлений с общей стратегией развития бизнеса.

Однако критики методологии отмечают, что она часто используется для оправдания каких-либо действий, а не для проведения ощутимых преобразований.

Система показателей ИТ (IT Scorecard). По мнению некоторых специалистов, причинно-следственные связи в чистой модели сбалансированных показателей не работают. Методология BSC требует стратегической схемы, но так как в основном информационная служба решает тактические задачи, то на этом уровне возникает затруднение использования четырех классических направлений сбалансированных показателей.

Для оценки эффективности ИТ определяются следующие направления: 1) развитие бизнеса; 2) производительность; 3) качество; 4) принятие решений.

Информационная экономика (Information Economics, IE). Методология ИЕ — быстрый способ определения приоритетов затрат и сопоставления ИТ-проектов с бизнес-целями. Анализ рисков если и субъективен, то в достаточной степени детализирован. Эта методология не предназначена для управления проектами, поэтому предварительно руководителям информационных служб и бизнес-менеджерам необходимо пересмотреть модели планирования и адаптировать их к процессу.

Управление портфелем активов (Portfolio Management, PM). Методология управления портфелем активов включает многие положительные черты других подходов к оценке эффективности. Для достижения конечной цели организациям следует рассматривать сотрудников информационной службы и ИТ-проекты не как затратную часть, а как активы, которые управляются по тем же принципам, что и любые другие инвестиции. Это означает, что ИТ-менеджеры постоянно контролируют капиталовложения и оценивают новые инвестиции по критериям затрат, выгоды и риска. Он должен минимизировать риск, вкладывая деньги в разные технологические проекты.

Но если организация не хочет менять процедуры управления и не готова исповедовать новую философию работы с активами, преимущества Portfolio Management окажутся бесполезными.

Вероятностные методы используют статистические и математические модели, позволяющие оценить вероятность возникновения риска.

Справедливая цена опционов (Real Options Valuation, ROV). Методология ROV, созданная на основе удостоенной Нобелевской премии модели оценки опционов Блэка-Шоулза, направлена на определение количественных параметров гибкости в условиях неопределенного состояния рынка и экономики. Большинство компаний используют методологию ROV в качестве одного из элементов построения привычной всем системы финансовых показателей и показателей эффективности.

Прикладная информационная экономика (Applied Information Economics, AIE). Эта методология объединяет достижения теории опционов, современной теории управления портфелем активов, традиционных бухгалтерских подходов (к которым относятся прежде всего NPV, ROI и IRR) и статистических методов, с помощью которых можно выразить неопределенность в количественных оценках, построить кривую распределения ожидаемых результатов, оце-

нить риск и возврат на инвестиции. Для этой методологии характерен большой объем расчетов, а многие скептически относятся к сложным вычислениям. Но для дорогостоящих проектов методология AIE — удобный и статистически верный способ анализа рисков [2].

Универсальной методологии оценки эффективности ИТ-проекта для всех случаев не может быть. Это объясняется разнообразием ИТ, сфер их применения и многим другим.

На практике при оценке эффективности ИТ-проекта предложенные подходы необходимо адаптировать под конкретный рассматриваемый случай, развивать, комбинировать, обогащать элементами финансового анализа и экономико-математического моделирования, использовать теорию нечетких множеств, методы экспертных оценок и другой возможный инструментарий.

Специалисты при оценке эффективности ИТ-проектов независимо от используемого подхода предлагают соблюдать следующие общие принципы:

- необходимость осознания и описания целей оценочного процесса;
- осознание и описание приоритетов бизнес-целей;
- описание положительных и отрицательных факторов ИТ в терминах бизнеса с привлечением ведущих специалистов и руководства компании;
- разграничение расходных статей ИТ-проектов и эффекта по двум позициям: прямые (строго определяются на начальном этапе проекта) и перманентные (непредвиденные либо их размер строго не определен);
- учет факторов времени и стоимости денег во времени.

