ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра информационных систем и прикладной математики

РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТ ВНЕДРЕНИЯ ИТ-ПРОЕКТОВ

Методические указания
для специальности 080801.65 «Прикладная информатика (в экономике)»,
направления 080800.62 «Прикладная информатика»,
направления 230700.62 «Прикладная информатика»

Мурманск
2012

Составители: Кузнецова Ольга Борисовна,
кафедра информационных систем и прикладной математики
Мурманского государственного технического университета;
Шиманский Сергей Александрович,
кафедра информационных систем и прикладной математики
Мурманского государственного технического университета.

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры 11 ноября 2011 года, протокол № 3

Рецензент – В.В. Качала, к.т.н., доцент, профессор кафедры информационных систем и прикладной математики Мурманского государственного технического университета.

Печатается в авторской редакции

© Мурманский государственный технический университет, 2012
© Кузнецова О.Б., 2012
© Шиманский С.А., 2012

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ ... 4

АНАЛИЗ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ИТ-ПРОЕКТА ... 5

Совокупная стоимость владения (TCO) ... 6
Единовременные затраты ... 10
Эксплуатационные затраты ... 11
Метод анализа иерархий (МАИ) ... 12

РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТ ВНЕДРЕНИЯ ИТ-ПРОЕКТА ... 18

Финансовые методы ... 18
Чистый приведенный доход ... 18
Экономическая добавленная стоимость ... 22
Совокупная стоимость владения ... 23
Совокупный экономический эффект ... 23
Быстрое экономическое обоснование ... 24
Качественные методы ... 25
Система сбалансированных показателей ... 25
Метод информационной экономики ... 25
Управление портфелем активов ... 26
Метод IT Scorecard ... 27
Вероятностные методы ... 27
Метод прикладной информационной экономики ... 27
Метод справедливой цены опциона ... 28
Статистический метод ... 29

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ... 31

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день число компаний, активно внедряющих ИТ-проекты, растет высокими темпами, и соответственно вопросы оценки эффективности от их внедрения, в т.ч. и с экономической точки зрения весьма актуальны.

Эффективность ИТ-проекта – это степень его соответствия своему назначению. Принято различать функциональную и экономическую эффективность.

Критерий эффективности – не число, как показатель, а тенденция (например, свести к минимуму затраты – это критерий).

Зачастую оценка экономической эффективности основана на сопоставлении затрат и результатов. Для оценки экономической эффективности проекта применяются статические и динамические показатели. Статические показатели не учитывают разновременность затрат на ИС и результатов от ее функционирования и используются при небольших сроках создания системы (до года). Динамические показатели учитывают распределение затрат и результатов во времени, основываясь на концепции временной ценности денег. Их использование целесообразно при длительных сроках создания системы.

Можно выделить три основные группы методов, позволяющих определить эффект от внедрения любого ИТ-проекта:

- финансовые (количественные);
- качественные;
- вероятностные.

У каждого из них есть свои плюсы и минусы, поэтому, чтобы наиболее полно проиллюстрировать конечный эффект от внедрения ИТ-проекта, помимо финансовых методов необходимо использовать методы нефинансового анализа. Применение же всех трех групп методов приводит к оптимальной оценке проекта по внедрению.

АНАЛИЗ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ИТ-ПРОЕКТА

Выбор ИТ-проекта для внедрения сопровождается определением возможных (с точки зрения автоматизации) путей решения выявленных на предприятии (объекте автоматизации) проблем:

- приобретение готового проектного решения (типового пакета прикладных программ);
- адаптация (доработка) имеющегося на предприятии проектного решения (типового проекта/собственной разработки);
- разработка нового проекта силами сторонней организации;
- разработка нового проекта силами сотрудников предприятия.

Возможные (альтернативные) пути решения должны быть проанализированы и сопоставлены по таким характеристикам, как функциональная полнота решения выбранных задач, отсутствие избыточных (не используемых) функций в приобретаемых (адаптируемых) проектах, простота освоения соответствующих проектных решений пользователями на объекте, надежность работы, производительность, достоверность получаемых результатов, защищенность от несанкционированного доступа, наличие сопровождения, соответствие уже имеющимся на объекте решениям для других задач, возможные сроки создания и внедрения проектов и т.д.

На основе выполненного анализа может быть проведен предварительный отбор приемлемых вариантов решения для последующего более детального сопоставления и экономических расчетов. Выбранные варианты должны быть эквивалентны (сопоставимы) по достигаемым при их внедрении функциональным результатам, но могут отличаться по предполагаемым затратам на их реализацию (создание и внедрение) и отличаться эксплуатационными затратами.

Для предварительно отобранных возможных вариантов информатизации следует провести сопоставительные технико-экономические расчеты (технико-экономическое обоснование).

Сопоставляемые варианты при эквивалентных функциональных характеристиках (обеспечивающих равенство достигаемого положительного

результата от внедрения) различаются единовременными и эксплуатационными затратами.

В этом случае возможно сопоставление вариантов информатизации по совокупной стоимости владения (ТСО). Критерием выбора в этом случае является минимизация ($TCO \to \min$) либо методом анализа иерархий.

Совокупная стоимость владения (ТСО)

Впервые термин Совокупная стоимость владения (Total Cost of Ownership – ТСО) был введен Полем Страссманом, под **ТСО** он понимал денежные затраты на обслуживание, модернизацию, ремонт, приобретение новых программных продуктов (ПП) для технического средства (например, компьютера), или поддержание в рабочем состоянии ПП (например, базы данных) за все предполагаемое или фактическое время его существования.

Наиболее простым определением **ТСО** ИС является следующее: это затраты, связанные с *приобретением, внедрением и использованием* ИС. При этом необходимо рассматривать *первоначальные* и *последующие* затраты, в совокупности определяя их как *единые затраты* на информационную систему в процессе ее создания и эксплуатации.

Любое предприятие с помощью автоматизации стремится повысить эффективность ведения своего бизнеса. Одно из главных условий достижения данной цели — «разумные» (т. е. не больше, но и не меньше) ИТ-затраты, которые точно так же, как и любые другие, требуют планирования, учета и контроля. Исходя из этого, для отечественных предприятий и ИТ-менеджеров неотъемлемыми и требующими детального рассмотрения являются вопросы, связанные с проблемой снижения совокупной стоимости владения информационной системой.

ТСО первоначально разрабатывалась как средство расчета стоимости владения компьютером на Wintel-платформе и благодаря усилиям Gartner Group и Interpose эта методика стала основным инструментом для подсчета ТСО и в других областях компьютерных технологий. Например, сейчас имеются методики расчета ТСО документооборота, различных аппаратных платформ, сетей, ПО. Каждая из методик имеет свою специфику расчета, поэтому приведем лишь общую технологию расчета ТСО.

Изначально существовало две модели оценки ТСО.

Первым примером может служить модель TCO, разработанная компанией Microsoft совместно с Interpose. ИТ-затраты в ней разбиваются на две категории: *прямые* (бюджетные) и *косвенные*.

