

Лужанский Б.Е. Методические основы оценочной деятельности. Полуэмпирические методы оценки и управления стоимостью на основе моделирования процессов функционирования объектов оценки // «Регистр оценщиков» 2012, №11.

профессор, д.т.н. **Б.Е. ЛУЖАНСКИЙ**  
профессор кафедры «Экономика и менеджмент НИОКР»  
Московского авиационного института

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ. ПОЛУЭМПИРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНИЯ СТОИМОСТЬЮ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ОЦЕНКИ**

Современный этап развития оценочной деятельности в России характеризуется повышением интереса к переосмыслению существующих и к дальнейшему развитию концептуальных теоретических основ оценки и управления стоимостью. Актуальность и большое практическое значение решения сугубо теоретических общих проблем еще раз показал последний экономический кризис, который в значительной степени был вызван искусственным «раздуванием» рыночной стоимости некоторых активов по сравнению с их реальной экономической «полезностью» или некоей «фундаментальной» стоимостью.

Развернувшаяся по этому поводу дискуссия на известных форумах, специальных семинарах и круглых столах (см., например, Артеменков А.И. <http://www.imperia.ru/persons/id/33>) сводится, в основном к, поиску ответов на вопросы:

- Результатом каких действий является оценка рыночной стоимости – «измерений некоторой рыночной реальности», «субъективных суждений эксперта-оценщика» или комбинации и того и другого, взятой в определенной пропорции?
- Какова роль и «власть» оценщика, осуществляющего профессиональную оценочную деятельность?
- Что такое оценочная деятельность – ремесло, искусство, наука, бизнес, политика?

При этом участники дискуссии полагают, что ответы на эти вопросы позволят найти некие новые подходы к методологии оценки.

**Основными целями настоящей работы является:**

- 1. Показать (в очередной раз, см., например, /1/-/5/), что наиболее общими и давно используемыми на практике методическими основами оценочной деятельности являются такие научные дисциплины, как «Теория принятия решений», «Системный анализ» и «Системный подход» к изучению и моделированию сложных комплексных взаимодействия экономических, технических, юридических, организационных, социальных и других факторов (подсистем), результатом которой является оценки рыночной и других видов стоимости.**
- 2. Показать примеры практического применения Теории принятия решений, Системного подхода и математического моделирования для оценки и управления стоимостью.**
- 3. Показать практические возможности применения разработанного автором полуэмпирического подхода к оценке и управлению стоимостью, основанного на моделировании системы функционирования объекта оценки и статистических рыночных данных, используемых для верификации и настройки моделей.**

- 1. Основные понятия Системного подхода и Теории принятия решений**

Основные понятия Системного подхода и Теории принятия решений применяемые при проведении оценки, кратко изложены в работе /3/. Общие теоретические основы системного подхода и экономико-математического моделирования развития сложных технических, экономических и организационных систем изложены в работах /6/-/14/.

**Системный анализ** - это методология исследования любых объектов посредством представления их в качестве систем и анализа этих систем с применением общей теории систем.

**Системный подход** к изучению экономических (политических и т.п.) явлений-комплексное изучение экономики как единого целого с позиций системного анализа, но с привлечением экономических и любых других методов (например, методов прогнозирования или перспективного планирования, экономической диагностики, машинного проектирования, математического моделирования и т.п.), необходимых для решения поставленной конкретной задачи.

**Система** - совокупность объектов или элементов, имеющих определенные свойства и находящиеся во взаимосвязях, посредством которых система объединяется в единое целое.

**Система обладает определенной структурой**, допускающей вычленение иерархии элементов, взаимодействует с внешней средой и может рассматриваться как элемент высшей по отношению к ней, более широкой системы. Структура системы такова, что ее элементы обладают по отношению к ней свойствами подсистемы.

**Система предназначается для выполнения определенной деятельности**, которая может быть расчленена на ряд взаимосвязанных операций.

**Общая теория систем** /6/ использует теоретико-множественный подход, который широко применяется в теории информации и управления.

**Множество предметов** -  $t$  образует **систему** -  $S$  в том случае, когда на нем реализуется заранее данное **отношение** -  $\varphi$  с фиксированными **свойствами** -  $P$ .

Системы можно классифицировать разными способами, в частности, по характеру **свойств**  $P$ , **отношений**  $\varphi$ , **предметов**  $t$ .

**Элемент системы** - это то, что при расчленении системы находится в основании иерархии и далее не расчленяется.

**Центральный элемент системы (центральная подсистема)** - совокупность взаимосвязанных элементов, способная выполнять элементарную операцию, соответствующую основной задаче системы.

Например, в системе инновационного процесса центральным элементом системы является инновационный объект.

**Операция** - совокупность действий, направленных на достижение определенной цели. В процессе выполнения операции центральный элемент будет связан с другими частями системы, взаимодействие с которыми обеспечит выполнение операции. Однако характеристики центрального элемента определяющим образом влияют на функционирование всей системы.