Рассмотрим оценку эффективности наиболее формализованной ИС — систему электронного документооборота (СЭД), а конкретно — СЭД LanDocs российской компании "Ланит", представителем которой в Республике Беларусь является СП "БЕВАЛЕКС" ООО. Проект предполагает установку системы на 70 рабочих мест. Расчет производится исходя из показателей, наиболее характерных для государственных учреждений данного масштаба, в том числе структурных подразделений с большим объемом документопроизводства.

Затраты на внедрение СЭД LanDocs рассчитывались на основе методологии "Полная стоимость владения" (табл. 1) [3, *21—29*].

Таблица 1. **Затраты на внедрение СЭД LanDocs**

№ п/п	Статья затрат	Сумма, дол. США
1	Стоимость дополнительной техники, необходимой для внедрения СЭД (компьютеры, принтеры, сканеры и т. д.)	22 475
2	Стоимость программного обеспечения	58 500
3	Стоимость работ по внедрению системы	7 050
4	Дополнительная рабочая единица службы ИТ (в год)	4 200
5	Расходы на администрирование и сопровождение системы (в год)	13 205
	Итого:	105 430

Эффект от внедрения СЭД LanDocs находится в нечеткой треугольной форме, т. е. устанавливался минимальный, максимальный и наиболее вероятный порог показателя. Ежемесячный эффект рассчитывался по 5 пунктам (табл. 2).

Таблица 2. **Ежемесячный эффект от внедрения СЭД LanDocs, дол. США**

№ п/п	Статья экономии	Минимум	Наиболее вероятное	Максимум
1	Снижение затрат на бумагу	118	176	235
2	Снижение затрат на тиражирование	125	176	229
3	Уменьшение затрат на доставку информации	36	41	45
4	Физическое освобождение места	0	0	0
5	Высвобождение рабочего времени сотрудников	3 986	5 018	7 182
	Итого:	4 365	5 411	7 691

Пункты 1—4 показывают реальное снижение затрат в организации и легко рассчитываются. Ситуация с расчетом эффекта от высвобождения рабочего времени сотрудников куда более сложная. Хотя именно эта статья и формирует основную долю эффекта от внедрения СЭД (90—95 %).

Высвобождение рабочего времени сотрудников происходит за счет следующих факторов:

1) экономия усилий сотрудников за счет повторного использования существующих документов (примерно 5—8 % от времени работы с документами);

2) экономия времени на поиск нужных документов за счет систематизации в хранении документов и эффективных средств поиска информации (это еще 8—15 % от времени работы с документами);

3) ускорение бизнес-процессов за счет их автоматизации, формализации и контроля исполнительской дисциплины (18—25 %).

Эффект от использования высвободившегося рабочего времени сотрудников определяется по формуле

$$Д_{\text{высв}} = \sum_{i=1}^{N} Э_{\text{РВр}} \cdot ЗП, \quad (1)$$

где $Д_{\text{высв}}$ — эффект от высвобождения рабочего времени сотрудников; $Э_{\text{РВр}}$ — экономия рабочего времени одним сотрудником; ЗП — заработная плата сотрудника с учетом налога; N — число сотрудников.

Данный эффект внедрения СЭД не приводит к прямому снижению затрат, а лишь способствует качественному улучшению организации труда. Поэтому необходимо еще обратить особое внимание на рациональное использование сотрудниками высвобожденного рабочего времени.

За интегральный показатель эффективности инвестиционного проекта была принята точка окупаемости. В инвестиционном менеджменте принято, что точка окупаемости наступает в момент, когда чистая приведенная стоимость (Net Present Value — NPV) равняется нулю, т. е. в формуле определяется такое N, чтобы $NPV = 0$:

$$NPV = -I_0 + \sum_{i=1}^{N} \frac{\Delta V_i}{(1 + r_i)} + \frac{C}{(1 + r_{N+i})^{N+i}}, \quad (2)$$

где N — число интервалов инвестирования; I_0 — стартовый объем инвестиций в нулевой период; ΔV_i — сальдо поступлений и расходов в i-м периоде; r_i — ставка дисконтирования, выбранная для i-го периода; C — ликвидационная стоимость чистых активов, полученных в процессе инвестирования.