Прямые затраты – те, которые обычно учитываются при бюджетном планировании. У многих украинских предприятий нет возможности управлять своим ИТ-бюджетом, поскольку зачастую система бюджетного управления отсутствует как таковая. Прямые затраты, как правило, предусматриваются в бюджетах центрального ИТ-департамента, а также рабочих или проектных групп по поддержке и внедрению информационных технологий внутри производственных и административных подразделений. К ним относятся затраты:

- на аппаратное и программное обеспечение (покупка или аренда, новая установка или обновление и т. д.);
- на управление (сетевое и системное администрирование, проектирование);
- на поддержку (служба технической поддержки, обучение, контракты на поддержку и сопровождение);
- на разработку (постановка задачи и разработка приложений, документации, тестирование и сопровождение);
- на телекоммуникации (каналы связи и их обслуживание).

Косвенные затраты – те, которые не поддаются планированию и часто даже не учитываются. Согласно исследованиям Interpose, они составляют свыше 50% средних расходов организаций на информационные технологии (рис. 1).

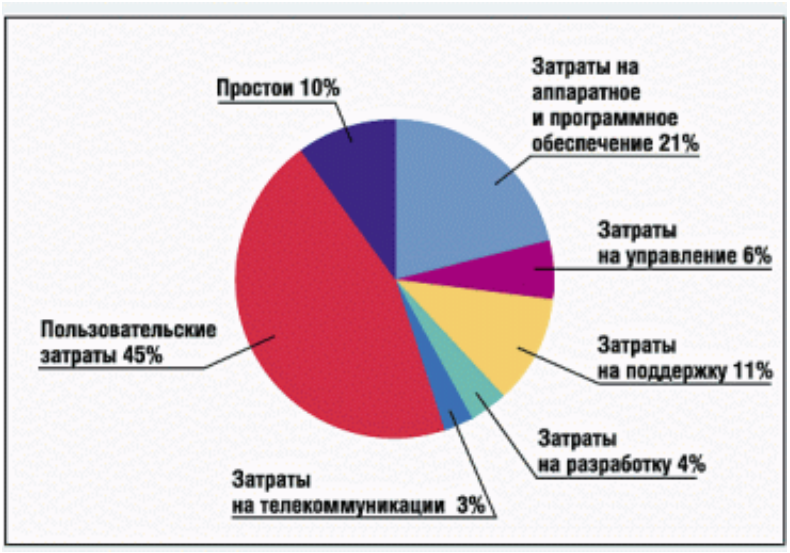

Рис. 1. Структура ИТ-затрат предприятия

К ним можно отнести:

- пользовательские затраты (персональная поддержка, неформальное обучение, ошибки и просчеты);
- простои (потеря производительности из-за выхода из строя оборудования или профилактические плановые остановки работы) [4].

В качестве **второго примера** рассмотрим модель ТСО, основой для которой является концепция, предложенная Gartner Group. В этой модели учитываются следующие IT-затраты: *фиксированные*, или, как их еще называют, капитальные вложения, и *текущие*. Их условно разносят по временной шкале: капитальные вложения осуществляются на этапе построения ИС, текущие затраты – на этапе функционирования. По методике Gartner Group к фиксированным следует относить следующие затраты:

- стоимость разработки и внедрения проекта;
- привлечение внешних консультантов;
- первоначальные закупки основного ПО;
- первоначальные закупки дополнительного ПО;
- первоначальные закупки аппаратного обеспечения.

Фиксированными эти затраты называются потому, что делаются, как правило, один раз, на начальных этапах создания ИС. При этом выбор той или иной стратегии, аппаратной и программной платформ весьма существенно влияет на последующие текущие затраты.

В свою очередь, текущие затраты состоят из трех статей:

- стоимость обновления и модернизации системы;
- затраты на управление системой в целом;
- затраты, вызванные активностью пользователей ИС («активность пользователя»).

Под «затратами на управление системой» подразумеваются расходы, связанные с управлением и администрированием компонентов ИС. В этой статье затрат можно выделить некоторые подкатегории:

- обучение административного персонала и конечных пользователей;
- заработная плата;
- привлечение внешних консультантов;
- аутсорсинг;
- учебные курсы и сертификация;
- техническое и организационное администрирование и сервис.

Стоимость обеспечения работы пользователя отражена в понятии «активность пользователя». Эта статья затрат, по данным Gartner Group, имеет наиболее значимый вес в совокупной стоимости ИС. В ней выделяют следующие подстатьи затрат:

- прямая помощь и дополнительные настройки;
- формальное обучение;
- разработка приложений;
- работа с данными;
- неформальное обучение;
- futz-фактор (параметр, определяющий объем затрат, связанных с последствиями некомпетентных действий пользователя).

Эти затраты связаны, например, с участием администратора в настройке рабочей станции, с оказанием помощи пользователю или с консультациями. По данным аналитических компаний, основные факторы, влияющие на итоговую стоимость владения информационными технологиями, на 75% обусловлены проблемами конечного пользователя [4].

Описание этих двух моделей TCO не претендует на полноту, а показывает только общую картину ИТ-затрат компании и позволяет выработать процедуры, снижающие TCO. Применение указанных методик на конкретном предприятии, естественно, имеет свою специфику.

В настоящее время Gartner Group (после приобретения в конце февраля 1998 года компании Interpose) является единоличным владельцем всех ресурсов наиболее популярной методики TCO.

Мы примем упрощенную методику оценки TCO.

Стоимость владения TCO оценивается в общем случае по формуле:

$$TCO = K + n \times C \text{ [руб.]}, \qquad (1)$$

где C – эксплуатационные затраты на ИС;

K – капитальные (единовременные) затраты на ИС;

n – количество планируемых лет эксплуатации ИС.

При применении данного метода основную проблему составляет определение корректного значения n [лет], поскольку планируемый и реальный срок эксплуатации программно-технических решений могут значительно

различаться. Целесообразно построение графика зависимости TCO от K и n (рис. 2):

