

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ В  
СОЗДАНИЕ И ВНЕДРЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Учебно-методическое пособие



Владимир 2017

УДК  
ББК

Авторы:

И.Б. Тесленко, А.М. Губернаторов, Н.В. Муравьева, И.Ю. Куликова,  
Д.В. Виноградов

Рецензенты:

Доктор экономических наук, профессор, заслуженный экономист РФ  
профессор кафедры экономики и финансов Финансового университета  
при Правительстве Российской Федерации (Владимирский филиал)

*Л.К. Корецкая*

Доктор экономических наук, профессор  
зав. кафедрой бухгалтерского учета, финансов и сервиса  
Владимирского государственного университета  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых

*О.В. Лускатова*

Печатается по решению редакционно-издательского совета ВлГУ

Экономическое обоснование инвестиций в создание и  
K76 внедрение информационных систем : учеб.-метод. пособие /  
И.Б. Тесленко [и др.] ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г.  
Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2017. – 104 с.

ISBN

Излагаются подходы, методы, а также закономерности, условия  
и принципы инвестиционных вложений в создание и внедрение  
информационных систем.

Для студентов и преподавателей, практических работников  
экономических служб организаций.

Рекомендовано для формирования профессиональных  
компетенций в соответствии с ФГОС 3-го поколения.

Библиогр.:

УДК  
ББК

ISBN

## ВВЕДЕНИЕ

Данное учебное пособие ориентировано на подготовку студентов по дисциплине «Организационно-экономическое проектирование инновационных проектов».

Представленное учебное пособие признано формировать определенную систему знаний у студентов в области:

- классификации методов финансирования инвестиционной деятельности;
- планирования денежных потоков от внедрения информационных систем;
- оценке экономической эффективности от внедрения информационных систем.

При написании учебного пособия авторский коллектив руководствовался следующими важнейшими методологическими и методическими положениями.

1. Содержание учебного пособия должно полностью соответствовать ФГОС для подготовки магистров по направлению (специальности) 38.04.05 «Бизнес-информатика».

Дополнительный материал может быть использован студентами для углубления знаний при подготовке докладов, рефератов, а также преподавателями и аспирантами.

2. Теоретической основой рассматриваемой работы послужили современные концепции, категории и понятия, используемые в области инвестиций в создание и внедрение информационных систем.

3. Данное учебное пособие выступает как основа воспитания экономического мышления, понимания современных задач в области организационно-экономического проектирования информационных систем.

Учебно-методическое пособие подготовлено преподавателями кафедры «Бизнес-информатика и экономика» Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых: д.э.н., профессором зав. кафедрой «Бизнес-информатика и экономика» Тесленко И.Б. (введение, лекция 1); к.э.н., доцентом Губернаторовым А.М. (лекция 3, заключение, список рекомендуемой литературы); к.э.н., доцентом Муравьевой

Н.В. (лекция 2); ст. преподавателем Виноградовым Д.В. (лекция 5);  
доцентом Куликовой И.Ю. (лекция 4).

# **Лекция 1. Сущность оценки экономической эффективности инвестиций в создание и внедрение информационных систем**

## **Рассматриваемые вопросы**

- 1.1. Сущность инвестиционной деятельности в сфере информационных технологий.
- 1.2. Эффект от внедрения информационных систем.
- 1.3. Затраты на создание и владение ИС
- 1.4. Эффективность проектов по созданию и внедрению ИС.

## **1.1. Сущность инвестиционной деятельности в сфере информационных технологий**

Понятие «инвестиция» происходит от латинского «investire» - облачать. В Западной Европе в эпоху феодализма «инвеститурой» называлось назначение феодалом своего вассала управлять феодалом (владением). Со временем понятие «инвестиция» приобрело значение «вложений капитала в какое-либо дело или предприятие», а инвесторами стали называть вкладчиков.

В Федеральном законе «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений» №39-ФЗ дается следующее определение инвестициям: **«Инвестиции** - это денежные средства, ценные бумаги, иное имущество, в том числе имущественные права, иные права, имеющие денежную оценку, вкладываемые в объекты предпринимательской и (или) иной деятельности в целях получения прибыли и (или) достижения иного полезного эффекта».

Инвестиции признаются необходимым условием стабильного функционирования и развития хозяйствующих субъектов, отраслей экономики, муниципальных образований, регионов, государства в целом.

Под **инвестиционной деятельностью** понимают целенаправленную деятельность одного лица или совокупности лиц - инвесторов по подготовке, планированию и осуществлению вложений имущественных и неимущественных ценностей в объекты для достижения социально полезных целей и создания общественно значимого потенциала за счет соответствующих источников. **Инвестиционная деятельность** – это один из видов

предпринимательской деятельности, которая характеризуется самостоятельностью, систематичностью, легитимностью, имущественной ответственностью, инициативностью, риском.

Выделяют следующие виды инвестиционной деятельности:

- **реальное инвестирование** – это вложения в производство товаров и услуг и в другие виды имущества организации (как движимого, так и недвижимого). Особенностью данного вида инвестиционной деятельности является то, что инвестор участвует в деятельности организации и влияет на управленческие решения;

- **финансовое инвестирование** - это вложение временно свободных денежных средств в финансовые инструменты, такие как облигации, акции, валюта и др.;

- **инновационное инвестирование** - это вложения в разработку и производство новейших товаров и услуг, в получение эксклюзивного опыта, в научно технические разработки, исследования и т.п.

Основными субъектами инвестиционной деятельности являются инвесторы, заказчики, исполнители и пользователи.

Таблица 1. Субъекты инвестиционной деятельности

Субъекты инвестиционной деятельности	Характеристика субъектов
Инвесторы	Физические, юридические лица, государственные и муниципальные образования, которые осуществляют вложение средств в форме инвестиций и обеспечивают их целевое использование.
Заказчики	Инвесторы, а также любые физические и юридические лица, уполномоченные инвесторами осуществить реализацию инвестиционного проекта. Они наделяются правами владения, пользования и распоряжения инвестициями на период и в пределах полномочий, установленных инвестиционным договором, и в соответствии с законодательством.

Исполнители	Физические и юридические лица, наделенные определенными полномочиями по реализации инвестиционного проекта в силу заключенного с ними договора. Они не приобретают полномочий по владению, пользованию, распоряжению инвестициями, получают от заказчика средства, необходимые для выполнения определенной работы.
Пользователи	Физические, юридические лица, государство, муниципальные образования, для которых создается объект инвестиционной деятельности.

Субъекты инвестиционной деятельности могут совмещать функции двух или нескольких участников. Например, инвестор сам может выполнять функции по реализации договора, то есть быть заказчиком; могут быть совмещены функции пользователя и инвестора и т.п.

Основными источниками финансирования инвестиционной деятельности являются:

- собственные средства организации,
- привлеченные средства,
- заемные средства,
- государственное финансирование.

Конкретные действия, благодаря которым организация способна привлечь ресурсы, необходимые для дальнейшего развития производства, называют **методами финансирования инвестиционной деятельности**.

К ним относят: самофинансирование, кредитное финансирование, финансирование за счет выпуска на рынок ценных бумаг компании, финансовый лизинг, смешанное финансирование.

Методы финансирования инвестиционной деятельности призваны решать следующие задачи:

- надежность и стабильность финансирования во время осуществления инвестиционного проекта,
- уменьшение расходов, связанных с реализацией проекта,
- обеспечение финансовой устойчивости проекта.

Инвестиционная деятельность реализуется в виде осуществления инвестиционного проекта. **Инвестиционный проект** – это экономический или социальный проект, основывающийся на инвестициях; это обоснование экономической целесообразности, объёма и сроков осуществления прямых инвестиций в определённый объект, включающее проектно-сметную документацию, разработанную в соответствии с действующими стандартами.

Сущность инвестиционного проекта трактуется двояко: 1) как деятельность (мероприятие), предполагающая осуществление комплекса каких-либо действий, обеспечивающих достижение определенных целей; 2) как система, включающая набор организационно-правовых и расчетно-финансовых документов, необходимых для осуществления каких-либо действий или описывающих эти действия.

Разработка и реализация инвестиционного проекта проходит длительный период от формирования инвестиционной идеи до реализации идеи в виде выпуска продукции.

Различают **три фазы** реализации проекта:

1. Преинвестиционная фаза - предварительные исследования до окончательного принятия инвестиционного решения.
2. Инвестиционная фаза – проектирование, подготовка и заключение договорной документации.
3. Производственная фаза – фаза реализации хозяйственной деятельности проекта.

В современных условиях одним из объектов инвестиционных вложений являются **инвестиции в информационные технологии**.

Информационные системы (ИС) играют важную роль в управлении компанией. Об этом свидетельствуют следующие факторы: 80% времени руководители тратят на работу с информацией, на поиски и согласование документов уходит до 30% времени работников предприятия (ИС помогает это время экономить), а производительность труда при использовании ИС (например, электронного документооборота) возрастает на 25-30%

Важное значение для принятия решения об инвестировании имеет правильный выбор информационной системы. Здесь следует учитывать такие критерии ИС как:



1. Действенность (степень достижения системой поставленных перед ней целей, степень завершенности работы).

2. Экономичность (определяется через соотношение ресурсов, подлежащих потреблению, и ресурсов, фактически потребленных: если в этом соотношении числитель больше знаменателя (коэффициент больше 1), то можно говорить об экономичности, в противном случае (при коэффициенте меньше 1) информационная система неэкономична).

3. Качество (степень соответствия ИС требованиям, спецификациям и ожиданиям, таким как: функциональность; интуитивно понятный интерфейс; отказоустойчивость; масштабируемость; способность к изменению конфигурации; портативность; надежность и др.).

4. Прибыльность (соотношение валовых доходов (сметы) и суммарных издержек (в ряде случаев - фактических расходов).

5. Производительность (отношение объема произведенной с помощью ИС продукции или услуг к затратам на их создание).

6. Качество трудовой жизни (показывает, каким образом лица, причастные к ИТ реагируют на социально-технические аспекты данной ИТ).

7. Внедрение ИТ-инноваций (может ли предприятие получать новые, более совершенные товары и услуги).

Не имеет значения, каким видом деятельности занимается компания, преимущества от реализации инвестиционного ИТ проекта очевидны:

- сокращение расходов и увеличение доходов;
- расширение информации и повышение безопасности компании;
- рост удовлетворенности клиентов и персонала;
- улучшение рыночных реакций и возрастание имиджа фирмы;
- автоматизация бизнес-процессов;
- обеспечение высокой степени независимости управления предприятием от индивидуальных особенностей отдельных работников аппарата управления;
- увеличение реальной стоимости предприятия, его инвестиционной привлекательности и престижа среди зарубежных

партнеров при использовании ИС, соответствующих международным стандартам управленческого учета;

- формирование единого информационного пространства.

Именно получение этих преимуществ и ожидает организация при реализации ИТ-проекта.

## **1.2. Эффект от внедрения информационных систем**

*Внедрение информационной системы – это не просто установка программного обеспечения. Это комплекс трудоемких мероприятий как по реинжинирингу бизнес-процессов организации и доработке внедряемых программных средств, так и обучению сотрудников работе с системой.*

Информационную систему следует рассматривать как всю инфраструктуру предприятия, включающую в себя:

- технологические элементы, обеспечивающие функционирование системы;
- информационную модель предметной области;
- кадровые ресурсы, отвечающие за формирование и развитие информационной модели, конфигурацию программного комплекса;
- программный комплекс;
- аппаратно-техническую базу;
- управленческие элементы, обеспечивающие организацию эксплуатации системы;
- регламенты развития, поддержки, использования программного комплекса и пользовательские инструкции.

**Задача проекта** внедрения информационной системы - создание (адаптация) и запуск в продуктивную эксплуатацию всех перечисленных выше элементов.

Выбор варианта проекта, наряду с вышеперечисленными преимуществами, осуществляется с учетом отсутствия избыточных (неиспользуемых) функций, простоты освоения соответствующих проектных решений пользователями на объекте, наличия сопровождения, соответствия уже имеющимся на объекте решениям для других задач, возможных сроков создания и внедрения проекта, соответствия или несоответствия результатов работы системы целям и задачам компании, горизонтам долгосрочного стратегического планирования, миссии компании и т.д.

Исходя из этого, организация может сделать выбор:

- приобрести готовое проектное решение (типовой пакет прикладных программ);
- адаптировать (доработать) имеющиеся в организации проектные решения (типовой проект/собственная разработка);
- разработать новый проект силами сторонней организации;
- разработать новый проект силами сотрудников организации.

Окончательный выбор ИТ-проекта осуществляется после проведения сопоставительных технико-экономических расчетов.

От тщательности выполнения прединвестиционного этапа зависит достижение запланированного организацией эффекта.

Различают следующие типы эффектов.

**Экономический эффект.** Он проявляется в сбережении трудовых, материальных или природных ресурсов, увеличении производства средств производства, предметов потребления и услуг, в том числе информационных продуктов и услуг, получающих стоимостную оценку; минимизации затрат по внедрению и применению ИТ. Эффективность ИТ определяется их конкретной способностью сохранять соответствующее количество труда, временные затраты, ресурсов и денег в расчете на единицу всех необходимых и предполагаемых полезных эффектов создаваемых продуктов, технических систем, структур.

**Технологический эффект** от внедрения ИТ-проекта может быть оценен через потенциальный экономический эффект. Он связан с внутренней организацией труда и измеряется по нормативно-стоимостно-затратным показателям. Величина технологического эффекта оценивается сопоставлением характеристики производительности труда, выработки по отдельным процессам или операциям при использовании новых технических средств, алгоритмов и программ. Критериями оценки этого вида эффекта могут выступать технологичность, новизна, надежность, простота, гибкость, повышение производительности труда и др.

Технологический эффект достигается при наличии разработанных технологических регламентов, методик, стандартов, нормативов, инструкций, способствующих улучшению технико-эксплуатационных параметров ИТ.

**Социальный эффект** рассматривается в виде результата, способствующего удовлетворению потребностей человека и общества, не получающий чаще всего стоимостной оценки (улучшение здоровья, повышение квалификации пользователей, удовлетворение эстетических запросов и т. д.).

Как и любой другой, проект создания и внедрения ИС требует затрат.

### **1.3. Затраты на создание и владение ИС**

Стоимость создания ИС определяется на основе фактических затрат.

**Издержки, связанные с созданием ИС**, включаются в состав инвестиций - это затраты на проектирование системы, программирование, тестирование системы, приобретение, установку и подготовку оборудования, разработку и изменение руководств, обучение пользователей и т. д.

Затраты на оборудование включают: стоимость компонент системы; затраты на смену оборудования в течение жизненного цикла; стоимость сопутствующей мебели для периферийных устройств; стоимость подготовительных работ при изменении расположения и добавления или удаления оборудования; изменение в электропитании, освещении и кондиционировании воздуха.

Если часть оборудования берется в лизинг, то суммарные затраты на это оборудование выделяются в отдельную категорию.

В последнее время значительное внимание в литературе уделяется так называемой совокупной стоимости владения (ТСО - Total Cost of Ownership) информационной системой.

Под **совокупной стоимостью владения** понимается сумма прямых и косвенных затрат, которые несет владелец системы за период ее жизненного цикла.

Стоимость владения и эксплуатации ИС посчитать довольно трудно, поскольку следует брать во внимание все этапы ее жизненного цикла.

Жизненный цикл, на котором рассматриваются прямые и косвенные затраты, включает:

- время жизни существующей на предприятии системы;

- время, необходимое для проектирования нового альтернативного решения;
- время на закупку и внедрение элементов новой системы;
- срок эксплуатации новой системы с учетом амортизации ее элементов и срока, необходимого для выхода системы на уровень доходности, при котором ее эксплуатация позволяет вернуть 90% инвестиций, вложенных в систему.

Из всех предлагаемых вариантов предпочтительным является альтернатива с наиболее коротким жизненным циклом.

Затраты, оцениваемые при расчете совокупной стоимости владения, включают прямые и косвенные затраты.

Существуют различные модели расчета совокупной стоимости владения. В самом общем случае **прямые затраты** включают три основные составляющие: основные, эксплуатационные и прочие затраты.

К **основным затратам** относят затраты на создание ИС; оборудование - серверы, клиентские места, периферия, сетевые компоненты; программное обеспечение; приложения, утилиты, управляющее программное обеспечение; обновление (модернизация).

**Эксплуатационные затраты** представлены в таблице 2.

Таблица 2. Эксплуатационные затраты

<b>Эксплуатационные затраты (затраты на обслуживание и работу системы)</b>	
<p>1. Затраты на сетевое управление - расходы административного персонала на решение задач, ассоциируемых с управлением сетью и клиентами</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• затраты на определение причины неисправности и решение проблемы (ремонт)</li> <li>• регулярные затраты на измерение сетевого трафика и планирование его оптимизации</li> <li>• регулярные затраты на настройку производительности сетевых компонентов и межкомпонентных соединений</li> <li>• временные затраты, связанные с добавлением, перемещением, удалением пользователей и изменением прав доступа к сети</li> <li>• затраты на поддержку сетевых и клиентских операционных систем, включая установку, настройку и инсталляцию драйверов</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• прочие затраты на поддержание работоспособности сети и клиентов, наподобие диагностики, проверок и прочих задач</li> <li>• другие затраты на поддержку пользователя, производителей.</li> </ul>
<p>2. Затраты на управление системой - расходы на управление приложениями, имуществом и миграциями</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• затраты, связанные с исследованием и планированием проекта новых компьютерных систем, сетевых и коммуникационных компонент, затраты на выбор различных стратегий и конфигураций</li> <li>• затраты, связанные с оценкой и покупкой новых компьютеров, сетевых компонент, коммуникационных устройств и программного обеспечения, определение поставщика, модели и получение финансов</li> <li>• затраты, связанные с управлением, контролем за лицензиями, дистрибуцией и конфигурированием программного обеспечения по сети</li> <li>• затраты, связанные со сбором информации, относящейся к имуществу, и включающие в себя инвентаризацию, контроль закупок и отслеживание конфигураций имущества</li> <li>• затраты на управление программным обеспечением сети, включающее в себя контроль версий, доступа и запуска</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• затраты, связанные с контролем за системой с целью обнаружения и предотвращения нарушений правил безопасности, вирусных атак и мероприятия по восстановлению после нарушений</li> <li>• затраты, связанные с конфигурированием новых решений или перенастройкой существующих решений</li> <li>• затраты, связанные с установкой дополнительного оборудования или модернизацией (за исключением программной</li> </ul>

	модернизации)
3. Затраты на управление устройствами хранения данных - расходы на задачи, связанные с управлением и контролем за данными и их хранением в сети	<ul style="list-style-type: none"> <li>• затраты, связанные с организацией, оптимизацией и восстановлением файлов в сети</li> <li>• затраты, связанные с контролем и проверкой оптимизации хранящихся данных</li> <li>• затраты, связанные с обеспечением доступа к данным и устройствам хранения информации</li> <li>• затраты по конфигурированию, управлению, оптимизации и поддержке систем архивирования и резервного копирования</li> <li>• затраты на создание, испытание, управление и поддержку планов прогнозирования и восстановления неисправностей</li> <li>• затраты по управлению средствами хранения данных и репозиториум в реальном времени</li> </ul>

**Прочие затраты** включают:

- создание коммуникаций - глобальные сети, взаимодействие с поставщиками сервиса, удаленный доступ, Интернет, доступ клиента;
- управление и поддержка - аутсорсинг, сопровождение.