Так как расчет всех показателей будет проходить в нечеткой треугольной форме $(\underline{I_0}, \underline{\Delta V}, \underline{r_i}, \underline{C})$, то формулу NPV запишем в нечетком виде:

$$\underline{NPV} = (NPV_{\min}, \overline{NPV}, NPV_{\max}) = -\underline{I_0} + \sum_{i=1}^{N} \frac{\underline{\Delta V_i}}{(1 + \underline{r_i})} + \frac{\underline{C}}{(1 + r_{\underline{N+1}})^{N+1}}, \quad (3)$$

где $\underline{NPV}$ — NPV, записанное нечетким числом; $\overline{NPV}$ — наиболее ожидаемое значение NPV (вероятность наступления $\alpha \to 1, \alpha \in [0; 1]$); $NPV_{\min}$ и $NPV_{\max}$ — соответственно минимально и максимально возможное значение NPV с вероятностью наступления $\alpha \to 0, \alpha \in [0; 1]$ [4].

В результате вычислений определено, что срок окупаемости инвестиционного проекта при выполнении наиболее ожидаемых значений показателей составит 24 месяца, при этом нечеткое число $\underline{NPV}$ = (-26 167,2; 1 357,3; 57 779,9).

Но однозначно можно сказать, что существует и риск неокупаемости проекта за этот срок. Оценить эту степень риска неэффективности инвестиций (V&M) можно на основе применения нечетких множеств по формуле

$$V\&M = \begin{cases} 0, & G < NPV_{\min}, \\ R\left(1 + \dfrac{1-\alpha_1}{\alpha_1}\ln(1-\alpha_1)\right), & NPV_{\min} \le G \le \overline{NPV}, \\ 1-(1-R)\left(1 + \dfrac{1-\alpha_1}{\alpha_1}\ln(1-\alpha_1)\right), & \overline{NPV} \le G \le NPV_{\max}, \\ 1, & NPV_{\max} \le G. \end{cases} \quad (4)$$

где R — мера риска, рассчитанная интервальным методом:

$$R = \begin{cases} \dfrac{G - NPV_{\min}}{NPV_{\max} - NPV_{\min}}, & G < NPV_{\max}, \\ 1, & NPV_{\max} \le G. \end{cases} \quad (5)$$

α_1 — уровень принадлежности

$$\alpha_1 = \begin{cases} 0, & G < NPV_{\min}, \\ \dfrac{G - NPV_{\min}}{\overline{NPV} - NPV_{\min}}, & NPV_{\min} \le G < \overline{NPV}, \\ \dfrac{NPV_{\max} - G}{NPV_{\max} - \overline{NPV}}, & \overline{NPV} \le G < NPV_{\max}, \\ 0, & NPV_{\max} \le G. \end{cases} \quad (6)$$

G — некоторый уровень доходности инвестиционного проекта, которую инвестор устанавливает из собственных соображений (в нашем случае $G = 0$).

При этом, если показатель V&M стремится к единице, то существует предельно высокий уровень неэффективности, если к нулю — предельно низкий.

Для исследуемого проекта получили, что $NPV_{\min} < G < \overline{NPV}$. Оценим риск неэффективности проекта:

$$R = \frac{G - NPV_{\min}}{NPV_{\max} - NPV_{\min}} = \frac{0 + 26167{,}2}{57779{,}9 + 26167{,}2} = 0{,}3117,$$

$$\alpha_1 = \frac{G - NPV_{\min}}{\overline{NPV} - NPV_{\min}} = \frac{0 + 26167{,}2}{1435{,}9 + +27091{,}2} = 0{,}9507,$$

$$V\&M = R\left(1 + \frac{1-\alpha_1}{\alpha_1}\ln(1-\alpha_1)\right) = 0{,}3117\left(1 + \frac{1-0{,}9507}{0{,}9507}\ln(1-0{,}9507)\right) = 0{,}263.$$

Показатель риска, рассчитанный на основе метода теории нечетких множеств, $V\&M = 0{,}263$, свидетельствует о приемлемом уровне риска. Поэтому можно сделать вывод, что с вероятностью 73,7 % инвестиционный проект окупится за 24 месяца.