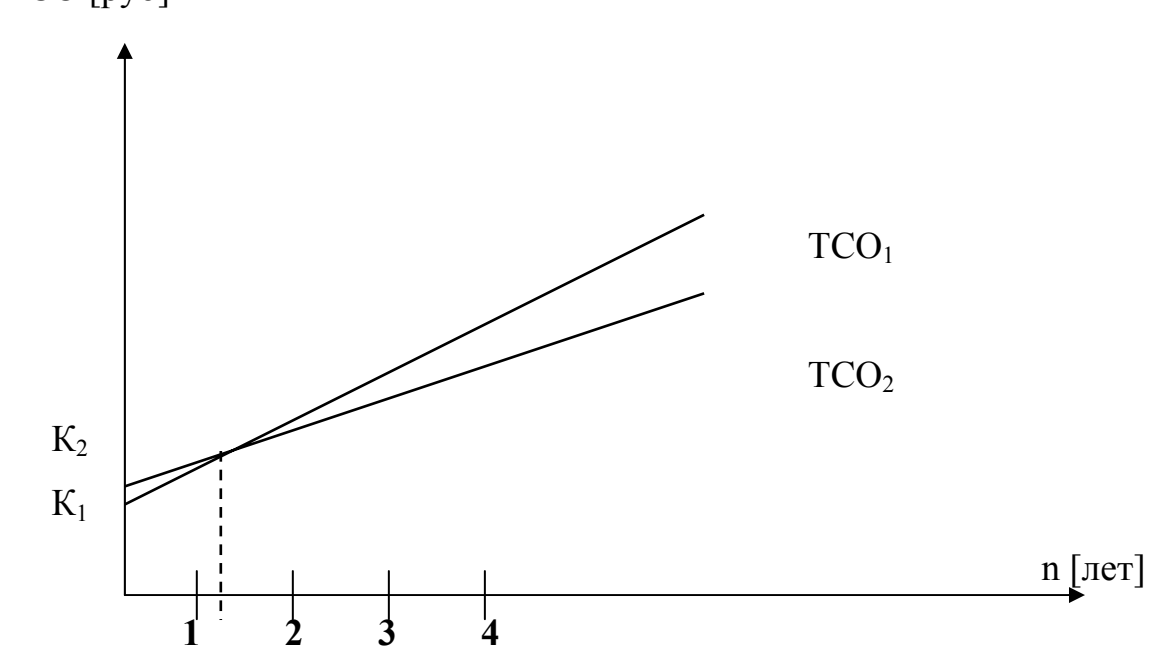

Рис.2. Пример построения графика зависимости ТСО = f (K,n).

В приведенном условном примере вариант 1 (с единовременными затратами K_1), оказывается предпочтительнее варианта 2 (с единовременными затратами K_2) в течение 1,5 лет. При сроке эксплуатации n > 1,5 лет, лучшим следует признать вариант 2 [5].

Единовременные затраты

Капитальные (единовременные) затраты на ИС носят разовый характер. Свою стоимость они переносят на продукцию по частям за счет амортизационных отчислений. Капитальными их называют потому, что они не утрачиваются, а воспроизводятся.

Применительно к ИС принято группировать капитальные затраты следующим образом:

$$K = K_{\text{пр}} + K_{\text{тс}} + K_{\text{лс}} + K_{\text{по}} + K_{\text{ио}} + K_{\text{об}} + K_{\text{оэ}} \qquad (2)$$

где $K_{\text{пр}}$ – затраты на проектирование ИС;

$K_{\text{тс}}$ – затраты на технические средства управления;

$K_{\text{лс}}$ – затраты на создание линий связи локальных сетей;

$К_{по}$ – затраты на программные средства;

$К_{ио}$ – затраты на формирование информационной базы;

$К_{об}$ – затраты на обучение персонала;

$К_{оэ}$ – затраты на опытную эксплуатацию.

Затраты на формирование информационной базы $К_{ио}$ относятся к формированию условно-постоянной информации. Переменная информация учетного характера будет введена в подсистему в процессе эксплуатации.

Состав затрат $К_{оэ}$ соответствует составу эксплуатационных затрат, которые будут рассмотрены далее. Однако эти затраты учитываются как разовые, поскольку временно (в период опытной эксплуатации) работают сразу две системы – базовая и новая система.

Структура единовременных затрат – это не только их составляющие, но и удельный вес отдельных статей затрат. Наибольший удельный вес имеют затраты на технические и программные средства и проектирование.

Затраты на проектирование рассчитываются по следующей формуле:

$$К_{пр} = К_{зп} + К_{ипс} + К_{свт} + К_{проч} \quad (3)$$

где $К_{зп}$ – затраты на заработную плату проектировщиков;

$К_{ипс}$ – затраты на инструментальные программные средства для проектирования;

$К_{свт}$ – затраты на средства вычислительной технически для проектирования;

$К_{проч}$ – прочие затраты на проектирование[5].

Эксплуатационные затраты

Эксплуатационные затраты, в отличие от капитальных, являются повторяющимися. Они повторяются в каждом цикле производства, а рассчитываются в сумме за год. Эксплуатационные затраты осуществляются синхронно с производством. Эксплуатационные затраты составляют себестоимость продукции или услуг. В состав эксплуатационных затрат на информационную систему входят следующие затраты:

$$С = С_{зп} + С_{ао} + С_{то} + С_{лс} + С_{ни} + С_{проч} \quad (4)$$

где $С_{зп}$ – зарплата управленческого персонала, работающего с использованием ИС (пользователей ИС);

$С_{ао}$ – амортизационные отчисления;

$C_{то}$ – затраты на техническое обслуживание, включая заработную плату персонала ИС;

$C_{лс}$ – затраты, связанные с использованием глобальных вычислительных сетей (Internet и др.);

$C_{ни}$ – затраты на носители информации;

$C_{проч}$ – прочие затраты.

Наибольший удельный вес в эксплуатационных затратах принадлежит заработной плате, амортизационным отчислениям, техническому обслуживанию [5].

Метод анализа иерархий (МАИ)

Метод анализа иерархий (МАИ) – математический инструмент системного подхода к сложным проблемам принятия решений. МАИ не предписывает ЛПР, какого-либо «правильного» решения, а позволяет ему в интерактивном режиме найти такой вариант (альтернативу), который наилучшим образом согласуется с его пониманием сути проблемы и требованиями к ее решению. Этот метод разработан американским математиком Томасом Саати [7,8].

МАИ позволяет понятным и рациональным образом структурировать сложную проблему принятия решений в виде иерархии, сравнить и выполнить количественную оценку альтернативных вариантов решения.

Анализ проблемы принятия решений в МАИ начинается с построения иерархической структуры, которая включает цель, критерии, альтернативы и другие рассматриваемые факторы, влияющие на выбор. Эта структура отражает понимание проблемы лицом, принимающим решение. Каждый элемент иерархии может представлять различные аспекты решаемой задачи, причем во внимание могут быть приняты как материальные, так и нематериальные факторы, измеряемые количественные параметры и качественные характеристики, объективные данные и субъективные экспертные оценки.

Следующим этапом анализа является определение приоритетов, представляющих относительную важность или предпочтительность элементов построенной иерархической структуры, с помощью процедуры парных сравнений. Безразмерные приоритеты позволяют обоснованно сравнивать разнородные факторы, что является отличительной особенностью МАИ.

На заключительном этапе анализа выполняется синтез (линейная свертка) приоритетов на иерархии, в результате которой вычисляются приоритеты альтернативных решений относительно главной цели. Лучшей считается альтернатива с максимальным значением приоритета.

Порядок применения МАИ [7,8]:

1) Построение качественной модели проблемы в виде иерархии, включающей цель, альтернативные варианты достижения цели и критерии для оценки качества альтернатив (см. рис. 3).

Иерархическая структура – это графическое представление проблемы в виде перевернутого дерева, где каждый элемент, за исключением самого верхнего, зависит от одного или более выше расположенных элементов. Часто в различных организациях распределение полномочий, руководство и эффективные коммуникации между сотрудниками организованы в иерархической форме.

Иерархические структуры используются для лучшего понимания сложной реальности: мы раскладываем исследуемую проблему на составные части; затем разбиваем на составные части получившиеся элементы и т. д. На каждом шаге важно фокусировать внимание на понимании текущего элемента, временно абстрагируясь от всех прочих компонентов. При проведении подобного анализа приходит понимание всей сложности и многогранности исследуемого предмета.