Затраты, связанные с оплатой действий, напрямую не являющихся рабочими функциями называют **косвенными затратами**. К ним относят: контроль, отправку и получение почты, телефонные разговоры, ввод информации, переводы, расходы на помещение, потери от плановых и внеплановых простоев, коммунальные услуги и поддержку административного и конторского персонала.

В самом общем случае стоимость владения ТСО оценивается по формуле:

$$ТСО = K + n \times C \text{ (руб.)},$$

где – K – капитальные (единовременные) затраты на ИС;

C - эксплуатационные затраты на ИС;

n – количество планируемых лет эксплуатации ИС.

Специалисты компании Interpose отмечают, что при анализе структуры расходов многие не учитывают того факта, что рост затрат ведет к пропорциональному повышению эффективности работы сотрудников, а чрезмерная экономия (например, на обучении),

напротив - к увеличению времени простоев и числа обращений за технической поддержкой.

От того, как организовано управление затратами зависит общая эффективность ИТ проекта.

#### **1.4. Эффективность проектов по созданию и внедрению ИС**

Различают два вида эффективности проектов по созданию и внедрению ИС: прямая (Эп) и косвенная (Эк).

**Прямая эффективность** выражается в снижении трудовых и стоимостных затрат на обработку экономической информации и непосредственно входит своей величиной в результирующие экономические показатели деятельности объекта. **Косвенная эффективность** характеризует качественные изменения, происходящие в результате применения средств вычислительной техники. Они выражаются в улучшении информационной системы (расширяется состав выходной информации, повышается её достоверность и оперативность) и в повышении качества управления объектом, что в конечном счете ведет к снижению себестоимости продукции. В таком снижении и выражается косвенная эффективность применения вычислительной техники для обработки экономической информации.

Косвенная эффективность имеет место в любом случае применения средств вычислительной техники для автоматизации экономических расчетов. Широкое использование ЭВМ и экономико-математических методов выдвинуло на первый план косвенную эффективность, получаемую в результате совершенствования системы планирования и управления народным хозяйством.

**Суммарная эффективность** в общем виде может быть выражена как:

$$Э_0 = Э_к + Э_п$$

Общая эффективность определяется в стоимостном выражении.

Для того, чтобы автоматизация решения экономических задач давала ощутимые результаты, нужно, чтобы  $Э_0 \gg 0$ . Это может быть достигнуто, если  $Э_к \gg 0$  при  $Э_п \geq 0$  или если  $Э_п \gg 0$  при  $Э_к \geq 0$ .

Величина прямой эффективности может быть и отрицательной, если для получения необходимого эффекта повышаются трудовые и



стоимостные затраты на обработку информации (например, предусматривается расширение круга решаемых задач). В этом случае необходимо, чтобы  $Эк \gg Эп$ , т.е. косвенная эффективность должна значительно превышать величину прямой эффективности и обеспечить значительную общую экономию. Для этого случая совершенно необходимо расчетное доказательство того, что  $Эк \gg 0$ , так как иначе автоматизация решения экономических задач не достигает цели.

При оценке эффективности использования информационной системы управления проектами необходимо рассматривать обширный набор аспектов-критериев.

Критерии, показатели и оценки можно условно разделить на две группы: качественные и количественные.

**Количественные (финансовые) оценки** представляют собой легко осязаемый, наглядный показатель эффективности, однако не всегда дают полное представление о всех преимуществах использования ИС. Они предполагают расчет таких показателей как чистый приведенный доход/стоимость (Net Present Value, NPV); экономическая добавленная стоимость (Economic Value Added, EVA); совокупный экономический эффект (Total Economic Impact, TEI) и т.д.

При расчете эффективности проекта все доходы после внедрения ИС и все расходы, произведенные в связи с покупкой и внедрением ИС, а также связанные с ее эксплуатацией, согласно перечням, должны быть приведены к расчетному году  $t$  с помощью метода дисконтирования (используется коэффициент дисконтирования:  $K=1/(1+r)^n$ , где  $r$  - ставка дисконтирования, определяемая с учетом банковских процентных ставок, упущенных возможностей и степени риска при реализации проекта;  $t$  - расчетный год ( $t = 1, 2, \dots, n$ )).

**Качественная оценка** эффективности чаще всего строится на экспертной оценке критических факторов успеха (КФУ), выполнение которых необходимо для успешной реализации проекта.

Среди качественных методов наибольшее распространение получили такие как: система сбалансированных показателей (Balanced Scorecard); метод информационной экономики (Information

Economics, IE); управление портфелем активов (Portfolio Management); метод IT Scorecard.

Если в результате внедрения ИС, в структуру которой, например, включена система Total Quality Management (TQM – всеобщий менеджмент качества), происходит приведение качества реализации процедур процесса в соответствие со стандартами, например, ISO и, самое главное, появляется возможность для приведения качества продукта этого процесса в соответствие со стандартами, определяемыми требованиями клиентов и нормами ISO, то можно судить об эффективности рассматриваемого проекта.

Наряду с количественными и качественными методами используются **вероятностные методы**. Это: метод прикладной информационной экономики (Applied Information Economics) и метод справедливой цены опциона (Real Option Value, ROV).

В целом для оценки эффективности внедрения интегрированной информационной системы должен проводиться комплексный анализ изменений параметров " время - затраты - качество" в каждом бизнес-процессе. Если параметры «время» и «затраты» уменьшаются, а качество растет – это тот вариант ИТ-проекта, который следует реализовывать.

### **Вопросы для обсуждения**

1. Что понимается под инвестициями, какие виды инвестиций выделяют?
2. Раскройте содержание методов финансирования инвестиционной деятельности. Какие задачи они призваны решать?
3. Что такое инвестиционный проект? Охарактеризуйте фазы реализации проекта.
4. Какие критерии информационных систем и какие факторы учитываются при выборе инвестиционного проекта в сфере ИТ?
5. На какие группы делятся затраты на реализацию инвестиционного проекта?
6. Что такое совокупная стоимость владения?
7. Эффект и эффективность. Какие типы эффектов существуют, в чем их особенности?
8. Прямая и косвенная эффективность: их сущность и параметры.

9. Количественные оценки эффективности проектов внедрения ИС: преимущества и недостатки.

10. Почему в последнее время увеличивается значимость качественных характеристик эффективности проектов внедрения ИС?

### Тесты для самоконтроля

1. К внутренним источникам финансирования проекта относятся:

- а) ассигнования из федерального бюджета;
- б) средства, полученные за счет размещения облигаций;
- в) прямые иностранные инвестиции;
- г) реинвестируемая часть чистой прибыли.

2. Субъектом инвестиционной деятельности, вкладывающим средства в объекты предпринимательской деятельности, является:

- а) инвестор;
- б) заказчик;
- в) пользователь объектов инвестиций;
- г) исполнитель работ.

3. Субъектом инвестиционной деятельности, выполняющим по договору работы, является:

- а) подрядчик;
- б) инвестор;
- в) заказчик;
- г) пользователь результатами инвестиций.

4. Завершением предынвестиционной стадии инвестиционного проекта является:

- а) принятие инвестиционного решения;
- б) юридическое оформление инвестиционного проекта;
- в) начало процесса производства;
- р) обучение персонала.

5. Инвестиционный проект - это:

а) обоснование необходимости инвестиционной деятельности предприятия;

б) система организационно-правовых и расчетно-финансовых документов, необходимых для осуществления инвестиций;

- в) план инвестиционного строительства;
- г) расчет инвестиционных возможностей предприятия.
- 6. Совокупная стоимость владения – это:
  - а) все прямые затраты предприятия;
  - б) затраты на ввод информации и поддержку административного персонала;
  - в) сумма прямых и косвенных затрат;
  - г) все косвенные затраты.
- 7. Прямая эффективность ИТ-проектов выражается в:
  - а) улучшении информационной системы;
  - б) снижении трудовых затрат на обработку экономической информации;
  - в) совершенствовании системы планирования.
- 8. Качественная оценка эффективности предполагает:
  - а) использование метода дисконтирования;
  - б) метод экономической добавленной стоимости;
  - в) система сбалансированных показателей.

### **Литература**

1. Федеральный закон от 25.02.1999 N 39-ФЗ (ред. от 28.12.2013) "Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений". Режим доступа:  
[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_22142/bb9e97fad9d14ac66df4b6e67c453d1be3b77b4c/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22142/bb9e97fad9d14ac66df4b6e67c453d1be3b77b4c/)
2. Преимущества инвестирования в информационные технологии. Режим доступа: <http://prostoinvesticii.com/drugie-investicii/preimushhestva-investirovaniya-v-informacionnye-tehnologii.html>
3. Баранов В.В., Калянов Г.Н., Попов Ю.Н., Титовский И.Н. Информационные технологии и управление предприятием. – М.: Компания АйТи, 2009. – 328 с.
4. Расчет экономической эффективности от внедрения ИТ-проектов. Методические указания. Мурманск 2012 Режим доступа: [http://medlan.samara.ru/sites/default/files/upload\\_files/upload\\_files/upload\\_files/raschet\\_effektivnosti\\_it-proektov.pdf](http://medlan.samara.ru/sites/default/files/upload_files/upload_files/upload_files/raschet_effektivnosti_it-proektov.pdf)

5. Решетникова А. Н., Домнина Е. Г. Эффективность внедрения информационных систем в библиотеки // Молодой ученый. - 2013. - №6. - С. 411-412. <http://moluch.ru/archive/53/7026/>

## **Лекция 2. Классические финансовые методы оценки экономической эффективности инвестиций в создание и внедрение информационных систем (ИС)**

### **Рассматриваемые вопросы**

2.1. Классические инвестиционные методы оценки эффективности ИС.

2.2. Денежные потоки инвестиционного проекта.

2.3. Показатели эффективности инвестиционных проектов создания и внедрения ИС.

2.4. Учет неопределенности и риска при оценке эффективности инвестиций.

2.5. Методы учета затрат.

2.6. Прочие методы: ROI, EP/EVA.

### **2.1. Классические инвестиционные методы оценки эффективности ИС**

В настоящее время ключевой проблемой, возникающей при создании и внедрении информационных систем, является определение эффективности использования финансовых ресурсов, выделяемых предприятиями или организациями на осуществление данного инвестиционного проекта. Однако, определение коммерческой эффективности ИТ-проекта затруднено получением количественной оценки результата от его реализации, но показатели оценки эффективности ИТ-проекта учитываются инвесторами, поэтому от их применения отказываться нецелесообразно [1].

В финансовых методах используются такие показатели как чистая текущая стоимость, внутренняя норма прибыли, срок окупаемости и др. С их помощью инициаторы проекта, как правило, руководители ИТ-служб, могут убедить руководителя предприятия или организации в целесообразности внедрения ИТ-проекта.

Существенным недостатком рассматриваемых методов оценки эффективности инвестиций в создание/внедрение информационных систем является ограниченность их применения, поскольку для определения потока денежных средств требуется точная и конкретная информация, получить которую не всегда представляется возможным, особенно если речь идет о притоке денежных средств от реализации инвестиционного проекта в информационные технологии [2].

Основными принципами оценки эффективности инвестиционных проектов являются:

1. Рассмотрение проекта на протяжении всего его жизненного цикла (расчетного периода).
2. Моделирование денежных потоков, включающих все связанные с осуществлением проекта притоки и оттоки денежных средств за расчетный период.
3. Сопоставимость условий сравнения различных проектов (вариантов проекта).
4. Принцип положительности и максимума эффекта – при сравнении альтернативных инвестиционных проектов предпочтение должно отдаваться проекту с наибольшим значением эффекта.
5. Учет фактора времени.
6. Учет только предстоящих затрат и поступлений.
7. Учет наиболее существенных последствий проекта как непосредственно экономические (как правило, количественные), так и внеэкономические (качественные показатели, например, улучшение управляемости организацией или предприятием, его информационной обеспеченности).
8. Учет наличия разных участников проекта, несовпадения их интересов и различных оценок стоимости капитала, выражающихся в индивидуальных значениях нормы дисконта.
9. Многоэтапность оценки. На различных стадиях разработки и осуществления проекта его эффективность определяется заново, с различной глубиной проработки.
10. Учет влияния инфляции.
11. Учет влияния неопределенности и рисков, сопровождающих реализацию проекта [3].

Обычно оценку эффективности инвестиционных проектов проводят в 2 этапа:

1. Расчёт показателей эффективности проекта в целом.

Целью этого этапа является укрупненная экономическая оценка инвестиционных решений и создание необходимых условий для поиска источников финансирования.

2. Определение финансовой реализуемости и эффективности участия в проекте каждого из инвесторов.

Реализация любого инвестиционного проекта проходит несколько стадий, каждая из которых имеет определенные особенности при оценке эффективности:

1 стадия – инвестиционное предложение – осуществляется оценка эффективности проекта в целом, приводится концептуальная схема финансирования в текущих ценах на основании эвристических методов.

2 стадия – обоснование инвестиций в создание и/или внедрение информационных систем – проводится предварительная общая оценка эффективности проекта с применением методов аналогий и/или экспертных оценок.

3 стадия – стадия проектирования создания и/или внедрения информационных систем - предполагает оценку всех возможных показателей эффективности проекта. Все расчеты должны вестись в текущих или прогнозных ценах и использоваться реальные исходные данные.

## **2.2. Денежные потоки инвестиционного проекта**

Инвестиционный проект в создание или внедрение информационной системы, как и любой другой проект, характеризуется значительной протяженностью во времени, поскольку доходы от вложений финансовых ресурсов могут проявляться не сразу, и приток денежных средств осуществляется в течение достаточно длительного периода.

С точки зрения финансового менеджмента любые инвестиционные проекты имеют одинаковую структуру и могут быть описаны с помощью такого понятия, как поток платежей.

*Поток платежей инвестиционного проекта (Cash Flow – CF)* – это совокупность планируемых поступлений и выплат денежных средств, которые имеют непосредственное отношение к данному

проекту. Отрицательные платежи в этом потоке соответствуют вложениям инвестора, положительные – его доходам [2].

Денежный поток инвестиционного проекта принято разбивать по временным периодам (месяцам, кварталам, годам). При этом все поступления и выплаты денежных средств включаются в общий «платёж» того периода, когда они были зачислены на счета предприятия или списаны с них.

Эффективность инвестиционного проекта оценивается в течение расчетного периода.

*Расчетный период* – это инвестиционный горизонт от начала проекта до его ликвидации. Начало проекта обычно связывают с датой начала вложений в проектно-изыскательские работы. Расчетный период разбивают на шаги расчета.

*Расчетный шаг* – это отрезок времени, в рамках которого производится агрегирование данных для оценки денежных потоков и осуществляется дисконтирование потоков денег.

В ходе реализации инвестиционного проекта возникают различные потоки денег. Оттоками денег, например, являются любые капитальные и текущие затраты, притоки денег образует, в частности, получаемая инициаторами проекта выручка и т.п.

Денежный поток обычно состоит из потоков от отдельных видов деятельности (Приложение 1).

Для инвестиционных проектов, связанных с созданием и внедрением информационных систем строго разграничить потоки денежных средств по разным видам деятельности довольно сложно. В данном случае можно объединить некоторые (или все) потоки.

В состав притока денежных средств предприятия входят:

- выручка от реализации продукции, товаров, работ или услуг;
- доходы от вложений в ценные бумаги;
- продажа ценных бумаг;
- привлечение кредитов и др.

Отток денежных средств предприятия:

- платежи за сырье, материалы, комплектующие изделия, покупные полуфабрикаты;
- платежи за топливо и энергию;
- зарплата персонала с социальными страховыми взносами;
- налоги;



- приобретение основных средств и нематериальных активов;
- погашение обязательств по привлеченному капиталу и др.

Наряду с денежными потоками при оценке инвестиционного проекта используется также накопленный (кумулятивный) денежный поток – поток, характеристиками которого являются такие показатели как накопленный приток, накопленный отток и накопленное сальдо (накопленный эффект). Они определяются на каждом шаге расчетного периода как сумма соответствующих характеристик денежного потока за данный и все предшествующие шаги.

### **2.3. Показатели эффективности инвестиционных проектов создания и внедрения ИС**

Эффективность инвестиций оценивается довольно большим количеством показателей. Их используют специалисты - аналитики инвестиционных процессов. Для инвесторов обычно достаточно несколько из них, чтобы принять решение об инвестировании. К показателям оценки эффективности инвестиционных проектов относятся:

- чистая приведенная стоимость проекта (NPV);
  - индекс доходности (PI);
  - внутренняя норма доходности (IRR, %);
  - модифицированная внутренняя ставка доходности (MIRR, %);
  - срок окупаемости первоначальных инвестиций (PP);
  - период окупаемости первоначальных инвестиций, рассчитанный с учетом дисконтирования денежных потоков (DPP);
- Коэффициент рентабельности инвестиций (ARR).