**Внешняя среда** - совокупность всех элементов, изменение свойств которых влияет на систему, а также тех объектов, чьи свойства меняются в результате поведения системы.

Поэтому как система в целом, так и каждый элемент системы имеют **входы**, характеризующие действия внешней среды на систему и ее элементы, и **выходы**, характеризующие их воздействия на окружающую среду.

**Модель структуры** в зависимости от цели анализа может иметь три разновидности:

- **Внешняя модель**, в которой модель представляется в каноническом виде и все ее связи с внешней средой выражаются посредством входов и выходов (модель "Вход-Выход").
- **Иерархическая модель**, в которой система расчленяется на подсистемы по уровням согласно принципу подчинения низших уровней высшим (отношение доминирования).
- **Внутренняя модель**, в которой отражается состав и взаимосвязь между элементами системы.

**Функционирование системы** может быть представлено:

- **Моделью жизненного цикла**, характеризующей процессы существования системы от зарождения замысла на ее создание до "гибели" (прекращение функционирования) в пространстве и во времени.
- **Моделью операции системы**, представляющей совокупность процессов функционирования системы по основному назначению.

В математической теории общих систем объектом исследования являются не "физическая реальность", а формальная взаимосвязь между наблюдаемыми признаками и свойствами.

Предполагается, что задано семейство множеств

$$V = \{ V_i : i \in I \} \quad (1.1)$$

где **I** - множество индексов;  
**V<sub>i</sub>** - объекты системы **S**.

Множество объектов системы разбивается на два подмножества:  
**входных объектов - X** и **выходных - Y**.

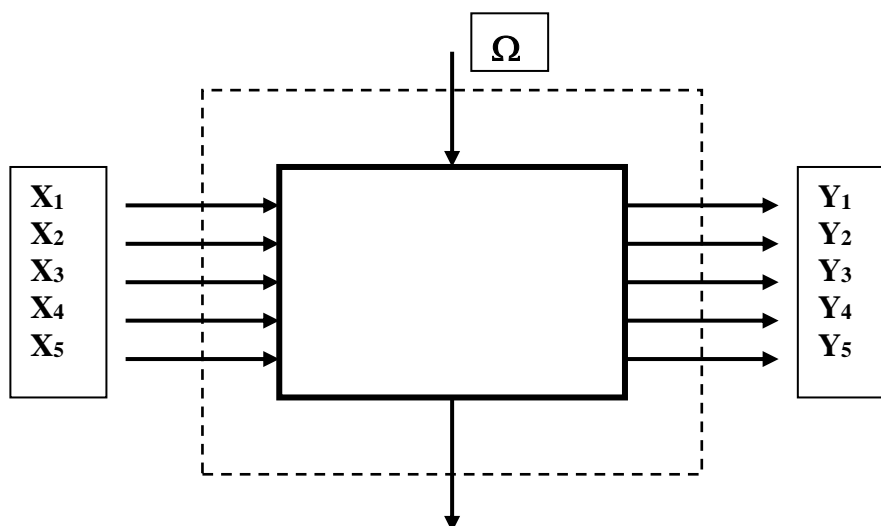
**Система "Вход-Выход"** является отношением на декартовом произведении входов и выходов:

$$S \subset X \times Y \quad (1.2)$$

Если **S** является функцией, то соответствующая система называется функциональной:

$$S : X \rightarrow Y \quad (1.3)$$

Канонической модели системы (системы "вход-выход") представлена на рис. 1.



$$\boxed{Y_B}$$

Рис. 1. Каноническая модель системы.

**Все входы ( множество X )**

$$X = \{ X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, \Omega \} \quad (1.4)$$

обычно разбивают на подмножества:

**X - регулируемые или управляемые входы.**

**$\Omega$  - множество неопределенных входов.**

О части неопределенных факторов исследователь может не располагать хотя бы какими-либо качественными или количественными данными. Это, так называемые, ненаблюдаемые входы.

Множество выходов системы Y

$$Y = \{ Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5, Y_B \} \quad (1.5)$$

разбивают на подмножества  $Y_1 - Y_5$ , обычно характеризующих целенаправленную деятельность системы и  $Y_B$ , характеризующих побочные результаты воздействия системы на внешнюю среду.

Для данной общей системы S пусть C - произвольное множество, а функция  $R : ( C \times X ) \rightarrow Y$  такова, что пара (x,y) является элементом системы S тогда и только тогда, если существует множество C, для которого функция  $R(c,x) = y$  или

$$(x,y) \in S \Leftrightarrow ( \exists C ) [ R(c,x) = y ] \quad (1.6)$$

Тогда C называется **множеством** или **объектом глобальных состояний**, а его элементы - просто **глобальными состояниями системы**, функция же R называется **глобальной реакцией** системы S.