Когда мы решаем сложную проблему, мы можем использовать иерархию как инструмент для обработки и восприятия больших объемов информации. По мере проектирования этой структуры у нас формируется все более полное понимание проблемы.

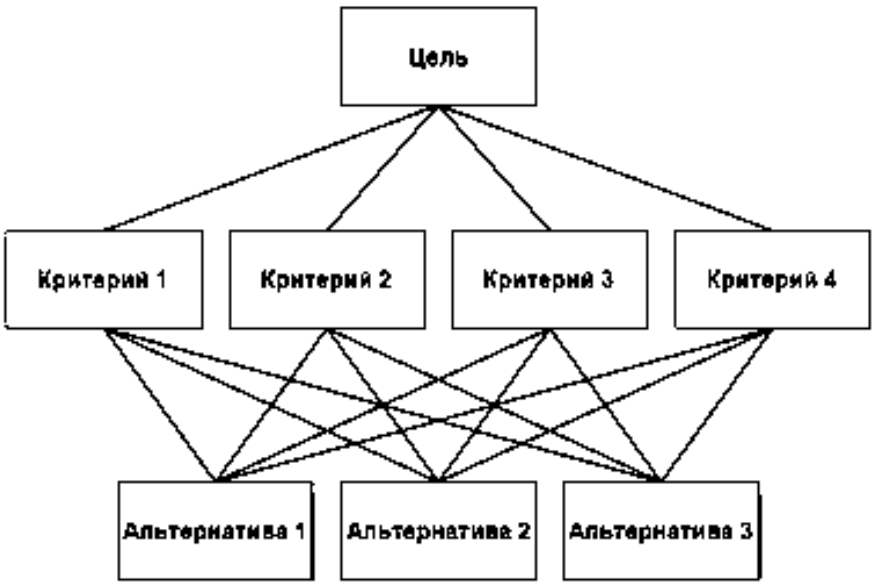

Рис. 4. Простейшая иерархия МАИ

2) Определение приоритетов всех элементов иерархии с использованием метода парных сравнений.

Иерархические структуры, используемые в МАИ, представляет собой инструмент для качественного моделирования сложных проблем. Вершиной иерархии является главная цель; элементы нижнего уровня представляют множество вариантов достижения цели (альтернатив); элементы промежуточных уровней соответствуют критериям или факторам, которые связывают цель с альтернативами.

Существуют специальные термины для описания иерархической структуры МАИ. Каждый уровень состоит из узлов. Элементы, исходящие из узла, принято называть его детьми (дочерними элементами). Элементы, из которых исходит узел, называются родительскими. Группы элементов, имеющие один и тот же родительский элемент, называются группами сравнения. Родительские элементы Альтернатив, как правило, исходящие из различных групп сравнения, называются покрывающими Критериями. Используя эти термины для описания представленной ниже диаграммы, можно сказать, что четыре Критерия – это дети Цели; в свою очередь, Цель – это родительский элемент для любого из Критериев. Каждая Альтернатива – это дочерний элемент каждого из включающих ее Критериев. Всего на диаграмме присутствует две группы сравнения: группа, состоящая из четырех Критериев и группа, включающая три Альтернативы. Вид любой иерархии МАИ будет

зависеть не только от объективного характера рассматриваемой проблемы, но и от знаний, суждений, системы ценностей, мнений, желаний и т. п. участников процесса. Опубликованные описания применений МАИ часто включают в себя различные схемы и объяснения представленных иерархий. Последовательное выполнение всех шагов МАИ предусматривает возможность изменения структуры иерархии, с целью включения в неё вновь появившихся, или ранее не считавшихся важными, Критериев и Альтернатив.

3) Синтез глобальных приоритетов альтернатив путем линейной свертки приоритетов элементов на иерархии.

После построения иерархии участники процесса используют МАИ для определения приоритетов всех узлов структуры. Информация для расстановки приоритетов собирается со всех участников и математически обрабатывается.

Приоритеты – это числа, которые связаны с узлами иерархии. Они представляют собой относительные веса элементов в каждой группе. Подобно вероятностям, приоритеты – безразмерные величины, которые могут принимать значения от нуля до единицы. Чем больше величина приоритета, тем более значимым является соответствующий ему элемент. Сумма приоритетов элементов, подчиненных одному элементу выше лежащего уровня иерархии, равна единице. Приоритет цели по определению равен 1.0. Рассмотрим простой пример, поясняющий методику вычисления приоритетов (рис. 5).

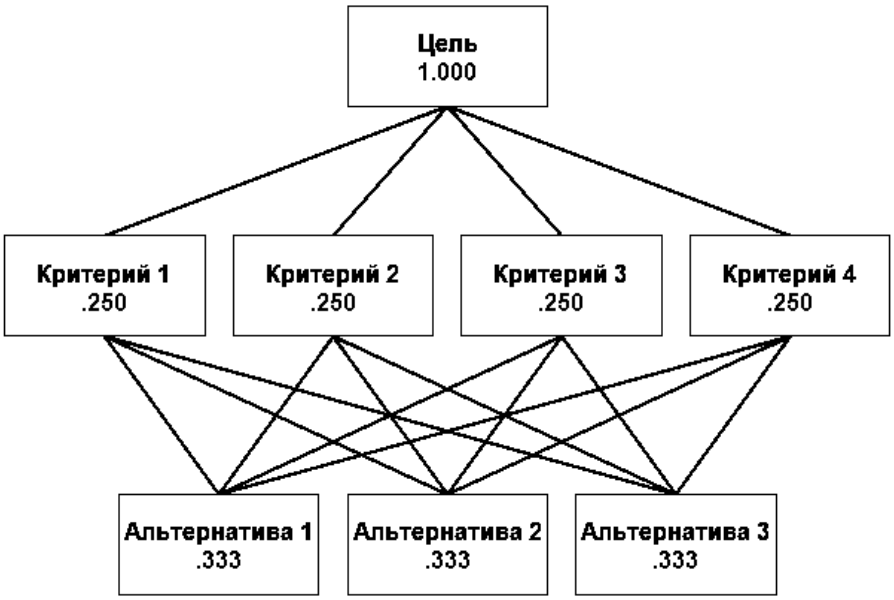

Рис. 5. Простейшая иерархическая структура МАИ с приоритетами, определенными по умолчанию

На рисунке показана иерархия, в которой приоритеты всех элементов не устанавливались ЛПР. В таком случае по умолчанию приоритеты элементов считаются одинаковыми, то есть все четыре критерия имеют равную важность с точки зрения цели, а приоритеты всех альтернатив равны по всем критериями. Другими словами, альтернативы в этом примере неразличимы. Заметим, что сумма приоритетов элементов любого уровня, равна единице. Если бы альтернатив было две, то их приоритеты были бы равны 0.500, если бы критериев было 5, то приоритет каждого был бы равен 0.200. В этом простом примере приоритеты альтернатив по разным критериям могут не совпадать, что обычно и бывает на практике. Приведем пример, в котором локальные приоритеты альтернатив по разным критериям не совпадают. Глобальные приоритеты альтернатив относительно цели вычисляются путем умножения локального приоритета каждой альтернативы на приоритет каждого критерия и суммирования по всем критериям (рис. 6).