Группа этих показателей иногда дополняется показателями, характеризующими денежные потоки в процессе инвестирования – денежные поступления (Чистые денежные поступления NV) и денежные оттоки (Максимальный денежный отток Cash Outflow).

#### ***Чистая приведенная стоимость проекта (NPV)***

Данный показатель дает инвестору информацию о том, какую абсолютную величину денег он получит за весь жизненный цикл инвестиционного проекта.

Для его расчета необходимо знать характер денежных потоков, который вызовут инвестиции, и как они будут меняться во времени.

В Приложении 2 можно увидеть, как изменяется общий денежный поток в зависимости от стадии реализации инвестиционного проекта. Денежные притоки на инвестируемый объект в виде денежных поступлений  $NV$  рассчитываются так:

$$NV = - \sum_{t=0}^n CI_t + \sum_{t=1}^n CF_t, \quad (2.1)$$

где:

$CI_t$  – инвестиции за весь жизненный цикл проекта;

$CF_t$  – денежные поступления за весь жизненный цикл проекта;

$n$  – жизненный цикл инвестиций [1].

Здесь учитываются только денежные поступления от инвестиционной деятельности.

Для расчетов чистой приведенной стоимости денежные потоки подвергаются дисконтированию по ставке  $r$ .

Расчет чистой приведенной стоимости проекта на предварительной стадии инвестирования осуществляется по формуле:

$$NPV = - \sum_{i=0}^T IC_i / (1+r)^i + \sum_{t=1}^n CF_t / (1+r)^t, \quad (2.2)$$

где:

$IC_t$  – приток инвестиций в период от  $i=0$  до  $T$ ;

$CF_t$  – денежный поток от инвестиций в  $t$ -год;

$n$  – длительность жизненного цикла инвестиций;

$r$  – норма дисконтирования.

Если вложения делаются одновременно, то формула приобретает вид:

$$NPV = -IC_0 + \sum_{t=1}^n CF_t / (1+r)^t, \quad (2.3)$$

где  $IC_0$  – первоначальные инвестиции [1].

Показатель при равенстве его 0, показывает предельный уровень доходности по нижней границе, отраженной выбранной нормой дисконтирования  $r$ . Очевидно, что выбор нормы дисконтирования влияет на конечный результат при решении об инвестициях.

Например, существует проект вложения денежных средств в развитие информационной системы двух предприятий с возможными нормами дисконтирования 25% и 15% соответственно. Срок жизни инвестиций – 3 года. Размер первоначальных инвестиций 60 млн.

ден.ед. Среднеотраслевая доходность предприятий данной отрасли 14%.

Поступления дохода от инвестиций:

для 1 предприятия: 1 год – 27 млн.ден.ед.; 2 год – 33 млн. ден.ед.; 3 год – 35 млн. ден.ед.;

для 2 предприятия: 1 год – 27 млн. ден.ед.; 2 год – 33 млн. ден.ед.; 3 год – 35 млн. ден.ед.

Для 1 предприятия норма дисконтирования в 14% неприемлема, так как проект создания и внедрения информационной системы снизит стоимость его капитала, поэтому она может быть не ниже 25%.

При такой норме дисконта:

Для 1 предприятия:  $NPV = -60 + 27/1,25 + 33/1,5625 + 35/1,953 = -60 + 21,6 + 21,12 + 18,14 = 0,86$ .

Для 2 предприятия:  $NPV = -60 + 27/1,15 + 33/1,322 + 35/1,52 = -60 + 23,47 + 24,96 + 23,02 = 11,45$ .

Пример показывает, что один и тот же проект для предприятий с разной нормой дисконтирования может быть малоприбыльным и прибыльным. Чтобы устранить неоднозначность подобных оценок на помощь приходят относительные показатели эффективности инвестиционных проектов.

*Дисконтированный индекс доходности инвестиционного проекта.*

Дисконтированный индекс доходности представляет собой отношение всех доходов от инвестиций, дисконтированных по ставке привлечения капитала в инвестиции за жизненный цикл проекта к размеру всех инвестиций также дисконтированный по времени этих вложений. Индекс доходности обозначается как DPI (Discounted Profitability Index) и формула его расчета выглядит так:

$$DPI = \frac{\sum_{t=1}^n CF_t / (1+r)^t}{\sum_{i=0}^T IC_i / (1+r)^i} \quad (2.4)$$

Очевидно также, что дисконтированный индекс доходности инвестиций должен быть больше 0 [2].

*Индекс доходности инвестиций.*

Для небольших инвестиционных объектов со сроками реализации около года или несколько больше используют

упрощенную формулу индекса доходности инвестиций, которая выглядит следующим образом:

$$PI = \frac{\sum_{t=1}^n CF_t / (1+r)^t}{IC_0}, \quad (2.5)$$

где  $IC_0$  – первоначальные инвестиции.

Используя данные примера, индекс доходности инвестиций по двум объектам будет равен:

Для 1 предприятия:  $PI = 60,86 / 60 = 1,014$ .

Для 2 предприятия:  $PI = 71,45/60 = 1,19$ .

В данном случае индекс доходности подтверждает, что проект создания и внедрения информационной системы на 2 предприятии более прибыльный, чем на первом.

*Внутренняя норма доходности инвестиционного проекта.*

Внутренняя норма доходности широко используется при оценке инвестиционных проектов и при их анализе, она обозначается IRR (Internal rate of return). Математическое выражение внутренней нормы доходности выглядит так:

$$IRR = r, \text{ при } NPV = 0, \quad (2.6)$$

или более подробно:

$$\sum_{t=1}^n CF_t / (1 + IRR)^t = \sum_{t=0}^n IC_t / (1 + IRR)^t, \quad (2.7)$$

где:

$CF_t$  – денежный поток от инвестиций в  $t$ -м году;

$IC_t$  – инвестиционный поток в  $t$ -м году;

$n$  – срок жизни проекта [1].

То есть, при равенстве доходов и инвестиций полученная норма представляет собой нижнюю границу ставки доходности, при которой инвестирование не целесообразно.

*Модифицированная внутренняя ставка доходности.*

Модифицированная внутренняя ставка доходности необходима при расчетах эффективности инвестиционных проектов, в которых прибыль от него ежегодно реинвестируется по ставке стоимости совокупного капитала инвестируемого объекта. В этом случае формула приобретает вид:

$$MIRR = r, \text{ при } NPV = 0 \text{ и равенстве: } \frac{\sum_{t=1}^n CF_t(1+d)^{n-t}}{(1+MIRR)^n} = \sum_{t=0}^n IC_t / (1+r)^t, \quad (2.8)$$

где:

MIRR - модифицированная внутренняя ставка доходности;

d – средневзвешенная стоимость капитала;

r – ставка дисконтирования денежных притоков;

CF<sub>t</sub> – денежные притоки в t-ый год жизни проекта;

IC<sub>t</sub> – инвестиционные денежные потоки в t-ый год жизни проекта;

n – срок жизненного цикла проекта [1].

Показатели оценки инвестиционных проектов включают несколько простых и наглядных показателей, имеющих широкое применение у инвесторов, и наиболее распространенный среди них - срок окупаемости инвестиций.

*Срок окупаемости первоначальных инвестиций.*

Этот показатель информирует о сроке возврата первоначальных вложений.

Общая формула расчета срока окупаемости выглядит следующим образом:

$$PP = \min t \text{ при котором } \sum_1^t CF_t = I_0, \quad (2.9)$$

где:

PP – срок окупаемости инвестиций;

I<sub>0</sub> – первоначальные инвестиции в проект;

CF<sub>t</sub> – денежный поток от инвестиций в t-том году;

t – период расчета срока окупаемости.

Если есть возможность определить среднегодовой или среднемесячный доход от вложенных средств, то:

$$PP = \frac{I_0}{CF_{\text{ср}}}, \quad (2.10)$$

где CF<sub>ср</sub> - среднегодовой доход от инвестиций [2].

Данный показатель прост и нагляден, но не учитывает фактор изменения стоимости денег во времени.

### *Коэффициент эффективности инвестиций.*

Если внимательно посмотреть на формулу расчета коэффициента инвестиций, нетрудно заметить, что он по смыслу является обратной величиной срока окупаемости инвестиций:

$$ARR = \frac{CF_{\text{ср}}}{(I_0 + I_f)/2}, \quad (2.11)$$

где:

$I_f$  - остаточная (ликвидационная) стоимость вложений в проект, определяемая путем продажи имущества после его завершения.

$CF_{\text{ср}}$  - среднегодовой приход денежных средств от проекта в течение жизни проекта. Особенно это видно когда  $I_f=0$ . Тогда нет необходимости ее учитывать в формуле, и она приобретает вид:

$$ARR = \frac{CF_{\text{ср}}}{I_0} = \frac{1}{PP}, \quad (2.12)$$

где:

PP – срок окупаемости проекта [2].

Все приведенные показатели характеризуют инвестиции с экономической точки зрения. Однако, инвестора интересуют еще показатели, характеризующие степень риска инвестиционного проекта, определение которого является более сложной задачей.

## **2.4. Учет неопределенности и риска при оценке эффективности инвестиций**

Инвестиционные проекты создания и внедрения информационных систем традиционно считаются одними из самых рискованных и имеют высокую степень неопределенности. Учет факторов неопределенности и риска ведется с использованием специальных показателей. К ним относятся вероятностные оценки достижения заложенных в инвестиционный проект параметров.

Показатели риска характеризуются математическим ожиданием рискованных событий в заданном диапазоне. Рисковые события определяются при анализе характеристик инвестируемого объекта, таких как доходность его капитала, финансовая устойчивость инвестируемого объекта, оборачиваемость его активов и ликвидность капитала. Показатели экономической эффективности вместе с показателями риска образуют показатели инвестиционной

привлекательности проекта. На их основе инвестор и принимает решение о целесообразности инвестиций в тот или иной проект.

При внедрении IT-проекта могут присутствовать следующие группы и виды рисков [3]:

1. Риски, связанные с характеристиками проекта:

- лимитированный бюджет разработки;
- технические характеристики оборудования (hardware);
- программные средства (tolls);
- использование нового оборудования, новых ОС, технологий и языков программирования и др.

2. Риски, связанные с менеджментом проекта:

- стабильность групп разработчиков;
- опытность групп разработчиков (количество аналогичных, успешно завершенных проектов);
- реинжиниринг процессов модели жизненного цикла ПП и др.

3. Риски, связанные с необъективностью оценок и предвзятостью:

- переоценка возможностей команды исполнителей;
- переоценка возможностей и квалификации экспертов заказчика и др.

Проблема рисков, связанных с необъективностью оценок и предвзятостью, состоит в присущей им субъективности, при этом возможными путями снижения этих рисков являются:

- решение, выработанное совместными усилиями коллектива разработчиков проекта;
- анонимность при принятии решения;
- непринятие во мнении экстремальных оценок.

При создании и внедрении информационной системы основными «группами риска» могут выступать:

1. Собственники компании.
2. Менеджмент компании.
3. Сотрудники компании, принимающие участие во внедрении.
4. Внешние консультанты, помогающие внедрить ИС.

Риски проекта по внедрению информационной системы могут рассматриваться его участниками абсолютно по-разному. Риск того, что проект окажется в результате более трудоемким, чем предполагалось ранее, актуален скорее для рядовых сотрудников и

консультантов, чем для собственников компании и ее топ-менеджмента. А опасность того, что внедрение системы потребует существенного повышения уровня квалификации сотрудников, не имеет принципиального значения для консультантов, собственников и даже сотрудников, принимающих участие во внедрении, но может оказаться важным для топ-менеджеров и работников компании, не задействованных во внедрении.

Проведенный анализ позволяет распределить проектные риски по участникам процесса внедрения, к которым относятся все перечисленные группы специалистов. Это в свою очередь помогает руководителям проекта по внедрению ИС в компании выявить сотрудников, для которых конкретный риск является наиболее критичным, и совместно снизить его, а остальным участникам проекта - лучше понимать позиции друг друга при поиске компромиссных решений.

## **2.5. Методы учета затрат**

Обычно на промышленных предприятиях применяют или адаптируют методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов, утвержденные государственными органами. Однако традиционные финансовые подходы для оценки ИТ-проектов не всегда приемлемы, поэтому анализ часто принимает неформальный характер. Руководители ИТ-отделов полагаются на собственный опыт, либо на оценки «экспертов».

Одним из методов комплексного системного исследования функций объекта, направленного на оптимизацию в отношении между качеством, полезностью функций объекта и затратами на их реализацию является метод функционально-стоимостного анализа (ФСА).

ФСА – это метод технико-экономического инженерного анализа, который направлен на повышение или же сохранение функциональной полезности объекта, при минимизации затрат на его создание и эксплуатацию [4].

Использование ABC для экономической оценки ИТ-проекта дает возможность сравнительно достоверной оценки влияния ИТ-проекта на изменение затрат, связанных с реализацией бизнес-процессов. При этом сопоставление моделей ABC для существующих



и предлагаемых в рамках ИТ-проекта бизнес-процессов определяет денежный поток от реализации ИТ-проекта (положительный или отрицательный). Задача, следовательно, состоит в сопоставлении ABC-оценок существующих и проектируемых бизнес-процессов [5].

Результаты стоимостного анализа наглядно представляются в специальном отчете. Отчет позволяет документировать имя, номер, определение и стоимость работ, как суммарную, так и отдельно по центрам затрат.

Однако, следует иметь ввиду, что в качестве инструментов анализа, эти методы требуют выполнения ряда жестких условий, обуславливающих возможность и полезный эффект от их применения.

Для оценки эффективности инвестиционных проектов, связанных с информационными технологиями, предназначен метод совокупной стоимости владения (Total Cost of Ownership – TCO), изначально разработанный компанией Gartner Group для расчета стоимости владения компьютером. Основная цель расчета данного показателя - выявление избыточных статей расхода и оценка возможности возврата вложенных инвестиций. Для использования метода TCO требуется серьезный предварительный анализ динамики затрат и их поведения в привязке к видам деятельности.

Показатель совокупной стоимости владения рассчитывается как сумма «видимых» затрат (первоначальные вложения) и «невидимых» (затраты на эксплуатацию и использование технологий), затем сравнивается с рекомендуемыми величинами для данного типа предприятия (крупное, среднее или малое).

Основное внимание в рамках данного метода отводится управлению затратами в целях их сокращения, что не всегда соответствует стратегическим целям предприятия. Кроме того, выявление составляющих совокупной стоимости владения и их количественная оценка в большинстве случаев сопряжены с определенными трудностями.

Главная трудность выбора объекта затрат при расчете TCO – это разнородность элементов затрат. В Приложении 3 показано соответствие различных элементов затрат объектам ИТ-инфраструктуры.

Расчет «непрямых» расходов на содержание ИТ-инфраструктуры – достаточно сложная вещь. Для того чтобы в рамках методики TCO учесть все затраты, нужно провести всеобъемлющий аудит информационной системы предприятия.

Эффективность методики TCO подтверждена временем – она уже более 20 лет успешно применяется для анализа сложных информационных систем. Методика хорошо документирована, разработано и продается специальное программное обеспечение (TCO Analyst, TCO Manager, TCO Snapshot Tool и др.), позволяющее учитывать все описанные выше показатели. Использование такого программного обеспечения позволяет проводить расчеты TCO самостоятельно.

Методология TCO 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 TCO не учитывает риски и не позволяет соотнести технологию со стратегическими целями дальнейшего развития бизнеса и решением задачи повышения конкурентоспособности.

## **2.6. Прочие методы: ROI, EVA**

Рассмотрим некоторые финансовые методики, применение которых не так распространено, как использование вышеизложенных методов. К ним относится метод ROI и EVA.

*Return on Investment (ROI)* – срок возврата инвестиций. Метод определения срока возврата инвестиций является самым простым, но и самым поверхностным из всех рассматриваемых нами финансовых методов. Уже из названия можно понять, что в рамках данного метода производится расчет срока, в течение которого должны окупиться первоначальные инвестиции [6].

ROI – это коэффициент возврата инвестиций, показатель рентабельности вложений. Он в процентном соотношении демонстрирует прибыльность (при значении больше 100%) или убыточность (при значении меньше 100%) конкретной суммы вложения денежных средств в определенный проект.

Существует несколько формул для оценки индекса ROI. Самой простой и популярной является:

$$ROI = (\text{доход} - \text{себестоимость}) / \text{сумма инвестиций} * 100\% \quad (2.14)$$

Вычитая из прибыли себестоимость, получают конечную прибыль. Отношение конечной прибыли к сумме инвестиций показывает, во сколько раз первое больше второго. Для удобства в последнем действии эту величину умножают на 100%. Если полученное число меньше 100, то вложения не окупаются.

Если к предыдущему расчету добавить период, то получится вторая формула расчета, которая используется финансистами [6]:

$$ROI(\text{период}) = (\text{Сумма инвестиции к концу периода} + \text{Доход за выбранный период} - \text{Размер осуществленной инвестиции}) / \text{Размер осуществленной инвестиции} \quad (2.15)$$

Эта формула рассчитывает доходность за период владения активом.

Таким образом, срок окупаемости инвестиций в информационные технологии ставится во главу угла.

*Economic Value Added (EVA)* – экономическая добавленная стоимость.

В основе концепции экономической добавленной стоимости (EVA), разработанной компанией Stern Stewart & Co, лежит постулат о том, что рост стоимости компании напрямую зависит от планируемого развития бизнеса, которое, как правило, обусловлено инвестиционной активностью предприятия. Источниками инвестиций могут выступать как собственные, так и заемные средства.

Любой проект рассматривается с точки зрения добавленной стоимости, т.е. норма возврата на капитал, вложенный в проект, должна быть не меньше аналогичной от альтернативного размещения. В противном случае добавленная стоимость фактически отсутствует и размещение капитала экономически не эффективно.

Показатель EVA можно рассчитать по следующей формуле:

$$EVA = \text{NOPAT} - (\text{WACC} \times \text{Capital}) = (\text{ROIC} - \text{WACC}) \times \text{Capital}, \quad (2.16)$$

где

NOPAT - чистая прибыль;

WACC - средневзвешенные затраты на привлечение капитала;

Capital - инвестированный капитал;

ROIC - рентабельность инвестированного капитала [2].