В теории систем доказано, что каждой системе соответствует некоторая глобальная реакция, и эта реакция не является частичной, т.е.

$$R : ( C \times X ) \rightarrow Y \quad (1.7)$$

Системы существуют и развиваются во времени. Пусть T - некоторое множество моментов времени. Множества X и Y называются временными объектами системы, их значения в момент времени t обозначаются  $x(t)$  и  $y(t)$ .

**Объектом состояний** -  $C_t$  временной системы S и **реакцией системы** в момент времени t называется соответственно состояние и реакция этой системы для сужения моментов времени

$$T_t = \{ t' : t' \geq t \} \quad (1.8)$$

**Реакция системы** в момент времени t обозначается

$$\rho_t : C_t \times X_t \rightarrow Y_t \quad (1.9)$$

**Семейство реакций** системы S

$$\bar{\rho} = \{ \rho_t : C_t \times X_t \rightarrow Y_t \ \& \ t \in T \} \quad (1.10)$$

## Семейство объектов состояний

$$C = \{ C_t : t \in T \} \quad (1.11)$$

Понятие динамической системы возникает тогда, когда необходимо исследовать, как система развивается во времени. Она описывается двумя семействами отображений: семейством реакции динамической системы -  $\bar{\rho}$  и семейством функций перехода состояний -  $\bar{\varphi}$ .

$$\bar{\varphi} = \{ \varphi_{tt'} : C_t \times X_{tt'} \rightarrow C_{t'} \ \& \ t, t' \in T \ \& \ t' > t \} \quad (1.12)$$

Функции  $\varphi_{tt'}$  называются функциями перехода состояний.

Важнейшими являются понятия открытых и целенаправленных систем. Вообще говоря, система является именно отношением, а не функцией. Поэтому в общем случае не удастся определить, какова будет выходная величина в ответ на наблюдаемое или предполагаемое входное воздействие.

**Система считается открытой, если:**

1. На нее действует источник энергии или информации, поведением которого нельзя управлять, или непосредственно, без ошибок наблюдать.
2. Неоднозначность реакции системы нельзя приписать разнице в состояниях - при одном и том же входном воздействии и одинаковом исходном состоянии может быть получена различная и заранее неопределенная реакция системы.

**Системы, предназначенные для достижения одной или нескольких целей, называются целенаправленными.** Целенаправленные системы описываются не прямо, а с помощью некоторой задачи принятия решений.

Такую систему  $S \subset X \times Y$  определяют, требуя, чтобы пара  $(x, y)$  принадлежала  $S$  тогда и только тогда, когда  $y$  является решением задачи принятия решения, задаваемой элементом  $x$ .

**Общая задача принятия удовлетворительного решения в условиях неопределенности** формулируется следующим образом.

Пусть  $g(x, \omega) : X \times \Omega \rightarrow V$  некоторая целевая функция, отображающая произвольное множество решений -  $X$  и множество неопределенности  $\Omega$  в множество оценок -  $V$ , линейно упорядоченное отношением  $\leq$ .

Пусть уровень удовлетворения  $\tau(\omega)$  - некоторая функция из  $\Omega$  в  $V$ .

Тогда задача удовлетворения состоит в следующем.

Для заданного множества удовлетворительных решений -  $X^f \subseteq X$  найти такой элемент  $X^0 \in X^f$ , что для всех  $\omega$  из  $\Omega$  выполняется критерий удовлетворения

$$g(x, \omega) \leq \tau(\omega) \quad (1.13)$$

При моделировании удобно оценочную функцию определять с помощью двух:  
**Выходной функции или модели объекта управления**

$$P : X \times \Omega \rightarrow Y \quad (1.14)$$

и **Оценочной функции или функцией качества системы**

$$G : X \times \Omega \times Y \rightarrow V \quad (1.15)$$

Тогда

$$g(x, \omega) = G(X, \omega, P(x, \omega)) \quad (1.16)$$

Уровень удовлетворения  $\tau(\omega)$  определяет во всех случаях "нижний предел" допустимого или приемлемого качества системы.

**Решение  $x$  считается удовлетворительным, если его качество не меньше порогового значения  $\tau(\omega)$  при любых проявлениях неопределенности  $\omega$  из заданного множества неопределенности  $\Omega$ .**

Одним из основных и наиболее трудоемких этапов является разработка моделей системы. По мере решения задачи последовательно разрабатываются несколько типов моделей.

На первом этапе разрабатывается **портретная** или **описательная** модель системы, которая предназначена для словесного описания системы: ее задач, принципов функционирования, взаимосвязей подсистем, внешних взаимодействий, процессов принятия решений и т.п.

Затем разрабатывается одна или несколько **принципиальных схем**, соответствующих внутренней, внешней и иерархической моделям системы, модели жизненного цикла или операций системы, описанных в предыдущем разделе.