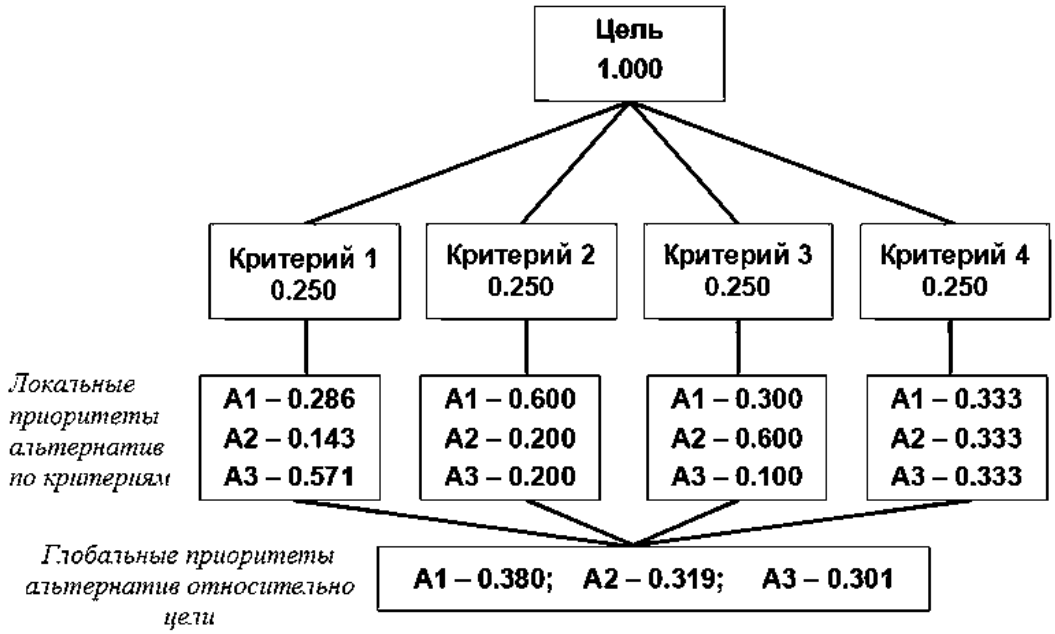

Рис. 6. Иерархическая структура МАИ, содержащая глобальные и локальные значения приоритетов по умолчанию

Если приоритеты критериев изменятся, то изменятся значения глобальных приоритетов альтернатив, следовательно, может измениться их порядок. На рисунке показано решение данной задачи с изменившимися значениями приоритетов критериев, при этом наиболее предпочтительной альтернативой становится А3 (рис. 7).

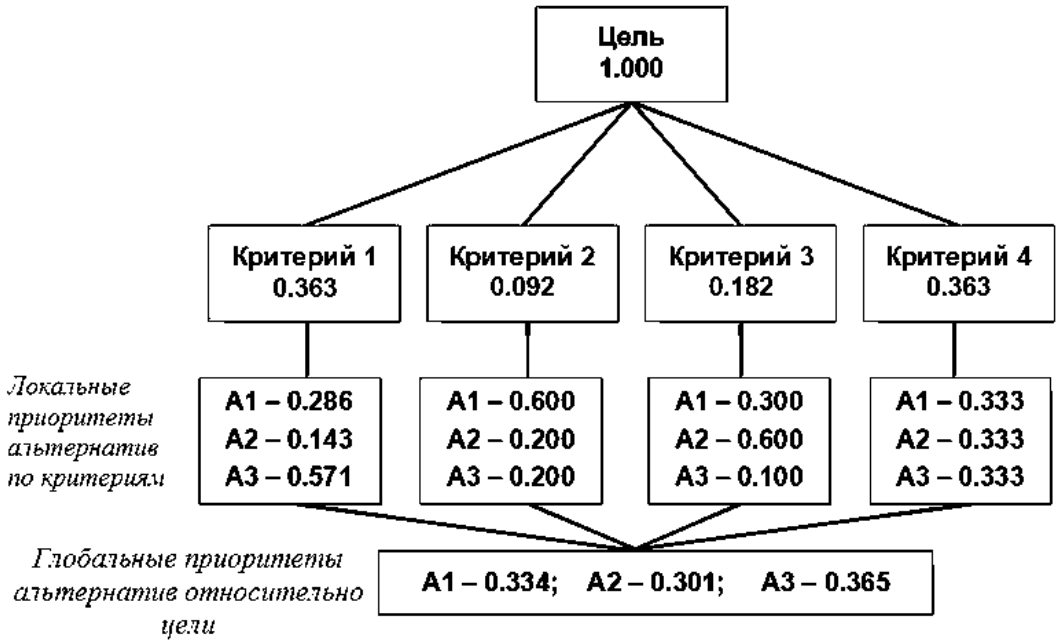

Рис. 7. Иерархическая структура МАИ, содержащая глобальные и локальные значения приоритетов по умолчанию

4) Проверка суждений на согласованность.
5) Принятие решения на основе полученных результатов.

РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТ ВНЕДРЕНИЯ ИТ-ПРОЕКТА

Выделяют три основные группы методов, позволяющих определить эффект от внедрения IT-проекта:

- финансовые (количественные);
- качественные;
- вероятностные.

Финансовые методы

Чаще всего применяются следующие основные финансовые методы:

- чистый приведенный доход/стоимость (Net Present Value, NPV);
- экономическая добавленная стоимость (Economic Value Added, EVA);
- совокупная стоимость владения (Total Cost of Ownership, TCO);
- совокупный экономический эффект (Total Economic Impact, TEI);
- быстрое экономическое обоснование (Rapid Economic Justification, REJ).

Чистый приведенный доход

Расчет чистого приведенного дохода основан на принципе дисконтирования.

Смысл дисконтирования – привести будущие денежные потоки к настоящему времени. Классический расчет дисконтирования осуществляется по следующей формуле:

$$P_v = P/(1+rt) \qquad (5)$$

где P_v – приведенная сумма;

P – не приведенная сумма;

r – ставка дисконтирования;

t – время, когда ожидается сумма.

Чистый приведенный доход рассчитывается с использованием прогнозируемых денежных потоков, связанных с планируемыми инвестициями, по следующей формуле:

$$NPV = \sum_{i=1}^{N} \frac{NCF_i}{(1+r)^i} - Inv \quad (6)$$

где NCF_i – чистый денежный поток для i-го периода;

Inv – начальные инвестиции;

r – ставка дисконтирования (стоимость капитала, привлеченного для инвестиционного проекта)

При положительном значении NPV считается, что данное вложение капитала является эффективным.