Аналогично методам ROI модель EVA оценивает не планируемые, а фактические показатели.

Следует подчеркнуть, что для получения корректного значения показателя экономической добавленной стоимости бухгалтерские показатели, используемые в расчетах, должны быть скорректированы в целях устранения возможных искажений, связанных с неравномерностью распределения EVA между различными годами, инфляцией, структурой активов и т.п.

Несмотря на достоинства, для многих информационных служб очень сложно на основе такого метода 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.

### Литература

1. Костюхин Д. Методы оценки инвестиций в ИТ: блеск и нищета... / Д. Костюхин, А. Бордачев [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.connect.ru/article.asp?id=5466>.

2. Красноперов К. Оценка эффективности ИТ-инвестиций / К. Красноперов // Открытые системы. 2015. N 7. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.masters.donntu.edu.ua/2012/fknt/bogdanova/library/article4.htm>.

3. Цыгалов Ю. Как оценить преимущества ИТ / Ю. Цыгалов // 14.09.2014. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pcweek.ru/idea/article/detail.php?ID=68331>.

4. Кузьмина Е.А., Кузьмин А.М. Функционально-стоимостной анализ и метод ABC // Методы менеджмента качества. — 2015. — № 12. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.konferencii.ru/info/107638>.

5. Спивак А. В. Использование функционально-стоимостного анализа для расчета эффективности вложений в ИТ-проекты» (на примере проекта «Создание системы управления процессом выпуска обновлений») // Научное сообщество студентов XXI столетия.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ: сб. ст. по мат. XXI междунар. студ. науч.-практ. конф. № 6(21). – Режим доступа: [http://sibac.info/archive/economy/6\(21\).pdf](http://sibac.info/archive/economy/6(21).pdf)

6. Чусавитина Г.Н., Макашова В.Н. Управление проектами по разработке и внедрению информационных систем: учеб. пособие. Магнитогорск: МаГУ, 2015. —306 с.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Назовите основные способы расчета эффективности IT-проекта и обоснуйте ценность проекта для компании.
2. Перечислите основные экономические показатели, используемые при оценке инвестиционных проектов.
3. При каком значении NPV инвестиционный проект будет прибыльным?
4. Как определяется срок окупаемости инвестиций?
5. Как определяется индекс доходности инвестиций?
6. Определите понятие «оценка экономической эффективности ИС».
7. Поясните смысл понятия «дисконтирование».
8. В чем заключается смысл методики оценки совокупной стоимости владения?
9. Перечислите прямые затраты в IT-проекте на оборудование и программное обеспечение.
10. Перечислите прямые затраты на IT-персонал.
11. Назовите «непрямые затраты» на IT-проект.
12. Какие риски связаны с характеристиками проекта?
13. Перечислите риски, связанные с менеджментом проекта.
14. В чем состоит идентификация рисков.
15. В чем заключается управление рисками?

### **Задания**

1. Предприятие требует как минимум 14 процентов отдачи при инвестировании собственных средств в разработку новой информационной системы. В настоящее время предприятие располагает возможностью купить новую ИС стоимостью 84,900 ден.ед.. Использование этой ИС позволит увеличить объем выпускаемой продукции, что в конечном итоге приведет к 15,000 ден.ед. дополнительного годового денежного дохода в течение 5 лет

использования ИС. Вычислите чистое современное значение проекта, предположив нулевую остаточную стоимость информационной системы через 5 лет.

2. Предприятие планирует ввести ERP-систему в течение двух лет: 120,000 ден.ед. в первом году и 70,000 ден.ед. - во втором. Инвестиционный проект рассчитан на 8 лет с полным освоением вновь введенных информационных технологий лишь на пятом году, когда планируемый годовой чистый денежный доход составит 62,000 ден.ед.. Нарастание чистого годового денежного дохода в первые четыре года по плану составит 30%, 50%, 70%, 90% соответственно по годам от первого до четвертого. Предприятие требует как минимум 16 процентов отдачи при инвестировании денежных средств в ERP-систему.

Необходимо определить

- чистое современное значение инвестиционного проекта,
- дисконтированный срок окупаемости.

3. Величина требуемых инвестиций по проекту создания и внедрения информационной системы равна 18000 ден.ед.; предполагаемые доходы: в первый год – 1500 ден.ед., в последующие 8 лет по 3600 ден.ед. ежегодно. Оцените целесообразность принятия проекта, если стоимость капитала 10%.

4. Предприятие планирует вложить деньги в приобретение нового программного продукта, который стоит 3,170 ден.ед. и имеет срок службы 4 года с нулевой остаточной стоимостью. Внедрение продукта по оценкам позволяет обеспечить входной денежный поток 1,000 ден.ед. в течение каждого года. Руководство предприятия позволяет производить инвестиции только в том случае, когда это приводит к отдаче хотя бы 10% в год. Определить целесообразность вложения денежных средств в программный продукт.

5. Необходимо оценить значение внутренней нормы доходности инвестиции в ИС предприятия объемом 6,000 ден.ед., который генерирует денежный поток 1,500 ден.ед. в течение 10 лет.

## **Лекция 3. Вероятностные и проприетарные методы оценки проектов и методы оценки на уровне предприятия в целом**

### **Рассматриваемые вопросы**

3.1. Вероятностные методы: общие положения, метод прикладной информационной экономики (Applied Information Economics), метод справедливой цены опционов (Real Options Valuation, ROV), метод обеспеченной экономической стоимости (EVS), статистические методы, применение положений теории нечетких множеств.

3.2. Проприетарные методы оценки проектов: общие положения, метод совокупной оценки возможностей, метод совокупного экономического эффекта, метод быстрого экономического обоснования.

3.3. Методы оценки на уровне предприятия в целом: общие положения, метод информационной продуктивности, метод модифицированной производственной функции.

**3.1. Вероятностные методы: общие положения, метод прикладной информационной экономики (Applied Information Economics), метод справедливой цены опционов (Real Options Valuation, ROV), метод обеспеченной экономической стоимости (EVS), статистические методы, применение положений теории нечетких множеств.**

Опци́он (лат.— выбор, желание, усмотрение) — договор, по которому потенциальный покупатель или потенциальный продавец актива (товара, ценной бумаги) получает право, но не обязательство, совершить покупку или продажу данного актива по заранее оговорённой цене в определённый договором момент в будущем или на протяжении определённого отрезка времени. При этом продавец опциона несёт обязательство совершить ответную продажу или покупку актива в соответствии с условиями проданного опциона.

Здесь опцион – право (но не обязательство) в определенный момент принимать решения, связанные с нефинансовыми активами, позволяющие изменить структуру и масштаб бизнеса, т.е. мера гибкости бизнеса. Эти возможности могут использоваться, а могут и

нет, но они имеют цену, которую данные метод и рассчитывает. В большой степени это относится к ИТ.

Подход к оценке финансовых опционов был разработан в 70-ых годах XX в. Ф. Блэком, М. Шоулзом и Р. Мертоном и получил название модели Блэка-Шоулза. Но, как и в случае с другими моделями, потребовалось время, прежде чем модель Блэка-Шоулза была адаптирована и стала применяться для оценки инвестиционных проектов, связанных с основной деятельностью. Метод сам по себе достаточно труден (за его разработку недавно была получена Нобелевская премия). Рассмотрим вариант, адаптированный к нуждам ИТ. К настоящему времени метод оценки реальных опционов завоевывает все большую популярность, оттесняя на задний план такие традиционные методики, как NPV, дерево решений.

При использовании метода справедливой цены опционов проект рассматривается с точки зрения его управляемости уже в ходе самого проекта. В любом проекте выделяются пять параметров: выручка от проекта, расходы проекта, сложность проекта, стоимость поддержки получившегося решения и жизненный цикл внедряемой ИТ-системы. Затем следует оценить, насколько мы можем влиять на эти параметры по ходу проекта. Чем сильнее мы можем влиять на эти параметры, то есть 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.

Например, мы имеем два ИТ-проекта. У одного стоимость поддержки решения четко расписана по годам, зафиксирована в контракте на поддержку с поставщиком соответствующих услуг, и мы не можем ее уменьшить в ближайшие несколько лет. А у второго проекта нет зафиксированной стоимости поддержки, и есть вероятность, что через какое-то время он станет менее критичен для компании. Если так, то нам бы хотелось снизить затраты на его поддержку. Можно это сделать или нет? Это как раз и есть фактор управляемости, по которому и происходит оценка эффекта по методу ROV. Аналогично мы анализируем каждый ИТ-проект по четырем оставшимся параметрам. Естественно, у каждой компании свои критерии и шкала оценки степени влияния на эти параметры проекта. Здесь какие-то общие рекомендации дать невозможно.



Подходов к определению цены реального опциона много, но чаще используется «классический», основанный на формуле Блэка-Шоулса:

$$C(S, t) = SN(d_1) - Ke^{-r(T-t)}N(d_2), \text{ где}$$

$$d_1 = \frac{\ln(S/K) + (r + \sigma^2/2)(T - t)}{\sigma\sqrt{T - t}},$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T - t}.$$

Обозначения:

$C(S, t)$ - текущая стоимость опциона в момент  $t$  до истечения срока опциона;

$S$ - текущая цена базисной акции;

$N(x)$ - вероятность того, что отклонение будет меньше в условиях стандартного нормального распределения (таким образом, и ограничивают область значений для функции стандартного нормального распределения)  $K$ - цена исполнения опциона;

$r$ - безрисковая процентная ставка;

$T - t$ - время до истечения срока опциона (период опциона);

$\sigma$ - волатильность доходности (квадратный корень из дисперсии) базисной акции. [1]

Следует сказать, что основным преимуществом метода оценки реальных опционов по сравнению с традиционными методами является то, что он дает менеджерам возможность более гибко подходить к реализации проектов в зависимости от уровня риска. При этом данный подход объединяет в себе все прочие преимущества, присущие финансовым методам. Метод NPV требует сделать разовое решение по принципу «все или ничего» на основе первоначально установленного уровня риска (ставки дисконтирования). Но очевидно, что со временем меняются условия окружающей среды (процентная ставка, цены и пр.). В большинстве случаев невозможно предсказать, какими будут эти 30 показатели через тот или иной промежуток времени (чем дальше в будущее мы будем заглядывать, тем ниже будет вероятность, что мы сделали правильную оценку). Метод оценки реальных опционов подходит к проблеме с другой стороны. Раз невозможно сразу определить с высокой степенью вероятности все необходимые показатели, следует принять эту

неопределенность как данность и постараться уменьшить ее влияние на принимаемые решения.

Обеспечение менеджерам возможности проявлять гибкость в принятии инвестиционных решений достигается за счет того, что метод оценки реальных опционов позволяет разбить проект на ряд подпроектов (на самом деле искусство менеджеров заключается в том, чтобы увидеть и распознать такую возможность там, где она на первый взгляд не видна). Это приводит к тому, что решения по проекту осуществляются последовательно по мере поступления более достоверной и полной информации о факторах, способных повлиять на конечный результат.

### AIE (Applied Information Economics ) Метод прикладной информационной экономики

Метод прикладной информационной экономики (Applied Information Economics (AIE) — это самый простой и одновременно самый трудоемкий из всех рассматриваемых. Суть метода проще всего проиллюстрировать на практическом примере. Например, при проекте автоматизации доступа к информации мы должны задать последовательно следующие вопросы и сделать следующие выводы:

— «Позволяет ли более удобный доступ к информации принимать решение быстрее?»;

— «Если Ваш сотрудник ответит на запрос клиента в течение более короткого промежутка времени, приведет ли это к увеличению вероятности заключения сделки?»;

— «На сколько процентов, по-вашему, повысится данная вероятность?».

И после получения данного ответа на последний вопрос произвести финансовый расчет.

Эту модель предлагает компания HubbardRoss, LLC (разработчик методики Д. Хаббард). Как и ряд методик, специально разработанных для оценки инвестиций в ИТ, данная разработка является методикой «все в одном». Объединяя в себе традиционные финансовые методики, она дополняет их концепциями,

заимствованными из экономической теории, статистики, теории информации, и ряда других дисциплин. По мнению консультантов Hubbard Ross такой подход позволяет учесть и оценить риски, связанные с тем или иным проектом, установить приоритеты среди проектов и количественно оценить их реальную экономическую выгоду (в данном случае консультанты стоят на позиции, что «измеримо все»).

Это немного модифицированный качественный метод информационной экономики. Его идея в том, чтобы для каждой из заявленных целей ИТ-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 увеличится скорость принятия решения? В какой степени это ускорит заключение сделки? Отсюда мы выводим увеличение вероятности заключения сделки.

Используя АИЕ, консультанты Hubbard Ross обещают определить действительную экономическую стоимость инвестиций в ИТ, улучшая точность расчетных показателей, полученных с использованием традиционных финансовых метрик. Это достигается за счет уменьшения неопределенности относительно: 1) затрат; 2) выгод (также нематериальных); 3) риска инвестиций.

Эксперты признают, что АИЕ одна из наиболее нагруженных расчетами методик. Кроме того, использование АИЕ (как и ряда других) осложняется тем, что она является ноу-хау консультационной компании, следовательно, компания, пожелавшая использовать АИЕ для оценки своих ИТ-проектов, должна обратиться к разработчику или компаниям, имеющим лицензию на право использования АИЕ.

Недостатком данного метода является высокая трудоемкость выполнения действий а, соответственно, и стоимость применения метода для компании, ведь затраты на осуществление какого либо действия не должны превосходить результаты от этого действия. [2]

Надо сказать, что вероятностные методы нечасто используются для оценки будущего эффекта от ИТ-проекта. Метод прикладной информационной экономики очень субъективен и вообще мало похож на конкретную методику. Метод справедливой цены опциона,

напротив, очень конкретен, но достаточно труден и требует большого времени для анализа.

Достоинством вероятностных методов является возможность оценки вероятности возникновения риска и появления новых возможностей (например, повышение конкурентоспособности продукции, снижение рисков своевременного и качественного выполнения проекта и т.п.).

### **3.2. Проприетарные методы оценки проектов: общие положения, метод совокупной оценки возможностей, метод совокупного экономического эффекта, метод быстрого экономического обоснования.**

#### ***Метод совокупной оценки возможностей (Total Value of Opportunity, TVO)***

Метод расчета TVO разработан в 2003 году компанией Gartner Group как развитие метода TCO. Его суть заключается в том, что проводить анализ бизнес-ценности ИТ и принимать решения об инвестициях следует с точки зрения пяти перспектив, а экономическая перспектива является только одной из них. В модели TVO оценка ИТ-деятельности ведется по пяти направлениям:

- Расчет выгод от проекта – насколько я понял, можно использовать для этого ROI, NPV, TCO и другие финансовые показатели
- Соответствие стратегии – степень, в которой рассматриваемый ИТ-проект способствует достижению стратегических целей организации
- Воздействие на бизнес-процессы (Business Processes Impact) – влияние ИТ-проекта на результативность и эффективность бизнес-процессов
- Архитектура – внедряемое ИТ-решение должно соответствовать существующей в организации среде аппаратных и программных платформ. Соответствие решения по архитектуре подразумевает в числе прочего наличие в ИТ-службе или в организации, осуществляющей

аутсорсинг, специалистов, способных сопровождать данное решение ИТ

- Риск – вероятность наступления событий, неблагоприятных для достижения цели ИТ-проекта и/или соблюдения установленных сроков и бюджета

Недостатком модели TVO считается то, что оценка проекта требует сбора и обработки большого объема информации.

### ***Совокупный экономический эффект (Total Economic Impact, TEI)***

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 ТСО. 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.

### ***Быстрое экономическое обоснование (Rapid Economic Justification, REJ)***

Методология Rapid Economic Justification, предложенная корпорацией Microsoft, предусматривает конкретизацию модели ТСО за счет установления соответствия между расходами на ИТ и приоритетами бизнеса. Пятиступенчатый 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 ТСО 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.

### **3.3. Методы оценки на уровне предприятия в целом: общие положения, метод информационной продуктивности, метод модифицированной производственной функции.**

Каждая фирма, взявшись за производство конкретного продукта, стремится добиться максимальной прибыли. Проблемы, связанные с производством продукции, могут быть разделены на три уровня:

1. Перед предпринимателем может стоять вопрос о том, как производить заданное количество продукции на определенном

предприятию. Эти проблемы относятся к вопросам краткосрочной минимизации издержек производства;

2. предприниматель может решать вопросы о производстве оптимального, т.е. приносящего большую прибыль, количество продукции на определенном предприятии. Эти вопросы касаются долгосрочной максимизации прибыли;

3. перед предпринимателем может стоять задача выяснения наиболее оптимальных размеров предприятия. Подобные вопросы относятся к долгосрочной максимизации прибыли.

Найти оптимальное решение можно на основе анализа взаимосвязи между издержками и объемом производства (выработкой). Ведь прибыль определяется разницей между выручкой от реализации продукции и всеми издержками. А выручка, и издержки зависят от объема производства. В качестве инструмента анализа этой зависимости экономическая теория использует производственную функцию.

Производственная функция определяет максимальный объем выпуска продукции при каждом заданном количестве ресурсов. Эта функция описывает зависимость между затратами ресурсов и выпуском продукции, позволяя определить максимально возможный объем выпуска продукции при каждом заданном количестве ресурсов, или минимально возможное количество ресурсов для обеспечения заданного объема выпуска продукции. Производственная функция суммирует только технологически эффективные приемы комбинирования ресурсов для обеспечения максимального выпуска продукции. Любое усовершенствование в технологии производства способствующее росту производительности труда, обуславливает новую производственную функцию.

**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФУНКЦИЯ** – функция, отображающая зависимость между максимальным объемом производимого продукта и физическим объемом факторов производства при данном уровне технических знаний.

Поскольку объем производства зависит от объема использованных ресурсов, то зависимость между ними может быть выражена в виде следующей функциональной записи:

$$Q = f(L, K, M),$$

где  $Q$  – максимальный объем продукции, произведенной при данной технологии и определенных факторах производства;  $L$  – труд;  $K$  – капитал;  $M$  – материалы;  $f$  – функция.