Выявление возможных рисков и их оценка производились также экспертным методом. Экспертная комиссия состояла из четырех человек: по двое со стороны заказчика СЭД и от поставщика продукта.

В ходе исследования выявлены следующие виды рисков, условно разделенные на три группы:

1) риски процесса невыполнения заказа по внедрению системы:

- невыполнения заказа в срок;
- превышения сметы затрат;
- дополнительных затрат в будущем;
- запаздывания эффекта от внедрения;

2) риски, привнесенные СЭД в организацию:

- сбоя работы СЭД;
- снижения гибкости и расширяемости организации;
- снижения прозрачности бизнес-процессов организации;
- утечки информации;

3) риски других бизнес-областей:

- ухудшения отношений с поставщиками и заказчиками;
- ухудшения качества работы финансовой области;
- неприятия СЭД персоналом.

На основе метода анализа иерархии определена масса важности групп рисков и самих рисков. Уровень риска оценивался по балльной шкале {0; 1; 2; 3; 4; 5; 6}, где 6 — очень высокий уровень риска, 0 — риск отсутствует. На каждом этапе проводилась оценка согласованности мнений экспертов [5].

В результате расчетов получили, что интегральный коэффициент риска от внедрения СЭД составил 3,58. Это средний уровень риска. То есть экспертный метод и метод, основанный на теории нечетких множеств, показали равнозначный результат — риск от внедрения СЭД есть и носит средний уровень.

Наличие риска не должно однозначно останавливать заказчиков от внедрения СЭД. Ведь главное достоинство анализа — не то, что удалось количественно измерить уровень риска, а то, что в процессе исследования были выявлены "узкие" места при адаптации внедряемой СЭД. Следовательно, если уделить внимание факторам, снижающим стоимость владения ИС, то можно избежать возможного риска или, по крайней мере, снизить его негативное влияние [3, *29*].

Результаты расчетов обосновали экономическую целесообразность инвестиционного проекта по внедрению СЭД LanDocs. Организация может получить качественно новые преимущества в осуществлении документооборота, при этом снижаются затраты на тиражирование документов и их доставку, высвобождается рабочее время сотрудников на создание, передачу, хранение и поиск необходимой информации. Несмотря на значительные первичные затраты при внедрении СЭД и последующие затраты на ее содержание, а также возможные риски, в целом весь проект экономически выгоден.

Итак, наше исследование показывает, что эффект от внедрения ИС рассчитать можно. Неоспорим и тот факт, что при использовании подходящих методик результат анализа будет более глубокий, а затраченное на это время и ресурсы — ниже.

Литература и электронные публикации в Интернете

1. *Бурцев, В.* Инвестировать ли в ИСУ / В. Бурцев // Управление компанией. — 2003. — № 9.

2. *Мэйор, Т.* Методологии оценки ИТ / Т. Мэйор // Директор ИС. — 2002. — № 9. [Электрон. ресурс]. — Режим доступа: http://www.osp.ru/cio/2002/09/056.htm. — Дата доступа: 16.05. 2006.

3. *Ткалич, Т.А.* Методология оценивания и аудита информационных систем / Т.А. Ткалич // Бухгалт. учет и анализ. — 2002. — № 10.

4. *Корольков, М.Д.* Методология оценки необходимости и обоснованности внедрения IT-решений в корпорациях / М.Д. Корольков, А.О. Недосекин, А.В. Сегеда [Электрон. ресурс]. — Режим доступа: http//sedoc.narod.ru. — Дата доступа: 16.05. 2005.

5. *Саати, Т.* Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати. — М: Радио и связь, 1993.