Например: Корпорация должна решить, следует ли вводить новые линейки продуктов. Новый продукт будет иметь расходы на запуск, эксплуатационные расходы, а также входящие денежные потоки в течение шести лет. Этот проект будет иметь немедленный (T = 0) отток денежных средств в размере 100 000 (которые могут включать в себя механизмы, а также расходы на обучение персонала). Другие оттоки денежных средств за 1-6 лет ожидаются в размере $5 000 в год. Приток денежных средств, как ожидается, составит $30 000 за каждый год 1-6. Все денежные потоки после уплаты налогов, и на 6 год ни каких денежных потоков не планируется. Необходимая норма прибыли составляет 10 %. Приведенная стоимость (PV) может быть рассчитана по каждому году:

Year	**Cashflow**	**Present Value**
T=0	$\frac{-100,000}{(1+0.10)^0}$	-$100,000
T=1	$\frac{30,000-5,000}{(1+0.10)^1}$	$22,727
T=2	$\frac{30,000-5,000}{(1+0.10)^2}$	$20,661
T=3	$\frac{30,000-5,000}{(1+0.10)^3}$	$18,783
T=4	$\frac{30,000-5,000}{(1+0.10)^4}$	$17,075
T=5	$\frac{30,000-5,000}{(1+0.10)^5}$	$15,523
T=6	$\frac{30,000-5,000}{(1+0.10)^6}$	$14,112

Сумма всех этих значений является настоящей чистой приведенной стоимостью, которая равна $8 881,52. Поскольку NPV больше нуля, то было бы лучше инвестировать в проект, чем класть деньги в банк, и корпорации должны

вкладывать средства в этот проект, если нет альтернативы с более высоким NPV.

Внутренняя доходность (норма рентабельности) (Internal Rate of Return, IRR)

Под Внутренней доходностью (нормой рентабельности инвестиции) (IRR) понимают значение коэффициента дисконтирования, при котором NPV проекта равен нулю:

$$IRR = r, при\ котором\ NPV = f(r) = 0 \quad (7)$$

Смысл расчета этого коэффициента при анализе эффективности планируемых инвестиций заключается в следующем: IRR показывает максимально допустимый относительный уровень расходов, которые могут быть ассоциированы с данным проектом. Например, если проект полностью финансируется за счет ссуды коммерческого банка, то значение IRR показывает верхнюю границу допустимого уровня банковской процентной ставки, превышение которого делает проект убыточным.

На практике любое предприятие финансирует свою деятельность, в том числе и инвестиционную, из различных источников. В качестве платы за пользование авансированными в деятельность предприятия финансовыми ресурсами оно уплачивает проценты, дивиденды, вознаграждения и т.п., т.е. несет некоторые обоснованные расходы па поддержание своего экономического потенциала. Показатель, характеризующий относительный уровень этих расходов, можно назвать «ценой» авансированного капитала (СС). Этот показатель отражает сложившийся на предприятии минимум возврата на вложенный в его деятельность капитал, его рентабельность и рассчитывается по формуле средней арифметической взвешенной.

Экономический смысл этого показателя заключается в следующем: предприятие может принимать любые решения инвестиционного характера, уровень рентабельности которых не ниже текущего значения показателя СС (или цены источника средств для данного проекта, если он имеет целевой источник). Именно с ним сравнивается показатель IRR, рассчитанный для конкретного проекта, при этом связь между ними такова.

По сути IRR характеризует ожидаемую доходность проекта. Если IRR превышает цену капитала, используемого для финансирования проекта, это означает, что после расчетов за пользование капиталом появится излишек, который достается акционерам фирмы. Следовательно, принятие проекта, в

котором IRR больше цены капитала, повышает благосостояние акционеров. С другой стороны, если IRR меньше цены капитала, тогда реализация проекта будет убыточной для акционеров. Этим и объясняется полезность применения критерия IRR для оценки инвестиционных проектов.

Если: IRR > CC. то проект следует принять;

IRR < CC, то проект следует отвергнуть;

IRR = CC, то проект ни прибыльный, ни убыточный.

Срок окупаемости (Payback Period, PP) – это время, в течение которого доходы от инвестиций становятся равны первоначальным вложениям (т.е. период, необходимый для того, чтобы средства вложенные в проект полностью вернулись).

$$T_{ok} = n, при\ котором \sum_{t=1}^{n} CF_t > I_0 \quad (8)$$

где T_{ok} – срок окупаемости инвестиций;

n – число периодов

CF_t – приток денежных средств в период t;

I_0 – величина исходных инвестиций в нулевой период.

В зависимости от поставленной цели возможно вычисление срока окупаемости инвестиций с различной точностью. На практике часто встречается ситуация, когда в первые периоды происходит отток денежных средств и тогда в правую часть формулы вместо I_0 ставится сумма денежных оттоков.

Например: Размер инвестиции – \$115 000. Доходы от инвестиций в первом году: \$32 000; во втором году: \$41 000; в третьем году: \$43 750; в четвертом году: \$38 250. Определим период по истечении которого инвестиция окупается.

Сумма доходов за 1 и 2 года: \$32 000 + \$41 000 = \$73 000, что меньше размера инвестиции равного \$115 000.

Сумма доходов за 1, 2 и 3 года: 73 000 + 43 750 = \$116 750 больше \$115 000, это значит, что возмещение первоначальных расходов произойдет раньше 3 лет.

Если предположить что приток денежных средств поступает равномерно в течение всего периода (по умолчанию предполагается что денежные средства поступают в конце периода), то можно вычислить остаток от третьего года.

Остаток = (1 - ($116 750 - $115 000)/ $43 750) = 0,96 года

Ответ: период окупаемости равен 3 годам (точнее 2,96 года).

Окупаемость не учитывает временной стоимости денег. Этот показатель позволяет вам узнать, пренебрегая влиянием дисконтирования, сколько потребуется времени, чтобы ваши инвестиции принесли столько денежных средств, сколько вам пришлось потратить.

Вторая проблема, связанная с окупаемостью, заключается в том, что этот показатель игнорирует все поступления денежных средств после момента полного возмещения первоначальных расходов. При выборе из нескольких инвестиционных проектов, если исходить только из срока окупаемости инвестиций, не будет учитываться объем прибыли, созданный проектами.

Окупаемость можно использовать так же, как и барьерную ставку, – в виде ограничительного критерия. Если для компании важно возместить первоначальные расходы, и как можно скорее, то окупаемость может приобрести больший смысл [1, 2, 6].

Экономическая добавленная стоимость

В качестве основной характеристики EVA использует чистую операционную прибыль, из которой вычитаются соответствующие денежные затраты. При оценке, например, новой системы ERP 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.

Использование месячных, квартальных или годовых оценок EVA для характеристики эффективности работы отдельных подразделений позволяет согласовать подчас противоречивые цели, такие как рост оборота, увеличение доли продаж на рынке или движение денежных средств, с помощью единого финансового показателя.

Несмотря на достоинства, для многих информационных служб очень сложно на основе такого обобщенного взгляда принять решение, скажем, о покупке нового сервера без проведения промежуточных расчетов. Поэтому компании гораздо более комфортно чувствуют себя, отводя методологии EVA роль лишь одного из показателей, который применяется наряду с другими методологиями оценки [6].

Совокупная стоимость владения

ТСО – эффективный подход к определению наилучшего соотношения цена/качество для предприятий сферы услуг на основе рассмотрения таких ключевых бизнес-процессов, как восстановление после сбоев, управление модернизацией и техническая поддержка.