Производственная функция при данной технологии обладает свойствами, которые определяют соотношение между объемом производства и количеством используемых факторов. Для разных видов производства производственные функции различны, тем не менее? все они имеют общие свойства. Можно выделить два основных свойства.

1. Существует предел для роста объема выпуска, который может быть достигнут ростом затрат одного ресурса при прочих равных условиях. Так, в фирме при фиксированном количестве машин и производственных помещений имеется предел роста выпуска путем увеличения дополнительных рабочих, поскольку рабочий не будет обеспечен машинами для работы.

2. Существует определенная взаимная дополняемость (комплектарность) факторов производства, однако без уменьшения объема выпуска вероятно и определенная взаимозаменяемость данных факторов производства. Так, для выпуска блага могут быть использованы различные комбинации ресурсов; можно произвести это благо при использовании меньшего объема капитала и большего объема затрат труда, и наоборот. В первом случае производство считается технически эффективным в сравнении со вторым случаем. Однако существует предел того, насколько труд может быть заменен большим объемом капитала, чтобы не сократилось производство. С другой стороны, имеется предел применения ручного труда без использования машин.

В графической форме каждый вид производства может быть представлен точкой, координаты которой характеризуют минимально необходимые для выпуска данного объема продукции ресурсы, а производственная функция – линией изокванты.

В теории производства традиционно используются двухфакторная производственная функция, в которой объем производства, является функцией использования ресурсов труда и капитала:

$$Q = f(L, K).$$



Она может быть представлена в виде графика или кривой. В теории поведения производителей при определенных допущениях существует единственная комбинация ресурсов, при которой минимизируются затраты на ресурсы при данном объеме производства.

Расчет производственной функции фирмы – это поиск оптимума, выбор среди многих вариантов, предусматривающих различные сочетания факторов производства, такого, который даёт максимально возможный объем выпуска продукции. В условиях растущих цен и денежных затрат фирма, т.е. издержек на приобретение факторов производства, расчет производственной функции сосредоточен на поисках такого варианта, который обеспечил бы максимизацию прибыли при наименьших издержках.

Расчет производственной функции фирмы, стремящийся к достижению равновесия между предельными издержками и предельным доходом, будет сосредоточен на поиски такого варианта, который обеспечит необходимый выпуск продукции при минимальных издержках производства. Минимальные издержки определяются на стадии расчетов производственной функции методом замещения, вытеснения дорогостоящих или возросших в цене факторов производства альтернативными, более дешевыми. Замещение осуществляется с помощью сравнительного экономического анализа взаимозаменяемых и взаимодополняемых факторов производства их рыночных цен. Удовлетворительным будет такой вариант, в котором комбинация факторов производства и заданный объем выпуска продукции соответствует критерию наименьших издержек производства.

Существует несколько видов производственной функции. Основными из них являются:

1. Нелинейная ПФ;
2. Линейная ПФ;
3. Мультипликативная ПФ;
4. ПФ «затраты-выпуск».
- 5.

Производственная функция и выбор оптимального размера производства

Производственная функция – это зависимость между набором факторов производства и максимально возможным объемом продукта, производимым с помощью данного набора факторов.

Производственная функция всегда конкретна, т.е. предназначена для данной технологии. Новая технология – новая производственная функция.

С помощью производственной функции определяется минимальное количество затрат, необходимых для производства данного объема продукта.

Производственные функции, независимо от того, какой вид производства ими выражается, обладают следующими общими свойствами:

1. Увеличение объема производства за счет роста затрат только по одному ресурсу имеет предел (нельзя нанимать много рабочих в одно помещение – не у всех будут места).

2. Факторы производства могут быть взаимодополняемы (рабочие и инструменты) и взаимозаменяемы (автоматизация производства).

В наиболее общем виде производственная функция выглядит следующим образом:

$$Q = f(K, L, M, T, N),$$

где L – объем выпуска;

K – капитал (оборудование);

M – сырье, материалы;

T – технология;

N – предпринимательские способности.

Наиболее простой является двухфакторная модель производственной функции Кобба-Дугласа, с помощью которой раскрывается взаимосвязь труда (L) и капитала (K). Эти факторы взаимозаменяемы и взаимодополняемые

$$Q = AK^\alpha * L^\beta,$$

где A – производственный коэффициент, показывающий пропорциональность всех функций и изменяется при изменении базовой технологии (через 30-40 лет);  
K, L – капитал и труд;  
 $\alpha, \beta$  – коэффициенты эластичности объема производства по затратам капитала и труда.

Если  $\alpha = 0,25$ , то рост затрат капитала на 1% увеличивает объем производства на 0,25%.

На основе анализа коэффициентов эластичности в производственной функции Кобба-Дугласа можно выделить:

1. пропорционально возрастающую производственную функцию, когда  $\alpha + \beta = 1$  ( $Q = K^{0,5} * L^{0,2}$ ).
2. непропорционально – возрастающую  $\alpha + \beta > 1$  ( $Q = K^{0,9} * L^{0,8}$ );
3. убывающую  $\alpha + \beta < 1$  ( $Q = K^{0,4} * L^{0,2}$ ).

Оптимальные размеры предприятий не абсолютны по своей природе, а поэтому не могут устанавливаться вне времени и вне района размещения, так как они различны для разных периодов и экономических районов.

Оптимальный размер проектируемого предприятия должен обеспечить минимум затрат ли максимум прибыли, рассчитанных по формулам:

$T_c + C + T_p + K * E_n$  – минимум,  $\Pi$  – максимум,

где  $T_c$  – затраты на доставку сырья и материалов;  
 $C$  – затраты на производство, т.е. себестоимость продукции;  
 $T_p$  – затраты на доставку готовой продукции до потребителей;  
 $K$  – капитальные затраты;  
 $E_n$  – нормативный коэффициент эффективности;  
 $\Pi$  – прибыль предприятия.

Сл., под оптимальными размерами предприятий понимаются такие, которые обеспечивают выполнение заданий плана по выпуску продукции и приросту производственных мощностей с минусом приведенных затрат (с учетом капитальных вложений в сопряженные отрасли) и максимально возможной народнохозяйственной эффективностью.

Проблема оптимизации производства и соответственно ответа на вопрос, каким должен быть оптимальный размер предприятия, со всей остротой встала и перед западными предпринимателями, президентами компаний и фирм.

Те же, кому не удалось достичь необходимых масштабов, оказались в незавидном положении производителей с высокими издержками, обреченных на существование на грани разорения и в конечном счете банкротства.

Однако сегодня те американские компании, которые все еще стремятся преуспеть в конкурентной борьбе за счет экономии на концентрации производства, не столько выигрывают, сколько теряют. В современных условиях такой подход изначально ведет к снижению не только гибкости, но и эффективности производства.

Кроме этого, предприниматели помнят: небольшой размер предприятий означает меньший объем инвестиций и, следовательно, меньший финансовый риск. Что касается чисто управленческой стороны проблемы, то американские исследователи отмечают, что предприятия с числом занятых более 500 человек становятся плохо управляемыми, неповоротливыми и слабо реагируют на возникающие проблемы.

Поэтому ряд американских компаний в 60-е годы пошел на разукрупнение своих отделений и предприятий с целью существенного уменьшения размеров первичных производственных звеньев.

Помимо простого механического разукрупнения предприятий, организаторы производства проводят радикальную реорганизацию внутри предприятий, формируя в них командные и бригадные орг. структуры взамен линейно-функциональных.

При определении оптимального размера предприятия фирмы пользуются концепцией минимального эффективного размера. Он представляет собой просто наименьший объем производства, при котором фирма может минимизировать свои долгосрочные средние издержки.

Производственная функция и выбор оптимального размера производства.

Производством называется любая человеческая деятельность по преобразованию ограниченных ресурсов — материальных, трудовых, природных — в готовую продукцию. Производственная функция характеризует зависимость между количеством используемых ресурсов (факторов производства) и максимально возможным объемом выпуска, который может быть достигнут при условии, что все имеющиеся ресурсы используются наиболее рациональным образом.

Производственная функция обладает следующими свойствами:

1. Существует предел увеличения производства, который может быть достигнут при увеличении одного ресурса и постоянстве прочих ресурсов. Если, например, в сельском хозяйстве увеличивать количество труда при постоянных количествах капитала и земли, то рано или поздно наступает момент, когда выпуск перестает расти.

2. Ресурсы дополняют друг друга, но в определенных пределах возможна и их взаимозаменяемость без сокращения выпуска. Ручной труд, например, может заменяться использованием большего количества машин, и наоборот.

3. Чем длиннее временной период, тем большее количество ресурсов может быть пересмотрено. В этой связи различают мгновенный, короткий и длительный периоды. Мгновенный период — период, когда все ресурсы являются фиксированными. Короткий период — период, когда, по крайней мере, один ресурс является фиксированным. Длительный период — период, когда все ресурсы являются переменными.

Обычно в микроэкономике анализируется двухфакторная производственная функция, отражающая зависимость выпуска ( $q$ ) от количества используемых труда ( $L$ ) и капитала ( $K$ ). Напомним, что под капиталом понимаются средства производства, т.е. количество машин и оборудования, используемое в производстве и измеряемое в машино-часах. В свою очередь количество труда измеряется в человеко-часах.

Как правило, рассматриваемая производственная функция выглядит так:

$$q = AK^{\alpha}L^{\beta}$$

$A$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$  — заданные параметры. Параметр  $A$  — это коэффициент совокупной производительности факторов производства. Он отражает влияние технического прогресса на производство: если производитель внедряет передовые технологии, величина  $A$  возрастает, т. е. выпуск увеличивается при прежних количествах труда и капитала. Параметры  $\alpha$  и  $\beta$  — это коэффициенты эластичности выпуска соответственно по капиталу и труду. Иными словами, они показывают, на сколько процентов изменяется выпуск при изменении капитала (труда) на один процент. Коэффициенты эти положительны, но меньше единицы. Последнее означает, что при

росте труда при постоянном капитале (либо капитала при постоянном труде) на один процент производство возрастает в меньшей степени.

## **Литература**

- 1) Учет факторов риска и неопределенности при оценке эффективности инвестиционных проектов / Плотников А.Н. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016.
- 2) Управление инвестиционной деятельностью: теория и практика / Р.Р. Байтасов. - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015.

## **Лекция 4. Качественные методы оценки экономической эффективности инвестиций в создание и внедрение информационных систем**

### **Рассматриваемые вопросы**

#### 4.1. Общие положения

4.2. Классификация и особенности применения качественных методов оценки экономической эффективности инвестиций в создание и внедрение информационных систем

##### 4.2.1. Сбалансированная система показателей

##### 4.2.2. Ключевые показатели эффективности

##### 4.2.3. Метод расчета совокупной ценности возможностей

##### 4.2.4. Инновационные качественные методы

### **4.1. Общие положения**

Современная специфика ведения бизнеса такова, что большая его часть планомерно и достаточно большими темпами перемещается в электронное пространство. Сегодня информатизация бизнеса – это процесс постоянного совершенствования управления в целом. Он подвергается стратегии непрерывного улучшения, когда в рамках новой модели макроэкономики вместе с ростом предложения растет и спрос, даже на услуги с более высокой ценой. В этой связи, для принятия решения об инвестировании создания и внедрения информационных системы в автоматизацию компании необходимо ознакомиться с факторами успеха и риска подобных проектов. Кроме того, немаловажным является соотношение затрат на внедрение и эксплуатацию информационной системы (ИС) и получаемых преимуществ с точки зрения финансовой и организационной перспектив. Уровень подобных знаний обеспечивает эффективность

вложений в информационные технологии и бизнес в целом.

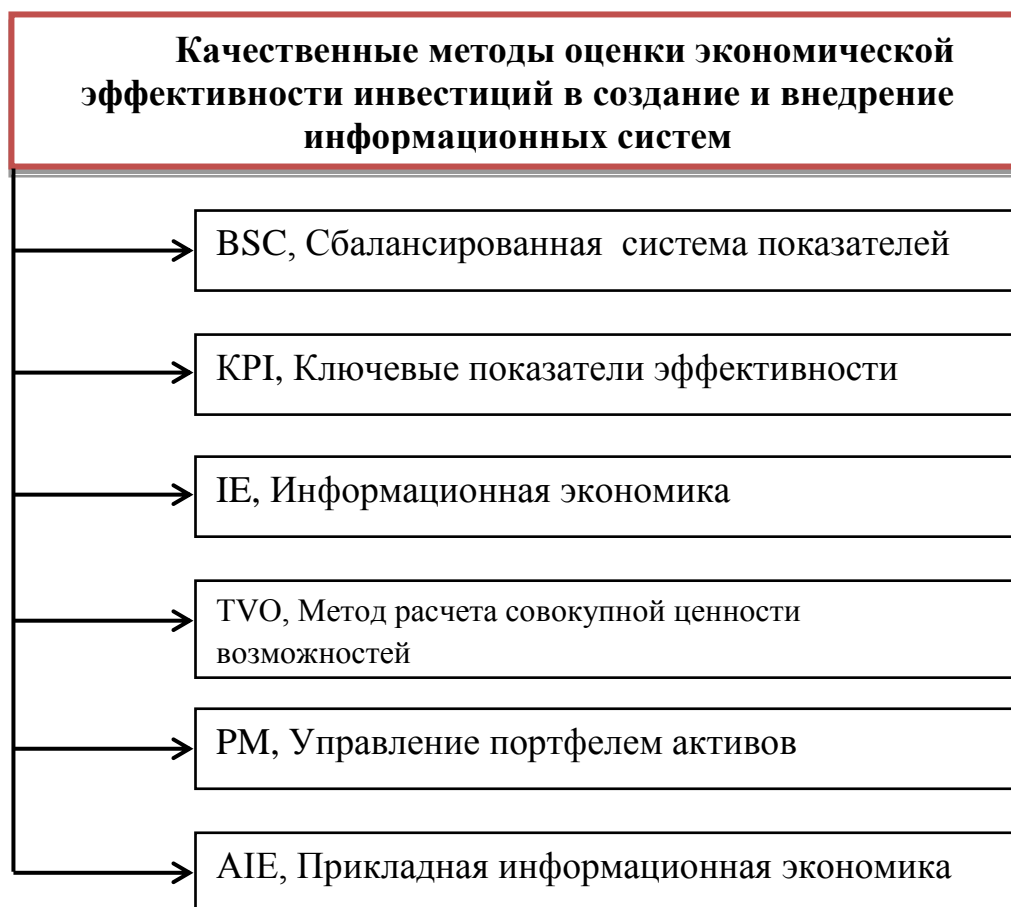
Внедрение информационной системы, ее отдельных элементов можно рассматривать как инвестиционный проект. В данной ситуации финансовый результат может быть выражен в менее явном виде, при высоком уровне рисков. В свою очередь, процесс внедрения и создания информационной системы, выступающей в качестве ИТ-проекта, является гораздо более масштабным, так как в нем должны рассматриваться не только начальное вложение финансовых средств, но и все этапы жизненного цикла ИС. Обязательным требованием перед внедрением какого-либо информационного проекта должно быть его экономическое обоснование, вычисление эффекта, который ожидается получить при вложении инвестиций для конкретного применения этого ИТ-проекта. Решить указанную проблему призваны *качественные (эвристические) методы оценки* экономической эффективности инвестиций в создание и внедрение ИС, специфику применения которых, а также положительные стороны и трудности их использования будут описаны ниже.

#### **4.2. Классификация и особенности применения качественных методов оценки экономической эффективности инвестиций в создание и внедрение информационных систем**

Выбор конкретных методов определения эффективности создания и внедрения информационных систем зависит от специфики выполняемых задач и отраслевой принадлежности предприятия. В основном, финансовые расчеты позволяют вычислить денежные затраты и эффект, которые связаны с инвестициями в ИТ-функциональное ИС. Вместе с тем они игнорируют многие важные нематериальные выгоды и существенные немонетарные затраты, сопутствующие информационной и интеллектуальной деятельности. Реализовать указанное обстоятельство на практике помогают *качественные (эвристические) методы, основное предназначение которых дополнить количественные расчеты субъективными оценками, позволяющими определить ценность процессов.*

Качественные методы оценки экономической эффективности инвестиций в создание и внедрение информационных систем весьма разнообразны (см. рис. 4.1). Тем не менее, они базируются на одной идее – расстановке и структуризации целей, приоритетов и

показателей по ним.



*Рисунок 4.1 - Классификация качественных методов оценки экономической эффективности инвестиций в создание и внедрение информационных систем*

Любой бизнес-проект создается на базе понимания его эффективности с точки зрения востребованности и прибыльности. Как правило, преимущества создания и внедрения информационных систем и их элементов в деятельность предприятия у его директората не вызывают сомнений. Окупаемость подобных решений признает большинство представителей руководящего состава компаний, тем не менее, единой формулы подсчета эффективности на настоящий момент не существует.

Сегодня для многих руководителей компаний возврат в инвестиции в информационные технологии и системы не является



главнейшим критерием для принятия решения о реализации подобных проектов. Оценивают чаще эффективность использования информационных систем с точки зрения повышения производительности труда.

#### **4.2.1. Сбалансированная система показателей**

**BSC (Balanced Scorecard)** — система сбалансированных показателей объединяет традиционные показатели финансовых отчетов 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 BSC эти параметры рассматриваются с четырех точек зрения — финансовой, удовлетворения потребностей клиентов, внутренних процессов, дальнейшего роста и обучения. Руководители ИТ-отделов, директорат предприятий должны сопоставить перспективы каждого из этих четырех направлений с общей стратегией развития бизнеса. Особенно данный аспект важен при решении вопроса создания и внедрения ИС в деятельность компании. По сути ССП – это механизм взаимосвязи стратегических замыслов и решений с ежедневными задачами, способ направить деятельность всей компании (или группы) на их достижение.