В рамках данного подхода предполагается оценка стоимости приобретения, администрирования, установки, перемещения и модернизации, технической поддержки и сопровождения, вынужденных простоев и других скрытых затрат. Сегодня данный подход приобрел достаточно широкое распространение. Подсчет полной стоимости владения стал стилем жизни многих руководителей технических подразделений, отдающих предпочтение беспристрастному анализу новых продуктов и обновлений. Производители оборудования могут заметно увеличить объемы продаж, если наделят продукцию возможностями снижения ТСО.

Методология ТСО очень хорошо подходит для подсчета текущих стоимостных параметров, с ее помощью можно достаточно полно проанализировать эффективность выполнения каких-то отдельных функций или набора функций. В сочетании с другими параметрами, применяемыми на практике, она позволяет получить удачную схему учета и контроля расходов на информационные технологии. Однако методология ТСО не учитывает риски и не позволяет соотнести технологию со стратегическими целями дальнейшего развития бизнеса и решением задачи повышения конкурентоспособности.

В настоящее время специалисты компании Gartner, предложившей этот подход, работают над созданием более широкой версии ТСО – совокупной оценки возможностей (Total Value of Opportunity, TVO), которая должна оказать более заметное влияние на эффективность капиталовложений [6].

Совокупный экономический эффект

Методология совокупного экономического эффекта (Total Economic Impact) предназначена для поддержки принятия решений, снижения рисков и обеспечения «гибкости», то есть ожидаемых или потенциальных преимуществ, остающихся за рамками анализа преимуществ и затрат (cost-benefit analysis).

При оценке затрат руководители информационных служб оперируют тремя основными параметрами – стоимостью, преимуществами и гибкостью. Для каждого из них определяется свой уровень риска. Анализ стоимости

обычно осуществляется по методу TCO. Оценка преимуществ должна проводиться с точки зрения стоимости проекта и стратегических вложений, выходящих за рамки информационных технологий. Гибкость определяется с использованием методологий расчетов фьючерсов и опционов, например моделей Блэка-Шоулза, или оценки справедливой цены опционов (Real Options Valuation). Для инвестиций в информационные технологии анализ рисков должен предусматривать доступность и устойчивость параметров производителей, продуктов, архитектуры, корпоративной культуры, объема и временных рамок реализации проекта.

Методология TEI нагляднее работает при анализе двух различных сценариев (например: разработка своими силами или покупка, продукты Oracle или продукты Sybase) особенно если два эти варианта сопряжены с построением инфраструктуры или реализацией других корпоративных проектов, чьи преимущества и недостатки оценить сложно [6].

Быстрое экономическое обоснование

Подобно TEI, методология Rapid Economic Justification, предложенная корпорацией Microsoft, предусматривает конкретизацию модели TCO за счет установления соответствия между расходами на ИТ и приоритетами бизнеса. Пятиступенчат ый процесс требует: разработки бизнес-плана, отражающего мнение всех заинтересованных сторон и учитывающего основные факторы успеха и ключевые параметры эффективности; совместной проработки влияния технологии на факторы успеха; анализа критериев стоимости/эффективности; определения потенциальных рисков с указанием вероятности возникновения и воздействия каждого из них; 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», присутствующую в названии, процедура REJ может оказаться достаточно продолжительной. Кроме того, многие организации не доверяют цифрам, которые оплачиваются производителем [6].

Качественные методы

Среди качественных методов наибольшее распространение получили следующие методы:

- система сбалансированных показателей (Balanced Scorecard);
- метод информационной экономики (Information Economics, IE);
- управление портфелем активов (Portfolio Management);
- метод IT Scorecard.

Методы базируются на одной идее – целей, приоритетов и показателей по ним.

Система сбалансированных показателей

В рамках этой методики традиционные показатели финансовых отчетов объединяются с операционными параметрами, что создает достаточно общую схему, позволяющую оценить нематериальные активы: уровень корпоративных инноваций, степень удовлетворенности сотрудников, эффективность приложений и т. д. В методе Balanced Scorecard эти параметры рассматриваются с четырех точек зрения - финансовой, удовлетворения потребностей клиентов, внутренних процессов, а также дальнейшего роста и обучения. Менеджеры должны сопоставить перспективы каждого из этих четырех направлений с общей стратегией развития бизнеса.

Поскольку методология Balanced Scorecard прежде всего является инструментом формирования стратегии управления, она редко работает без непосредственного участия руководящего звена высшего уровня. Если компания пропускает первоначальный этап планирования стратегии ведения бизнеса с четкими причинно-следственными связями, все может закончиться определением параметров, которые не имеют непосредственного отношения к эффективности бизнеса. Критики методологии предъявляют обвинения в том, что она часто используется для оправдания каких-либо действий, а не для проведения ощутимых преобразований [3, 6].

Метод информационной экономики

Идея метода информационной экономики состоит в том, что топ-менеджмент компании и ИТ-подразделение организую некую систему координат – определяю приоритеты в развитии бизнеса компании и расставляю

приоритеты проектных критериев – еще до рассмотрения какого-либо ИТ-проекта. И тогда проект оценивается на соответствие этим разработанным критериям. Например, руководителям ИТ-отделов и бизнес-менеджерам сначала необходимо составить список из 10 главных факторов, влияющих на процесс принятия решения, и оценить относительную значимость («плюсы») и риск («минусы») каждого из них для бизнеса. Для каждого предприятия факторы будут своими, причем они могут добавляться, удаляться или изменяться по мере смены приоритетов. Проекты в области информационных технологий оцениваются с точки зрения данных факторов. В результате получается полный относительный рейтинг каждого проекта в портфеле информационной службы.

Данный метод хорош тем, что ожидаемый качественный эффект от проекты мы сравниваем с желаемыми эффектами.

Чтобы несколько уменьшить уровень абстракции, этот метод часто объединяют с управлением портфелем проектов, тогда эти эффекты рассматриваются по всему портфелю ИТ-проектов в целом.

Методология IE – 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 существующие модели планирования и адаптировать их к процессу [3, 6].

Управление портфелем активов

Методология управления портфелем активов вобрала в себя 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 самым принципам, что и любые другие инвестиции. Это означает, что директор информационной службы осуществляет постоянный контроль за капиталовложениями и оценивает новые инвестиции по критериям затрат, выгоды и риска. Он должен минимизировать риск, вкладывая деньги в разные технологические проекты.

Перейти на использование подобной методологии не так просто. Если организация не хочет менять процедуры управления и не готова исповедовать

новую философию работы с активами, преимущества Portfolio Management окажутся бесполезными. Кроме того, некоторое время уйдет на то, чтобы перестроить менталитет сотрудников [3, 6].

Метод IT Scorecard

По мнению ряда специалистов, причинно-следственные связи в чистой модели сбалансированных оценочных ведомостей не работают. Некоторые перспективные направления к ней неприменимы, например управление знаниями и ростом. Методология Balanced Scorecard в чистом виде требует стратегической схемы, но ИТ-организации в большинстве своем имеют тактический характер, хотят они того или нет.

В качестве альтернативы существует подход, ориентированный на информационные технологии и направленный на привлечение ИТ-ресурсов к решению стратегических задач. Вместо четырех классических основных направлений сбалансированных показателей определяются следующие направления: развитие бизнеса, производительность, качество (для ИТ – как с внутренней, так и с внешней точки зрения) и принятие решений. Эта программа, обладающая весьма специфичным, многоуровневым подходом, будет верой и правдой служить принявшим ее долгие годы [3, 6].

Вероятностные методы

Это последняя группа методов оценки эффекта от IT-проекта. К ней относят два метода:

- метод прикладной информационной экономики (Applied Information Economics);
- метод справедливой цены опциона (Real Option Value, ROV).

Метод прикладной информационной экономики

Представляет собой модифицированный качественный метод информационной экономики. Его идея в том, чтобы для каждой из заявленных целей IT-проекта определить вероятность ее достижения и далее из нее вывести вероятность улучшений в бизнес-процессах компании.

Например, позволяет ли проект по созданию корпоративного портала улучшить доступ к информации и принимать решения быстрее? Насколько увеличиться скорость принятия решения? В какой степени это ускорит

заключение сделки? Отсюда выводим увеличение вероятности заключения сделки.

Этот метод хорошо подойдет тем, кто не доверяет скользящей шкале «эвристического» анализа риска методологии TEI, неуютно чувствует себя с однобокими рекомендациями модели TCO и не хочет делать ставку исключительно на модель Balanced Scorecard. Если вам нужна качественная, статистически верная методика анализа рисков, которая обезопасит руководителей, недостаточно хорошо владеющих предметом, то AIE – наилучший выход.

Эта методология объединяет достижения теории опционов, современной теории управления портфелем активов, традиционных бухгалтерских подходов (к которым относятся прежде всего NPV, ROI и IRR) и подстраховочных статистических методов, с помощью которых можно выразить неопределенность в количественных оценках, построить кривую распределения ожидаемых результатов, оценить риск и возврат на инвестиции. Для этой методологии характерен большой объем расчетов, а многие скептически относятся к сложным вычислениям. Но главным критерием все же является конечный результат, и с этим не поспоришь. Для дорогостоящих проектов методология AIE является удобным и статистически верным способом анализа рисков [3, 6].

Метод справедливой цены опциона

Данный метод сам по себе достаточно труден (за его разработку не так давно была получена Нобелевская премия), поэтому опишем вариант, адаптированный к нуждам ИТ. При использовании метода справедливой цены опционов проект рассматривается с точки зрения его управляемости уже в ходе самого проекта. В любом проекте выделяют пять параметров: выручка от проекта, расходы проекта, сложность проекта, стоимость поддержки получаемого решения и жизненный цикл внедряемого ИТ-проекта. Затем следует оценить, насколько мы можем влиять на эти параметры по ходу проекта. Чем сильнее мы можем влиять на эти параметры, т.е. понижать расходы или сложность проекта, тем выше наша оценка этого проекта по данному методу. Соответственно, чем проект более жесткий, чем строже заданы рамки, тем он менее интересен.

Данная технология часто используется в качестве альтернативы стандартным процедурам составления бюджета и плана капиталовложений в

условиях неопределенного состояния рынка и экономики, когда на передний план выступают параметры гибкости. Большинство компаний используют методологию ROV в качестве одного из элементов построения привычной всем системы финансовых показателей и показателей эффективности [3, 6].

Следует отметить, что вероятностные методы нечасто используются для оценки будущего эффекта от ИТ-проекта. Метод прикладной информационной экономики несколько субъективен, в то время как метод справедливой цены опциона, напротив, очень конкретен, но достаточно труден и требует большого времени для анализа.

К вероятностным методам оценки эффекта от ИТ-проекта близко примыкает статистический метод (некоторые относят его именно к вероятностным, поскольку эффект, который возможен, по статистике совсем не обязателен).

Статистический метод

От статистики отталкиваются достаточно часто при обосновании эффекта будущего ИТ-проекта.

Количество внедрений различных ИТ-технологий за рубежом, а также то, что ведется довольно внятная и четкая статистика, позволяет сделать некоторые качественные выводы. В таблице 1 приведены наиболее часто встречающиеся и актуальные показатели. В России на данный момент времени такую статистику собрать затруднительно. Наиболее крупные и продвинутые компании пытаются собирать свою статистику, однако сводные статистические данные отсутствуют.

Таблица 1

Среднестатистические мировые показатели эффекта от внедрения ИТ-проекта

Показатель	**Средние внедрения**	**Лучшие внедрения**
Снижение количества издержек при поставках продукции заказчикам	90%	97%
Уменьшение неснижаемых остатков материалов на складах	30%	45%
Повышение оборачиваемости запасов	20%	30%
Сокращение незапланированных простоев	17%	25%
Повышение оборачиваемости средств в области реализации готовой продукции	12%	21%
Повышение производительности и работников	10%	17%
Снижение затрат на закупку материалов и комплектующих	4%	6%

Как правило, компании не используют какой-то один конкретный метод оценки эффекта от внедрения ИТ-проекта. Опять показывает, что в различных ситуациях ближе к истине оказываются разные методы. Часто компании используют сразу четыре метода – два финансовых и два нефинансовых. Именно на основании таких оценок эффективности ИТ-проекта уже можно приять решение о запуске того или иного ИТ-проекта [1, 3].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1) Андреевский, И.Л., Кузнецова, О.Б. О методах оценки эффекта от внедрения облачных технологий // Сборник научных трудов международной научно-практической конференции «Современные проблемы прикладной информатики». – Санкт-Петербург, 2011. – С. 239-243.
2) Галкин, Глеб. Методы определения экономического эффекта от ИТ-проекта. Часть 1. Финансовые методы // Intelligent Enterprise №22 (131), 2005. URL: http://www.iemag.ru/master-class/detail.php?ID=15720&sphrase_id=1373498 (дата обращения: 10.09.11).
3) Галкин, Глеб. Методы определения экономического эффекта от ИТ-проекта. Часть 2. Качественные и вероятностные методы методы // Intelligent Enterprise №24 (133), 2005. URL http://www.iemag.ru/master-class/detail.php?ID=15721&sphrase_id=1373498 (дата обращения: 15.09.11).
4) Кузнецова, О.Б. Проектирование и эксплуатация корпоративных экономических информационных систем. Методические указания к практическому занятию «Расчет совокупной стоимости владения информационной системой (Total Cost of Ownership)» для студентов всех форм обучения, специальность 080801 – Прикладная информатика в экономике, Специализация – Корпоративные экономические информационные системы. – СПб.: СПбГИЭУ, 2008. – 25 с.
5) Кузнецова, О.Б., Фомин, В.И. Проектирование и эксплуатация корпоративных экономических информационных систем. Методические указания к выполнению курсовой работы для студентов всех форм обучения, специальность 080801 – Прикладная информатика в экономике, Специализация – Корпоративные экономические информационные системы. – СПб.: СПбГИЭУ, 2008. – 21 с.
6) Мэйор, Трэйси. Методологии оценки ИТ // Директор информационной службы, №9, 2002. URL http://www.osp.ru/cio/2002/09/172287/ (дата обращения: 10.10.11).
7) Саати, Т. Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети. – М.: Издательство ЛКИ, 2008. – 360 с.
8) Саати, Т. Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1989. – 316 с.