Положительными аспектами использования ССП является, во-первых, простая структура для описания стратегических задач и мониторинга деятельности предприятия. Правильно внедренная методология показывает каждому работнику его роль в предприятии, обеспечивает его «настройку» на стратегию, гарантирует верный стратегический фокус. Во-вторых, разработка методологии и поиск коэффициентов сами по себе ведут к пониманию специфики деятельности. Через систему показателей можно запрашивать прошедшее, настоящее и будущее состояние сопровождения внедренной ИС. В-третьих, Происходит построение системы управления вокруг новых наборов показателей и новых способов их измерения. Индивидуальные мотиваторы и личные цели сотрудников привязаны к этим показателям, и происходит отслеживание оценок для того, чтобы можно было понять, какие бизнес-процессы необходимо улучшить, как добиться такого распределения

информационных ресурсов, чтобы оно оптимальным.

Тем не менее, как и любой метод помимо положительных сторон имеет ряд ограничений (недостатков) его использования при оценки экономической эффективности инвестиций в создание и внедрение информационных систем. Одна из основных сложностей при построении *Balanced Scorecard* – подбор адекватного показателя (показателей) для измерения той или иной стратегической цели. Та или иная проблема может быть трудноизмеримой вообще. Вторая проблема – сбор информации для расчета значения того или иного показателя может оказаться чрезмерно дорогим. В таких случаях для оценки проблемы используется текстовая информация, не выраженная в форме индикатора (-ов).

В начале нулевых годов XXI века система сбалансированных показателей была адаптирована оценки деятельности компаний и проектов в области информационных технологий, в том числе занимающихся разработкой и внедрением ИС. Такая система получила название *ITS (IT Scorecard)* — система показателей информационных технологий. Вместо четырех классических основных направлений сбалансированных показателей определяются: развитие бизнеса, производительность, качество и эффективность принятия решений.

#### ***4.2.2. Ключевые показатели эффективности***

Ключевые показатели эффективности (Key Performance Indicators, KPI) – это система оценки, которая помогает организации определить достижение стратегических и тактических (операционных) целей. Использование ключевых показателей эффективности даёт организации возможность оценить своё состояние и помочь в оценке реализации стратегии в совокупности управления информационными ресурсами и системами.

KPI – это инструмент измерения поставленных целей. Если используемый показатель не связан с целью, то есть не образуется исходя из её содержания, тогда нельзя использовать данный термин.

Ключевые показатели эффективности как качественный метод оценки экономической эффективности инвестиций в создание и внедрение информационных систем имеет свои достоинства и недостатки.

К положительным аспектам его использования следует отнести наличие прозрачной системы оценки работы предприятия. Она состоит из показателей и их целевых значений, установленных для каждого сотрудника, списка мероприятий для достижения планового уровня КРІ с указанием сроков их выполнения, расшифровки методики расчета по показателям, перечня лиц, которые будут проводить оценку. Во-вторых, Возможность корректировки действий сотрудников в течение года в случае, если результаты их работы не дотягивают до запланированных уровней. В-третьих, Объективность оценки работы сотрудников, в том числе директората предприятия и руководителей ИТ-отделов. Основное условие ее достижения – соблюдение правила SMART при установлении показателей (см. рис.4.2.)

В-четвертых, увязка оценки деятельности работников и их вознаграждения со стратегией компании. Это позволяет создать синергетический эффект от действий всех сотрудников и перевести стратегию организации в оперативный план работы персонала. Данное обстоятельство является первостепенным при внедрении информационной системы и ее компонентов в деятельность предприятия.



Рисунок 4.2 – Схема правила SMART в контексте внедрения КРІ

В-пятых, соотнесение результатов деятельности работников с уровнем их вознаграждения. Система премирования на основе КРІ увязывает эффективность труда специалиста с его компенсационным

пакетом. Это способствует мотивации персонала к повышению производительности и достижению стратегических целей компании, а также позволяет обосновать размер премии.

К недостаткам использования метода КРІ как метода оценки экономической эффективности инвестиций в создание и внедрение информационных систем следует отнести указанные ниже аспекты.

Во-первых, возможность манипулировать результатами оценки, что приводит к ее необъективности. В частности, немаловажную роль в процессе оценки играет методика расчета показателей. Один и тот же КРІ может иметь несколько вариантов вычисления, либо это может делаться на основе данных, предоставленных разными подразделениями и не всегда совпадающих, что приводит к неодинаковым результатам при расчете показателя.

Во-вторых, высокая трудо-, ресурс- и затратно-емкость процесса внедрения системы. Для успешного внедрения КРІ необходимы квалифицированные специалисты во всех подразделениях компании, которые смогут установить объективные показатели эффективности.

#### **4.2.3. Метод расчета совокупной ценности возможностей**

TVO (Total Value of Opportunities) — метод расчета совокупной ценности возможностей. Разработан в 2002–2003 годах компанией Gartner Group в развитие метода TCO (совокупной стоимости владения) для большей полноты отражения экономических результатов использования ИС. Достоинство этой методики — высокая гибкость, позволяющая приспособить ее к различным уровням управления компанией и показателям относительной значимости финансовых и нефинансовых факторов. В модели TVO оценка информационных технологий и систем ведется по пяти направлениям: соответствию стратегии бизнеса, воздействию на бизнес-процессы, окупаемости, архитектуре и степени риска.



### *Рисунок 4.3 - Оценка информационных технологий и систем в модели TVO*

Соответствие стратегии (Strategic Alignment) — степень, в которой рассматриваемый ИТ-проект способствует достижению стратегических целей организации. Базовая схема анализа соответствия стратегии включает в себя оценку текущих значений показателей, описывающих стратегию, оценку их целевых значений с точки зрения стратегии и оценку их целевых значений в рассматриваемом проекте. Предполагается, что соответствующие показатели известны и надлежащим образом утверждены.

Воздействие на бизнес-процессы (Business Processes Impact) - влияние ИТ-проекта на результативность и эффективность бизнес-процесса или процессов. Под результативностью следует понимать предельные возможности данного процесса — время выполнения, процент качественной продукции, необходимый уровень запасов и т.д., под эффективностью — соотношение результата и затрат: затраты на единицу продукции, выход продукции на единицу сырья, выработку на одного занятого и т.д. Указанные две группы показателей связаны между собой, но не идентичны.

Непосредственная окупаемость, оценивающая затраты и результаты ИТ-проекта в виде денежного потока, - неотъемлемая часть экономической оценки ИТ-проекта. Следует четко понимать, что нефинансовые показатели экономического результата дополняют, но не отменяют оценку денежного потока, связанного с проектом.

Архитектура — внедряемое ИТ-решение должно соответствовать существующей в организации среде ИТ. Значительное отклонение отдельно взятого решения от стандартных для организации аппаратных и программных платформ ведет к повышению совокупной стоимости владения (ТСО) решения и технических рисков проекта. Проблемы архитектуры следует понимать с надлежащей степенью общности, то есть выходя за рамки аппаратной и программной совместимости. Соответствие решения по архитектуре подразумевает в числе прочего наличие в ИТ-службе или в организации, осуществляющей аутсорсинг, специалистов,

способных сопровождать данное решение ИТ. Более мягкий вариант этого требования — наличие таких специалистов на рынке.

О соответствии ИТ-решения существующей архитектуре предприятия можно судить по следующим показателям:

- поддержка имеющихся бизнес-процессов организации;
- соответствие текущим и/или перспективным требованиям к информационной безопасности;
- наличие интерфейсов для обмена информацией со стандартными информационными системами организации;
- возможности миграции данных из существующих информационных систем;
- соответствие процессам информационной службы и др.

Под риском в рамках методике TVO понимается вероятность наступления событий, неблагоприятных для достижения цели ИТ-проекта и/или соблюдения установленных сроков и бюджета. Таким образом, уровень риска ИТ-проекта — критически важная экономическая характеристика. Факторы, оказывающих влияние на степень риска следующие:

- масштаб проекта: чем крупнее проект, тем обычно выше риск;
- длительность проекта: чем дольше длится проект, тем выше риск;
- широта организационных рамок: число вовлеченных в проект подразделений и филиалов;
- использование нового или неопробованного в организации оборудования и ПО;
- использование устаревшего оборудования и ПО.

Методика TVO имеет ряд преимуществ: адаптируемость, возможность применять при любом состоянии управленческого учета в организации, настраиваемость. В заключение, следует отметить, модель TVO — удачная платформа интеграции различных экономических моделей. Непосредственная окупаемость может быть рассчитана посредством любых существующих моделей денежного потока. Риск при наличии необходимых исходных данных можно получить из моделей реальных опционов. Соответствие стратегии

можно оценивать по модели BSC, если она работает в организации. В то же время применение этих моделей в TVO не является обязательным, так что последняя свободна от ограничений, присущих этим моделям.

В свою очередь, ее основным недостатком является получение дополнительной информации в ходе ИТ-проекта. В начале проекта информация о его воздействии на бизнес-процессы, о соответствии архитектуре, а также о большинстве его рисков недоступна. Тем менее можно предсказать непосредственную окупаемость проекта. Сбор и обработка такой информации требуют затрат времени и бюджета. Если подходить к проблеме оценки механически, получается замкнутый круг: для того, чтобы получить бюджет, нужно оценить проект, для того чтобы оценить проект, нужно получить бюджет. Указанную проблему, можно лишь решить только при систематическом подходе к экономическому анализу.

#### **4.2.4. Инновационные качественные методы**

##### ***1. Information Economics (IE) - информационная экономика***

Метод информационная экономика ориентирован на объективную оценку портфеля инвестиционных проектов и предусматривает направление ресурсов туда, где они приносят наибольшую выгоду. Идея заключается в том, чтобы заставить информационную службу и директорат предприятия расставить приоритеты и представить более объективные заключения о стратегической ценности отдельных проектов для бизнеса для дальнейшего направления инвестиций по самым важным для бизнеса направлениям.

Руководителям отделов информационных технологий и директорату предприятия в рамках применения данного метода необходимо составить список из десяти главных факторов, влияющих на процесс принятия решения, и оценить относительную значимость и риск каждого из них для бизнеса. Таким образом, получившиеся значимость и риски будут являться, соответственно, плюсами и минусами проектов. Для каждой отдельно взятой компании факторы будут персонифицированными, причем они могут добавляться, удаляться или изменяться по мере смены приоритетов. В результате получается полный относительный рейтинг каждого инвестиционного проекта в портфеле информационной службы. Метод

информационная экономика – один из самых быстрых способов определения приоритетов и сопоставления инвестиций в информационные технологии с бизнес – стратегией компании, что определяет его широкую распространенность.

## ***2. Portfolio Management (PM) - управление портфелем активов.***

Метод управления портфелем активов вобрал в себя многие положительные черты иных подходов к оценке эффективности создания и внедрения информационных систем. Для достижения конечной цели организациям предлагается рассматривать как сотрудников информационной службы, так и инвестиции в информационные технологии не как затратную часть, а как активы, которые управляются по тем же самым принципам, что и любые другие инвестиции. Другими словами можно сказать, что руководитель ИТ службы компании осуществляет постоянный контроль над капиталовложениями и оценивает новые инвестиции по критериям затрат, выгоды и риска, как самостоятельный проект. Он должен минимизировать риск, вкладывая деньги в разные технологические проекты, таким образом, формируя портфель проектов и нивелируя риски одних инвестиционных проектов другими.

Тем не менее, метод Portfolio Management не лишен недостатков. Довольно часто он влечет за собой реорганизацию как системы управления, так, иногда и изменение организационной структуры компании. В случае, если организация не изменит методы управления в соответствии с рассматриваемым методом, то его преимущества окажутся утерянными, ибо Portfolio Management подразумевают использование конкретной философии работы с активами. Более того, человеческий фактор нельзя недооценивать вследствие того, что приняв решение об использовании данного метода, подход сотрудников компании к инвестиционным проектам также придется менять.

## ***3. Applied Information Economics (AIE) - прикладная информационная экономика***

Метод прикладной информационной экономики является самым простым и одновременно самым трудоемким из всех рассматриваемых в качественных методов в создание и внедрение



информационных систем. Суть метода можно проиллюстрировать на следующем практическом примере. Например, при проекте автоматизации доступа к информации должны быть заданы последовательно следующие вопросы и сделаны соответствующие выводы:

1) «Позволяет ли более удобный доступ к информации принимать решение быстрее?»

2) «Если сотрудник ответит на запрос клиента в течение более короткого промежутка времени, приведет ли это к увеличению вероятности заключения сделки?»

3) «На сколько процентов, повысится данная вероятность?»

Только после проведения комплексного анализа полученных ответов на вышеуказанные вопросы необходимо произвести финансовый расчет.

Недостатком данного метода является высокая трудоемкость выполнения действий а, соответственно, и стоимость применения данного метода для компании.

**4. CBA (Costs Behaviour Analysis)** — методика анализа поведения затрат (изучения зависимости изменений разных статей затрат от изменений объемов производства с целью классификации их на постоянные и переменные) предполагает детальное рассмотрение каждой статьи расходов по эксплуатации систем и является эвристическим методом, в котором используются экспертные оценки выгодности альтернативных вариантов инвестиционных вложений.

**5. SLCA (System Life Cycle Analysis)** — метод анализа жизненного цикла систем основан на сопоставлении положительных и отрицательных факторов функционирования корпоративной ИС. Оценку предваряет выработка ведущими специалистами компании перечня полезных, негативных и затратных факторов бизнес-процессов с присвоением каждому из них определенных «весовых» коэффициентов. На первом этапе анализа создается расчетная модель бизнес-процессов, описывающая их состояние без учета планируемых ИТ-решений. После этого в модель вводятся описанные факторы ожидаемых изменений, и производится расчет уровня развития компании при использовании соответствующей ИС.

### **Вопросы для обсуждения**

1. Дайте определение «качественным методам» оценки экономической эффективности инвестиций в создание и внедрение информационных систем

2. Специфические особенности использования «качественных методов» оценки экономической эффективности инвестиций в создание и внедрение информационных систем по сравнению с количественными, вероятностными и комплексными методами.

3. В чем состоят особенности использования методики (модели) название ITS (IT Scorecard) по сравнению с классической BSC (Balanced Scorecard) — системой сбалансированных показателей в контексте использования качественных методов оценки экономической эффективности инвестиций в создание и внедрение информационных систем.

4. Специфические особенности применения ключевых показателей эффективности (Key Performance Indicators, KPI) в рамках использования качественных методов оценки экономической эффективности инвестиций в создание и внедрение информационных систем.

5. Преимущества и недостатка метода TVO (Total Value of Opportunities) — методики расчета совокупной ценности возможностей оценки экономической эффективности инвестиций в создание и внедрение информационных систем.

6. Поясните правило SMART в контексте внедрения KPI в рамках создания информационной системы предприятия.

7. Охарактеризуйте инновационные качественные методы оценки экономической эффективности инвестиций в создание и внедрение информационных систем. В чем заключаются их достоинства и сложности применения?

### **Тесты для самоконтроля**

1. Качественные (эвристические) методы оценки экономической эффективности в создание и внедрение информационных систем используются в качестве:

- а) альтернативы количественным методам оценки;
- б) дополнения количественных расчетов субъективными оценками;
- в) дополнения вероятностных методов оценки;

г) альтернативы классических методов оценки.

2. В системе ITS (IT Scorecard — система показателей информационных технологий) определяются:

а) развитие бизнеса, производительность, качество и эффективность принятия решений;

б) финансовая перспектива, степень удовлетворения потребностей клиентов, развитие внутренних процессов, перспектива дальнейшего роста и обучения.

в) развитие бизнеса, степень удовлетворения потребностей клиентов, качество принятия решений; финансовая перспектива,

г) финансовая перспектива, производительность, риск, развитие внутренних процессов, перспектива дальнейшего роста и обучения.

3. Какие параметры входят в правило SMART в контексте внедрения КРІ:

а) ограниченность во времени;

б) измеряемость;

в) корректность

г) все указанные выше.

4. По какому направлению в модели TVO (Total Value of Opportunities — метод расчета совокупной ценности возможностей) оценка информационных технологий и систем не ведется:

а) стратегия бизнеса;

б) степень удовлетворения клиентов;

в) воздействие на бизнес-процессы;

г) архитектура и степени риска.

5. Какие преимущества имеет методика TVO (Total Value of Opportunities — метод расчета совокупной ценности возможностей):

а) адаптируемость, возможность применять при любом состоянии управленческого учета в организации, настраиваемость;

б) адаптируемость, возможность применять при любом состоянии бухгалтерского учета в организации, настраиваемость;

в) неизменяемость, возможность применять при любом состоянии управленческого учета в организации, настраиваемость;

г) неизменяемость, возможность применять при любом состоянии бухгалтерского учета в организации, настраиваемость;

6. Методика анализа поведения затрат – это....

а) методика SLCA (System Life Cycle Analysis);

б) методика TVO (Total Value of Opportunities);

в) методика CBA (Costs Behaviour Analysis);

г) методика ITS (IT Scorecard);

7. Недостатками метода Applied Information Economics (AIE - прикладная информационная экономика) являются:

а) высокая трудоемкость выполнения действий и стоимость применения данного метода для организаций;

б) высокая трудоемкость выполнения действий и длительный срок окупаемости;

в) высокая трудоемкость выполнения действий и отсутствие возможности оценки качества работы ИТ-службы в компании;

г) отсутствие возможности оценки качества работы ИТ-службы в компании;

8. Метод Information Economics (IE - информационная экономика) ориентирован на:

а) анализ жизненного цикла информационных систем;

б) определение риска инвестирования создания и внедрения информационных систем;

в) объективную оценку портфеля инвестиционных проектов.

г) все перечисленные выше факторы.

## **Литература**

1. Галкин Г. Методы определения экономического эффекта от ИТ-проекта / Г. Галкин // intelligent enterprise [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.iteam.ru/publications/it/section\\_53/article\\_2905](http://www.iteam.ru/publications/it/section_53/article_2905) - М. -2012. - №24.

2. Граванова, Ю. Оценка эффективности ИТ-проектов: метод предотвращения кризиса / Ю. Граванова // CNews Analytics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnews.ru/reviews/free/itservice/articles/efficiency.shtml?print>, – Загл. с экрана, 2016.

3. Зараменских Е.П. Основы бизнес-информатики: монография. – Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2014.

4. Огнивцев, А. КРІ реальности/ А. Огнивцев, руководитель управления сервисной поддержки, СГ «Альфастрахование»//

[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.osp.ru/itsm/2015/07/13046478.html>, – Загл. с экрана, 2016.

5. Роберт Каплан, Дейвид Нортон Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию (The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action). – М.: Издательство: Олимп-Бизнес, 2009. – ISBN 978-5-91460-008-9

6. Чертина, Е.В. Бизнес – модель как инструмент поддержки принятия решений при управлении ИТ-проектами/ Е.В. Чертина, Т.В. Лунева, Н.В. Соловьева // Теория управления. – М.: УЭКС. - №10 (92) - 2016, с. 26-56.

7. Erik Brynjolfsson и Adam Saunders, Wired for Innovation: How Information Technology is Reshaping the Economy // Cambridge, MA, London, UK: MIT Press, 2010.

8. Erik Brynjolfsson, Adam Saunders. Wired for Innovation: How Information Technology is Reshaping the Economy // MIT Press, 2010.

9. ISO/IEC 15288:2008 Systems and software Engineering – System Life Cycle Processes и ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005.

10. ISO/IEC TR 24748-2:2011 Systems and Software Engineering – Life Cycle Management – Part 2: Guide to the Application of ISO/IEC 15288.

11. ISO/IEC 15289 Systems and software engineering — Content of systems and software life cycle process information products (Documentation).

12. Обзор стандарта ISO/IEC TR 24748-2:2011 Systems and Software Engineering – Life Cycle Management – Part 2: Guide to the Application of ISO/IEC 15288 («Руководство по применению стандарта 15288.

## **Лекция 5. Комбинированные методы оценки экономической эффективности инвестиций**

### **Рассматриваемые вопросы**

5.1. Сущность комбинированных методов оценки экономической эффективности ИТ-проектов.

5.2. Применение комбинированных методов оценки экономической эффективности для учета высокого уровня неопределенности ИТ-проектов.

5.3. Применение комбинированных методов оценки экономической эффективности для учета гибкости принятия управленческих решений, связанных с ходом реализации ИТ-проектов.

### **5.1. Сущность комбинированных методов оценки экономической эффективности**

Классические финансовые методы, вероятностные, проприетарные, качественные и экспертные методы оценки экономической эффективности инвестиций в создание и внедрение информационных систем, каждый по отдельности позволяет провести анализ отдельных аспектов инвестиционной привлекательности ИТ-проектов. Для всестороннего анализа сложных, многоэтапных и высокорискованных ИТ-проектов, которые реализуются в условиях неопределенности, необходимо использовать методики, которые объединяют в своём составе несколько методов.

Так комбинация классических финансовых методов с вероятностными методами и методами экспертных оценок позволяет разрешить проблемы с неопределенностью. Комбинация отдельных классических финансовых методов между собой (например, ROI+EVA+TCO) и с качественными методами (например, Benchmarking) при оценке эффективности высокзатратных ИТ-проектов позволяет снизить риск переоценки инвестиционной привлекательности объекта анализа и получить более точную и полную картину.

Комбинация классических финансовых методов и положений теории нечетких множеств позволяет учитывать высокий уровень неопределенности ИТ-проектов. Комбинация классических финансовых методов и теории реальных опционов – гибкость принятия управленческих решений, связанных с ходом реализации многостадийных ИТ-проектов.

Таким образом, **комбинированный метод** представляет собой комбинацию двух или нескольких методов оценки экономической эффективности инвестиций в создание и внедрение информационных систем с целью всестороннего учета разнородных факторов, влияющих на результат анализа инвестиционной привлекательности ИТ-проектов.

Рассмотрим более детально несколько комбинированных методов.

## **5.2. Применение комбинированных методов оценки экономической эффективности для учета высокого уровня неопределенности ИТ-проектов**

Принятие управленческих решений в рамках реализации проектов в области создания и внедрения информационных систем происходит в условиях высокого уровня неопределенности относительно будущего состояния, как ИТ-проекта, так и его экономического окружения. Под **неопределенностью** понимается неизвестность, неполнота и недостоверность информации об объекте, процессе или явлении.

Высокий уровень неопределенности и направленность в будущее является неотъемлемой составляющей рассматриваемых проектов, определяя его специфику. При этом неопределенность будущей рыночной конъюнктуры, востребованность той или иной информационной системы в принципе не может быть устранена усилиями предпринимателя, то есть неопределенность носит объективный характер. Такой вид неопределенности называют **онтологическим**, то есть с этой точки зрения «неопределенность – это то, что внутренне присуще миру, независимо от познавательных способностей человека».

Каждый проект в области создания и внедрения информационных систем является уникальным, что сказывается на невозможность получения статистической информации о явлениях и процессах, которые необходимо учитывать при его реализации. Даже если получение такой информации возможно, то обработка её является нецелесообразной по причине малого (недостаточного) размера выборки или высокой платы за информацию или стоимости проведения статистических исследований. Такой вид неопределенности, источником которой является человеческая ограниченность в плане получения и обработки информации называют **гносеологической**.

Онтологическая и гносеологическая определенность связаны с неизвестностью относительно обстоятельств, которые будут в будущем сопровождать реализацию ИТ-проекта. Однако, источником

неопределенности могут являться также действия контрагентов (партнеров, конкурентов, кредиторов и т.п.) при наступлении непредвиденных обстоятельств, а также вследствие ответной реакции на управленческие решения, принятые предпринимателем в рамках мероприятий по реализации ИТ-проекта. Неопределенность и как следствие недоверие могут создать условия для проявления оппортунизма и повышения транзакционных издержек. Такой вид неопределенности, вызванной зависимостью от действий других субъектов управления, называют **стратегической неопределенностью**.

Следующий вид неопределённости, присущий проектам в области создания и внедрения информационных систем – **неопределенность, порожденная слабоструктурируемыми проблемами**. Термин «слабоструктурируемые проблемы» (ill-structured) предназначен для обозначения широкого спектра реальных ситуаций для которых характерны: размытость определений, изменчивость понятий, зависимость ситуации от множества контекстов, высокий уровень неполноты, противоречивости, ошибочности, неоднозначности, разнотипности и ненадежности исходных данных. Реализация проектов в области создания и внедрения информационных систем неразрывно связана с такими ситуациями. Так при принятии решений в ходе реализации ИТ-проекта доминируют качественные, практически неформализованные и плохо определяемые факторы; критерии оценки альтернатив управленческих решений носят, как правило, субъективный характер.

Для проектов в области создания и внедрения информационных систем характерна также неопределенность, связанная с нечеткостью, расплывчатостью как процессов и явлений, так и информации, их описывающих. Причинами расплывчатого описания являются внешняя среда (**физическая неопределенность**) и используемый экспертами и менеджментом профессиональный язык (**лингвистическая неопределённость**).

Физическая неопределённость связана с одной стороны с отсутствием точного знания относительно некоторых параметров внешнего окружения ИТ-проекта, а с другой – с ситуацией случайности, когда при наличии нескольких возможных сценариев развития событий становится действительностью только один.



Лингвистическая неопределенность обусловлена множественностью значений слов (понятий и отношений) профессионального языка и неоднозначностью смысла фраз.

Всё вышеизложенное позволяет сделать вывод о том, что: во-первых, под ситуацией неопределенности при реализации проекта в области создания и внедрения информационных систем следует понимать недостаточную осведомленность лица, принимающего решение, и необходимость им предпринимать действия, опираясь на мнение, а не на знание; во-вторых, неопределенность является отличительной особенностью проектов данного типа и её необходимо учитывать при оценке экономической эффективности ИТ-проектов для получения результатов адекватных действительности.

Функционирование и развитие процессов инвестиционного проекта в области создания и внедрения информационных систем в условиях неопределенности определяют разнородные по своей природе факторы, влияние которых на его эффективность можно определить на основании информации: 1) либо, подтвержденной экспериментами или статистическими наблюдениями; 2) либо, подкрепленной малым количеством свидетельств и основанной на знании существующей ситуации; 3) либо, основанной на единичных фактах, мнениях.

Применительно к оценке экономической эффективности с помощью классических инвестиционных методов, методов учета затрат, прочих финансовых методов, а также качественных методов, входные параметры (денежные потоки от инвестиционной, операционной и финансовой деятельности, ставки дисконтирования и др.), могут быть описаны различными способами: 1) с помощью детерминированных зависимостей (неопределенность отсутствует); 2) с помощью стохастических (вероятностных) зависимостей при известном законе распределения; 3) с помощью нечетких зависимостей при наличии сведений только об области возможных значений; 4) с помощью экспертных оценок при отсутствии надежной информации.

Обоснованность применения указанных выше подходов к решению задачи учета неопределенности факторов инвестиционной деятельности при оценке экономической эффективности ИТ-проектов зависит от уровня и характера неопределённости в конкретной

рассматриваемой ситуации. Поэтому вполне разумным представляется комбинация детерминированных, вероятностных, нечетких и экспертных описаний при решении задачи эффективности оценки экономической эффективности ИТ-проектов при должном обосновании.

Тем не менее, отметим, что использование детерминированных и вероятностных описаний при рассмотрении ИТ-проектов ограничено сложностью её моделирования и подчиняется принципу несовместимости, сформулированному Л.А. Заде: «при росте сложности системы уменьшается возможность ее точного описания вплоть до некоторого порога, за которым точность и релевантность (смысловая связанность) информации становятся несовместимыми, взаимно исключающими характеристиками».

И действительно, как показывает зарубежный и отечественный опыт, при решении практических задач по мере роста уровня неопределенности на смену классическим вероятностным описаниям приходят либо экспертные описания (в частном случае, в виде четкого интервала), либо основанные на экспертной оценке субъективные (аксиологическим) вероятности, либо нечетко-интервальные описания в виде функций принадлежности нечетких чисел.

На текущий момент можно отметить меньшее распространение нечетких моделей, однако уровень их проникновения постоянно растет. **При этом нечетко-множественный подход обладает определенными потенциальными преимуществами**, которые могут гарантировать её успешное применение при принятии решений в ходе реализации ИТ- проектов: 1) концептуальная мощь и интуитивная простота; 2) устойчивость к неточным исходным данным; 3) возможность моделирования нелинейных функций произвольной сложности; 4) возможность учета интуиции и опыта специалистов-экспертов; 5) возможность применения интеллектуального способа рассуждений, опирающийся на естественный язык общения человека; 6) возможность учета всех возможных сценариев развития событий; 7) возможность учета качественных аспектов, не имеющих точной числовой оценки; 8) возможность представления разнородной информации в единой форме.

В рамках нечетко-множественного подхода учет неопределенности возможен за счет использования: 1) вероятностных распределений с нечеткими параметрами; 2) качественных (лингвистических) вероятностей; 3) нечетких классификаторов для распознавания состояния систем.

Результатом применения нечетко-множественного подхода при оценке экономической эффективности ИТ-проектов является получение точечного значения критерия, так и в виде множества интервальных значений со своим распределением возможностей. Такое представление результата позволяет также оценить интегральную меру возможности получения отрицательных результатов в ходе реализации ИТ- проекта, т.е. степень риска ИТ-проекта.

Общие вопросы, связанные с подготовкой данных к последующей работе с ними, принципы формулирования и оптимизации баз нечетких утверждений, преобразование полученных лингвистических характеристик в количественные значения метрик на основе разработанных алгоритмов достаточно полно, освящены в специальной литературе, посвященной вопросам прикладного использования теории возможностей и теории нечетких множеств, в том числе в области принятия управленческих решений.

При проведении практических вычислений показателей эффективности ИТ-проекта, основанных на теории нечетких множеств, удобно работать с нечеткими числами специального вида: треугольными или трапециевидными.

Трапециевидное число  $A$  ( $a_1, a_2, a_3, a_4$ ) имеет функцию принадлежности, задаваемую формулой:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0, & x < a_1 | x > a_4 \\ \frac{x-a_1}{a_2-a_1}, & a_1 \leq x \leq a_2 \\ 1, & a_2 \leq x \leq a_3 \\ \frac{a_4-x}{a_4-a_3}, & a_3 \leq x \leq a_4 \end{cases} \quad (3.4.1)$$

где:  $a_1 \leq a_2 \leq a_3 \leq a_4$ . При этом число  $a_1$  интерпретируется как наименьшее возможное значение показателя,  $a_4$  интерпретируется как наибольшее возможное значение показателя, а числа  $a_2$  и  $a_3$  образуют интервал в пределах которого, скорее всего находится значение показателя.

Треугольное число  $B$  ( $b_1, b_2, b_3$ ) – частный случай трапециевидного при  $a_2 = a_3$ . При этом число  $b_1$  есть пессимистическая,  $b_2$  – оптимистическая,  $b_3$  – наиболее вероятная оценка показателя.

Над нечеткими числами можно проводить арифметические вычисления, которые определяются посредством принципа расширения, который позволяет перенести (расширить) различные математические операции с четких множеств на нечеткие множества.

В этих условиях, например, такой показатель эффективности ИТ-проекта как NPV (чистый дисконтированный доход), параметры которого заданы с помощью трапециевидных нечетких чисел, может быть вычислен с учетом применения принципа расширения следующим образом:

$$NPV (NPV_1, NPV_2, NPV_3, NPV_4) = \sum_{n=0}^{TI} \left( \frac{\widetilde{CFI}(n)}{(1 + \tilde{i})^n} \right), \text{ где} \quad (5.1)$$

$$NPV_1 = \sum_{n=0}^{TI} \left( \frac{\max(CFI(n)_1, 0)}{(1 + i_4)^n} + \frac{\min(CFI(n)_1, 0)}{(1 + i_1)^n} \right)$$

$$NPV_2 = \sum_{n=0}^{TI} \left( \frac{\max(CFI(n)_2, 0)}{(1 + i_3)^n} + \frac{\min(CFI(n)_2, 0)}{(1 + i_2)^n} \right)$$

$$NPV_3 = \sum_{n=0}^{TI} \left( \frac{\max(CFI(n)_3, 0)}{(1 + i_2)^n} + \frac{\min(CFI(n)_3, 0)}{(1 + i_3)^n} \right)$$

$$NPV_4 = \sum_{n=0}^{TI} \left( \frac{\max(CFI(n)_4, 0)}{(1 + i_1)^n} + \frac{\min(CFI(n)_4, 0)}{(1 + i_4)^n} \right)$$

$CFI(n)$  – чистый приток денежных средств на расчетном шаге  $n$ ;  
 $i$  – ставка дисконтирования.

### 5.3. Применение комбинированных методов оценки экономической эффективности для учета гибкости принятия управленческих решений, связанных с ходом реализации ИТ-проектов

Как отмечалось ранее, в условиях неопределенности относительно будущего состояния, как самого ИТ-проекта, так и его

экономического окружения возрастает роль гибкости принятия управленческих решений, связанных с ходом реализации ИТ-проекта.

Гибкость в принятии управленческих решений относительно хода ИТ- проекта по мере появления новой информации приносит эффект, подобный финансовым опционам, которые применительно к нефинансовым активам назвали реальными.

Под **реальным опционом** понимают возможность изменения хода развития ИТ-проекта с целью повышения его рентабельности, возникающее в процессе развития проекта и истекающее со временем. Суть концепции реальных опционов в том, что если будущие условия благоприятны, проект может быть расширен, если будущее неблагоприятно, проект может быть сокращен или даже отменен.

Выделяют несколько наиболее важных с точки зрения обоснования принимаемых управленческих решений при реализации ИТ-проектов видов реальных опционов: 1) на отсрочку инвестиций по итогам анализа результатов отдельных этапов жизненного цикла информационной системы; 2) на отказ от инвестиций по итогам анализа результатов отдельных этапов жизненного цикла информационной системы; 3) на изменение масштабов инвестиций по итогам анализа результатов отдельных этапов жизненного цикла информационной системы; 4) на возможность временной остановки инвестиций по итогам анализа результатов отдельных этапов жизненного цикла информационной системы; 5) на возможность осуществления дополнительных инвестиций в корректировку функциональных возможностей информационной системы в связи с изменением экономического окружения реализации ИТ-проекта; 6) на возможность смены контрагентов при изменении цены на поставляемые факторы производства.

Также, к числу наиболее важных реальных опционов, связанных с реализацией ИТ-проекта, следует отнести также опцион на развитие в форме применения полученных формализованных и неформализованных знаний в рамках новой или модифицированной модели бизнеса, а также опцион на тиражирование (использования) опыта в будущем.

Все модели оценки стоимости реальных опционов можно условно разделить на три большие группы: 1) модели, основанные на

методах решетки (биномиальная модель Кокса-Росса-Рубинштейна, триномиальная модель и др.); 2) модели, основанные на методах имитационного моделирования (методы Монте-Карло, метод малых возмущений и др.); 3) модели, основанные на методе конечных разностей и дифференциальных уравнениях с частными производными (модель Блэка-Шоулза, модель Ролла, Геске и Уэйли и др.).

Суть моделей, основанных на методах решетки, заключается в построении в каждый период времени возможных значений функции анализируемого показателя, множество которых образует дерево (сетку). При этом анализируемый показатель в следующем по отношению к текущему периоду может принимать ограниченное (например, два, три) количество значений. Применение данных моделей для целей оценки экономической эффективности ИТ-проектов ограничено тем обстоятельством, что при их формировании используются вероятности изменения стоимости анализируемого показателя с различными функциями распределения, рассчитать которые для оценки ИТ-проекта является проблематичным.

Модели, основанные на методах имитационного моделирования, предполагают моделирование винеровского процесса для определения значения функции анализируемого показателя. Данные модели основаны на определении стохастического дифференциального уравнения, представляющего математическую формализацию исследуемого процесса и поэтому использование данных моделей при оценке экономической эффективности ИТ-проектов также является затруднительным в силу неизвестности параметров функций распределений вероятностей.

Суть моделей, основанных на методе конечных разностей и дифференциальных уравнениях с частными производными, заключается в определении функции зависимости анализируемого показателя от переменных среды и последующей замене в этой функции дифференциальных коэффициентов на разностные.

Фундаментальными численными методом, в области теории опционов, принадлежащим к группе методов конечных разностей и дифференциальных уравнениях с частными производными, является модель Блэка-Шоулза. В соответствии с данной моделью стоимость колл-опциона ( $ROV(x,t)$ ) определяется следующим образом:

$$ROV(x, t) = S \cdot N(d_1) - K \cdot e^{-r \cdot (T-t)} \cdot N(d_2), \text{ где} \quad (5.2)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{K}\right) + \left(\frac{r + \sigma^2}{2}\right) \cdot (T-t)}{\sigma \cdot \sqrt{T-t}}, \quad d_2 = d_1 \cdot \sigma \cdot \sqrt{T-t}$$

S - текущая внутренняя стоимость базового актива (прав на технологию, права на продолжение проекта) или приведенная стоимость ИТ-проекта;  $K_i$  - текущая стоимость инвестиций; r - безрисковая процентная ставка; T-t - время до истечения срока опциона; e - экспонента (2,7183);  $\sigma$  - волатильность (среднеквадратичное отклонение стоимости базового актива, стандартное отклонение доходности публично обращающихся акций инновационно-активных предприятий ИТ-отрасли; N(x) - функция стандартного нормального распределения:

$$N(x) = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi}} \cdot \int_{-\infty}^x e^{-\frac{y^2}{2}} dy, \text{ где} \quad (5.3)$$

В соответствии с моделью Блэка-Шоулза. ценность гибкости управления рассматривается как функция следующих элементов: 1) приведенная стоимость ИТ-проекта, основанная на прогнозе доходов и расходов при успешной реализации проекта; 2) инвестиционные затраты проекта; 3) продолжительность стадий ИТ-проекта; 4) индивидуальный риск отдельных стадий ИТ-проекта; 5) уровень безрисковой процентной ставки; 6) степень рыночных колебаний доходности публично обращающихся акций инновационно-активных предприятий ИТ-отрасли.

Данная модель может быть достаточно легко приспособлена для оценки нечеткого опциона с помощью принципа расширения, что является актуальным при учете гибкости управленческих решений в условиях неопределенности, свойственной ИТ-проектам.

Например, если основные параметры модели Блэка-Шоулза (5.2) представить в виде трапециевидных нечетких чисел, то она примет следующий вид:

$$\begin{aligned} FROV(ROV_1, ROV_2, ROV_3, ROV_4) = \\ = \tilde{S} \otimes N(\tilde{d}_1) \ominus \tilde{K} \otimes e^{-\tilde{r} \cdot (T-t)} \otimes N(\tilde{d}_2), \end{aligned} \quad (5.4)$$

где

$$\tilde{d}_1 = \frac{\ln(S \otimes \tilde{K}) \oplus \left(\frac{\tilde{r} \oplus \tilde{\sigma}^2}{2}\right) \otimes (T-t)}{\tilde{\sigma} \otimes \sqrt{T-t}}, \quad \tilde{d}_2 = \tilde{d}_1 \ominus \tilde{\sigma} \otimes \sqrt{T-t}$$

$$ROV_1 = S_1 \cdot N(\tilde{d}_1) - S_4 \cdot e^{-r_4 \cdot (T-t)} \cdot N(\tilde{d}_2),$$

$$ROV_2 = S_2 \cdot N(\tilde{d}_1) - S_3 \cdot e^{-r_3 \cdot (T-t)} \cdot N(\tilde{d}_2),$$

$$ROV_3 = S_3 \cdot N(\tilde{d}_1) - S_2 \cdot e^{-r_2 \cdot (T-t)} \cdot N(\tilde{d}_2),$$

$$ROV_4 = S_4 \cdot N(\tilde{d}_1) - S_1 \cdot e^{-r_1 \cdot (T-t)} \cdot N(\tilde{d}_2), \text{ где}$$

$$d_{11} = \frac{\ln\left(\frac{S_1}{S_4}\right) + \frac{r_1 + \sigma_1 \cdot \sigma_1 \cdot (T-t)}{2}}{\sigma_4 \cdot \sqrt{T-t}}, \quad d_{12} = \frac{\ln\left(\frac{S_2}{S_3}\right) + \frac{r_2 + \sigma_2 \cdot \sigma_2 \cdot (T-t)}{2}}{\sigma_3 \cdot \sqrt{T-t}},$$

$$d_{13} = \frac{\ln\left(\frac{S_3}{S_2}\right) + \frac{r_3 + \sigma_3 \cdot \sigma_3 \cdot (T-t)}{2}}{\sigma_2 \cdot \sqrt{T-t}}, \quad d_{14} = \frac{\ln\left(\frac{S_4}{S_1}\right) + \frac{r_4 + \sigma_4 \cdot \sigma_4 \cdot (T-t)}{2}}{\sigma_1 \cdot \sqrt{T-t}},$$

$$d_{21} = d_{11} - \sigma_4 \cdot \sqrt{T-t}, \quad d_{22} = d_{12} - \sigma_3 \cdot \sqrt{T-t},$$

$$d_{23} = d_{13} - \sigma_2 \cdot \sqrt{T-t}, \quad d_{24} = d_{14} - \sigma_1 \cdot \sqrt{T-t}$$

Существует также общий подход к определению стоимости нечетких реальных опционов вне зависимости от вида функций принадлежности:

$$ROV = \frac{\int_0^{\infty} A(x) \partial x}{\int_{-\infty}^{\infty} A(x) \partial x} \times E(A_+), \text{ где} \quad (5.4)$$

$E(A_+)$  – среднее значение положительной зоны нечеткого NPV,  
 $\int_0^{\infty} A(x) \partial x$  – площадь положительной зоны нечеткого NPV,  
 $\int_{-\infty}^{\infty} A(x) \partial x$  – площадь фигуры, ограниченной функцией принадлежности нечеткого NPV.

Реализация ИТ-проектов зачастую связана с ситуациями, в которых требуется применять нечёткие составные опционы. Однако, применение данных моделей оценки ценности нечётких составных опционов сопряжено с трудностью получения аналитических решений и поэтому их применение при оценки эффективности ИТ-проектов имеет ограниченное применение.

### Вопросы для обсуждения

1. Что понимается под комбинированными методами оценки экономической эффективности ИТ-проектов, какие задачи с помощью них можно решать?

2. Перечислите основные типы неопределенностей, связанных с реализацией ИТ-проектов. С чем связано их существование?



3. Перечислите способы описания входных параметров классических финансовых методов с целью учета их неопределенности. Чем можно обосновать применение каждого из них?

4. Раскройте содержание нечетко-множественного подхода к оценке экономической эффективности инвестиций в ИТ-проекты. Какие задачи они данный подход в комбинации с другими методами оценки способен решать?

5. Каким образом интерпретируются результаты расчета показателя чистого дисконтированного дохода эффективности ИТ-проекта, параметры которого заданы с помощью трапециевидных нечетких чисел? Получите формулу для расчета срока окупаемости, рентабельности инвестиций, EVA.

6. Что такое реальный опцион? Охарактеризуйте суть применения концепции реальных опционов в комбинации с методами классического финансового анализа.

7. Какие виды реальных опционов используются для обоснования принимаемых управленческих решений при реализации ИТ-проектов

8. Перечислите основные группы моделей оценки стоимости реальных опционов. В чём суть каждого из них?

### **Тесты для самоконтроля**

1. К комбинированным методам оценки экономической эффективности инвестиций в ИТ-проекты относятся:

- а) комбинацию двух или нескольких методов оценки;
- б) методы оценки проектов по нескольким критериям;

2. Неопределенность, присущая миру, независимо от познавательных способностей человека, это:

- а) гносеологическая неопределенность;
- б) онтологическая неопределенность;
- в) физическая неопределенность;
- г) лингвистическая неопределенность.

3. Неопределенность, источником которой является человеческая ограниченность в плане получения и обработки информации, это:

- а) гносеологическая неопределенность;
- б) онтологическая неопределенность;
- в) физическая неопределенность;
- г) лингвистическая неопределенность.

4. Неопределенность, источником которой являются действия участников рыночных отношений, это:

- а) гносеологическая неопределенность;
- б) онтологическая неопределенность;
- в) физическая неопределенность;
- г) стратегическая неопределенность.

5. Как называется принцип, с помощью которого можно проводить арифметические вычисления над нечеткими числами:

- а) расширения;
- б) перенесения;
- в) подстановки;

6. Какая модель оценки стоимости реальных опционов предполагает построение в каждый период времени возможных значений функции анализируемого показателя:

- а) биномиальная модель Кокса-Росса-Рубинштейна;
- б) модель малых возмущений;
- в) модель Блэка-Шоулза.

### **Литература**

1. Абрамов Г.Ф. Малюга К.А. Оценка инвестиционных проектов с использованием реальных опционов / Интернет-журнал "Науковедение", Вып. 2 (21), 2014

2. Алтунин А.Е., Семухин М.В. «Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях». – Тюмень: Изд-во «ТГУ», 2000. – 352 с.

3. Комплексный анализ инновационных инвестиционных проектов: Монография / А.В. Панченко. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 238 с.: 60x90 1/16. - (Научная мысль) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010591-8, 500 экз

4. Реальные опционы в оценке бизнеса и инвестиций: Монография. Научное издание / А.А. Гусев. - М.: ИД РИОР, 2009. - 118 с.: 60x90 1/16. - (Научная мысль; Менеджмент). (переплет) ISBN 978-5-369-00390-9

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как ни парадоксально это звучит, но для многих руководителей компаний возврат на инвестицию в ИТ не является главнейшим критерием для принятия решения о реализации такого рода проектов. Оценивают чаще всего эффективность систем с точки зрения повышения производительности труда. Однако в международной практике сложилось несколько раз личных методологических подходов к оценке эффективности от эксплуатации информационных систем. ИТ являются структурным элементом системы корпоративного управления, обеспечивая потоки внешней и внутренней информации для менеджмента компании, а также всех лиц так или иначе заинтересованных в содержании управленческой информации компании. ИТ являются основным источником такой информации и решают задачи по её формированию, сохранению и воспроизведению, обеспечивая конкурентоспособность и непрерывность и развитие бизнеса. Таким образом, наличие информационной системы (ИС) уровня ERP в настоящее время является одним из обязательных элементов организационной структуры и воздействует на величину рыночной оценки бизнеса. Инвестиции в ИТ дают отдачу в виде роста рыночной капитализации компании за счет её большей управляемости, прозрачности, новых компетенций, производственной культуры, привлекательности для клиентов и сотрудников, уменьшения бизнес-рисков. В долгосрочной перспективе инвестиции в ИТ снижают дисконт на поток наличности от операционной деятельности компании, повышая её биржевую стоимость, а также снижают ставку банковского процента за счет уменьшения рискованности отдельных бизнес-процессов и бизнеса в целом.

По мнению авторов, основная задача представленного учебного пособия, состоящая в описании, объяснение комплексной деятельности, увязывающей все многочисленные и разнообразные аспекты применения различных методов оценки экономической эффективности инвестиций в создание и внедрение информационных систем. Внутри каждая тема структурирована и включает вопросы, раскрывающие ее содержание, список литературы, вопросы для самоконтроля, ситуации-кейсы для решения реальных практических задач в области информационных систем. Предлагаемые

практические ситуации имеют разные варианты решений, и задача заключается в нахождении собственной рефлексивной позиции по каждой ситуации и выборе из разных альтернатив наиболее эффективного способа ее решения.

Любой бизнес-проект создается на базе понимания его эффективности с точки зрения востребованности и прибыльности. Как правило, преимущества информационных технологий (ИТ) у руководящего состава предприятий не вызывают сомнений. Окупаемость ИТ-решений признает большинство представителей топ-менеджмента компаний. Однако, единой формулы подсчета эффективности ИТ на настоящий момент не существует.

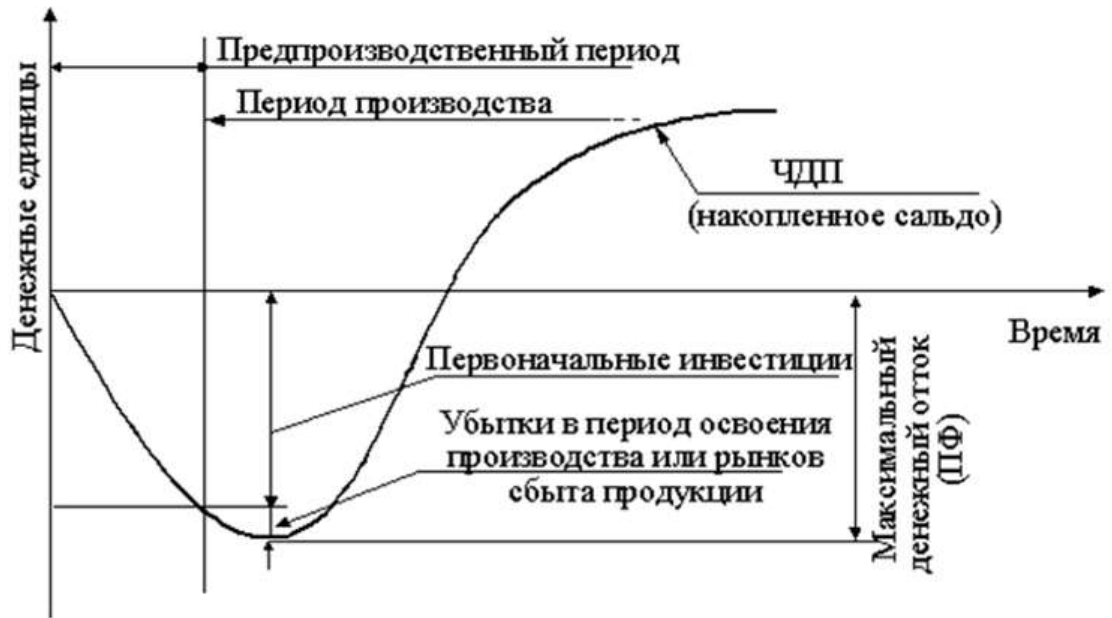
## Приложение 1

### Схема притоков и оттоков денежных средств предприятия



## Приложение 2

### Денежный поток инвестиций и доходов



### Приложение 3

#### Соответствие элементов затрат объектам ИТ-инфраструктуры

№ п\п	Статья затрат	Элемент затрат	Объект(ы) ИТ-инфраструктуры, влияющей (-ие) на затраты
1	Аппаратное и программное обеспечение	Оборудование	Аппаратная платформа, операционная система (ОС), поставщик оборудования
		Программное обеспечение	Программная платформа, способ лицензирования
		Оплата лизинга	Аппаратная платформа, ОС, поставщик услуг
2	Администрирование	Администрирование ИС (все виды)	Аппаратная платформа, ОС, СУБД, прикладное программное обеспечение, ИТ-сервис, уровень оснащенности администратора
		Аутсорсинг администрирования	Аппаратная платформа, ОС, СУБД, прикладное программное обеспечение, ИТ-сервис, поставщик услуг
3	Поддержка	Работы по технической поддержке	Аппаратная платформа, программная платформа, ИТ-сервис, уровень

			оснащенности службы поддержки
		Запчасти расходные материалы	и Аппаратная платформа, ИТ-сервис
		Обучение пользователей	Поставщик услуг
		Аутсорсинг технической поддержки	Аппаратная платформа, программная платформа, ИТ- сервис, поставщик услуг
4	Разработка	Разработка ПО (все виды)	Аппаратная платформа, программная платформа, ИТ- сервис, поставщик услуг
5	Услуги телекоммуникации	Услуги связи и передачи данных	Обслуживаемый график, техническое решение, ИТ-сервис, поставщик услуг
		Затраты на глобальную сеть и удаленный доступ	Обслуживаемый график, программная платформа, ИТ- сервис, поставщик услуг
6	Простои пользователей	Простои пользователей	Аппаратная платформа, программная платформа, ИТ- сервис, поставщик услуг, возможности службы поддержки
7	Самоподдержка и взаимоподдержка	Простои пользователей	Аппаратная платформа,



	пользователей		программная платформа, ИТ-сервис, поставщик услуг, возможности службы поддержки
		Исправление последствий неверных действий	Аппаратная платформа, программная платформа, ИТ-сервис, поставщик услуг, возможности службы поддержки

Пояснения к таблице:

Аппаратная платформа – набор аппаратно и программно совместимых устройств от одного или нескольких поставщиков.

Программная платформа – любой поставленный программный продукт – ОС, прикладная система, офисное ПО, СУБД, и т.д. – в совокупности с сервисными утилитами, средствами программирования и др.

ИТ-сервис - это ИТ-услуга, которую компания предоставляет своим клиентам для поддержки их бизнес-процессов. ИТ-услуги часто оказываются не только одной компанией другой, но и, например, ИТ-отделом организации другим ее подразделениям.

Техническое решение – наземный канал, радиорелейная линия, спутниковый канал и т.д.

## Приложение 4

### Результаты возможности применения различных методов оценки экономической эффективности инвестиций в создание и внедрение информационных систем

<b>Метод</b>	<b>Оценка эффект а и затрат</b>	<b>Определение эффекта для общесистемног о и офисного ПО</b>	<b>Необходимост ь глубокого обследования организации</b>	<b>Универсальност ь</b>
<b>Котловой метод</b>	затраты	не считается	не требуется	универсален
<b>Метод функциональной точки</b>	эффект, затраты	применим	не требуется	не универсален
<b>ТСО</b>	затраты	не считается	не требуется	универсален
<b>Потребительский индекс</b>	эффект	не применим	требуется	не универсален
<b>AIE</b>	эффект	применим	не требуется	универсален
<b>EVS</b>	эффект	не применим	требуется	не универсален
<b>EVA</b>	эффект, затраты	применим	требуется	универсален
<b>Среднеотраслевы е результаты</b>	эффект	не применим	не требуется	универсален
<b>Gartner Measurement</b>	эффект, затраты	применим	не требуется	универсален
<b>Return of investment</b>	эффект, затраты	не применим	не требуется	универсален
<b>TEI</b>	эффект, затраты (ТСО)	применим	не требуется	универсален
<b>BSC</b>	эффект, затраты	применим	требуется	универсален