Следующим этапом является разработка **модели общей теории систем**.

Эти два этапа используются для выявления общей структуры системы и для упрощения работы по дальнейшей структуризации и разработки аналитических моделей.

Применение моделей общей теории систем наиболее необходимо при моделировании сложных систем. Принципиальные схемы таких систем обычно не в состоянии отразить сложность функционирования и структуры реальной системы.

Наиболее трудоемким и решающим этапом является разработка **детальной математической модели и машинной модели для расчетов на ЭВМ**.

Кибернетический подход к моделированию сложных систем базируется в основном на применении математических моделей и методов теории автоматического управления и математического программирования для получения решения и управления поведением системы. При этом предполагается, что количество информации в системе конечно, информационные входы и выходы контролируемы или наблюдаемы. Кроме того, в системе есть управляющее устройство, имеются каналы обратной связи как в системе, так и с внешней средой, связь между принятым решением (управлением) и реакцией системы однозначна (детерминирована).

Дальнейшее развитие теории и практики управления и вычислительной техники привели к созданию человеко-машинных систем, и, в частности, имитационных систем /12/, /14/ и др.

Имитационные системы позволяют изучать реальные процессы и явления во всей их сложности, не "втискивая" их в модели, удобные для применения тех или иных математических методов (например, методов линейного или выпуклого программирования).

**Основные понятия и схема процесса принятия решения.**

**Задача принятия решения (ЗПР)** возникает только тогда, когда:

1. Существует цель или цели, которые нужно достичь.
2. Существуют альтернативные варианты достижения поставленной цели.
3. Существуют ограничивающие (дисциплинирующие) факторы.

**Теория принятия решений (ТПР)** использует следующие основные понятия и определения.

**Операция** - организованная деятельность в любой области жизни, объединенная единым замыслом, направленная на достижение определенной цели и имеющая характер повторяемости, т.е. многократности. Для уникальных разовых операций требование многократности распространяется на основные элементы операции, т.к. иначе не будет возможности количественного анализа и установления закономерностей.

**Оперирующая сторона** - совокупность лиц и технических средств, которые стремятся в данной операции к достижению некоторой цели. В операции могут участвовать одна или несколько сторон, преследующих различные, несовпадающие цели.

Операция является **управляемым мероприятием**. Оперирующая сторона выбирает те или другие способы использования ресурсов - **способы действий**. В качестве синонимов термину "**способ действия**" применяются также термины: **альтернатива, стратегия, управление, решение**.

**Стратегии**, удовлетворяющие наложенным ограничениям, т.е. дисциплинирующим условиям, называются **возможными или допустимыми**.

В составе оперирующей стороны специально выделяется и занимает особое место **исследователь операции или операционист**. Он принадлежит оперирующей стороне и должен преследовать ту же цель. Однако он не принимает окончательных решений по выбору способов действий, а лишь представляет оперирующей стороне **количественные основания** для принятия решения. Он не несет ответственности за принятие решения и за последствия его реализации, что позволяет ему сохранять объективность и принципиальность.

Само принятие решения, т.е. окончательный выбор стратегии и ее реализация относятся к компетенции руководителя операции или **лица, принимающего решения (ЛПР)**.

Процесс принятия решений по структуре и типовым операциям в значительной степени универсален. Этапы и входящие в них процедуры принятия решений показаны на рис.2.

Процесс принятия решения должен начинаться с четкой формулировки **проблемы** или определения **цели**.

**Проблема** - это потенциальная цель (задача), для которой еще не найдены способы ее достижения, или не представляется возможным выделение ресурсов на поиск альтернатив и проведение операции, или то и другое вместе.

**Задача** - желаемый результат деятельности, достижимый за намеченный (заданный) интервал времени и характеризующийся набором количественных данных или параметров этого результата.

По количеству **критериев** ЗПР делятся на **однокритериальные** и **многокритериальные**.

По **зависимости** критериев оптимальности и дисциплинирующих условий от **времени** ЗПР делятся на **статические** и **динамические**.

По наличию **случайных** или **неопределенных факторов**, влияющих на исход операции, ЗПР делятся на **три класса**:

1. **Принятие решений в условиях определенности** или **детерминированные** ЗПР.

2. **Принятие решения при риске** или **стохастические** ЗПР. В этом случае каждая из стратегий может привести к одному из множества **исходов**, причем **каждый исход имеет определенную вероятность появления**, **заранее известную** оперирующей стороне.

3. **Принятие решения в условиях неопределенности**. В данных ЗПР критерий оптимальности зависит от стратегии оперирующей стороны, фиксированных неконтролируемых факторов и **неопределенных факторов**, не подвластных оперирующей стороне и не известных ей в момент принятия решения (или известных с недостаточной для принятия решения точностью).

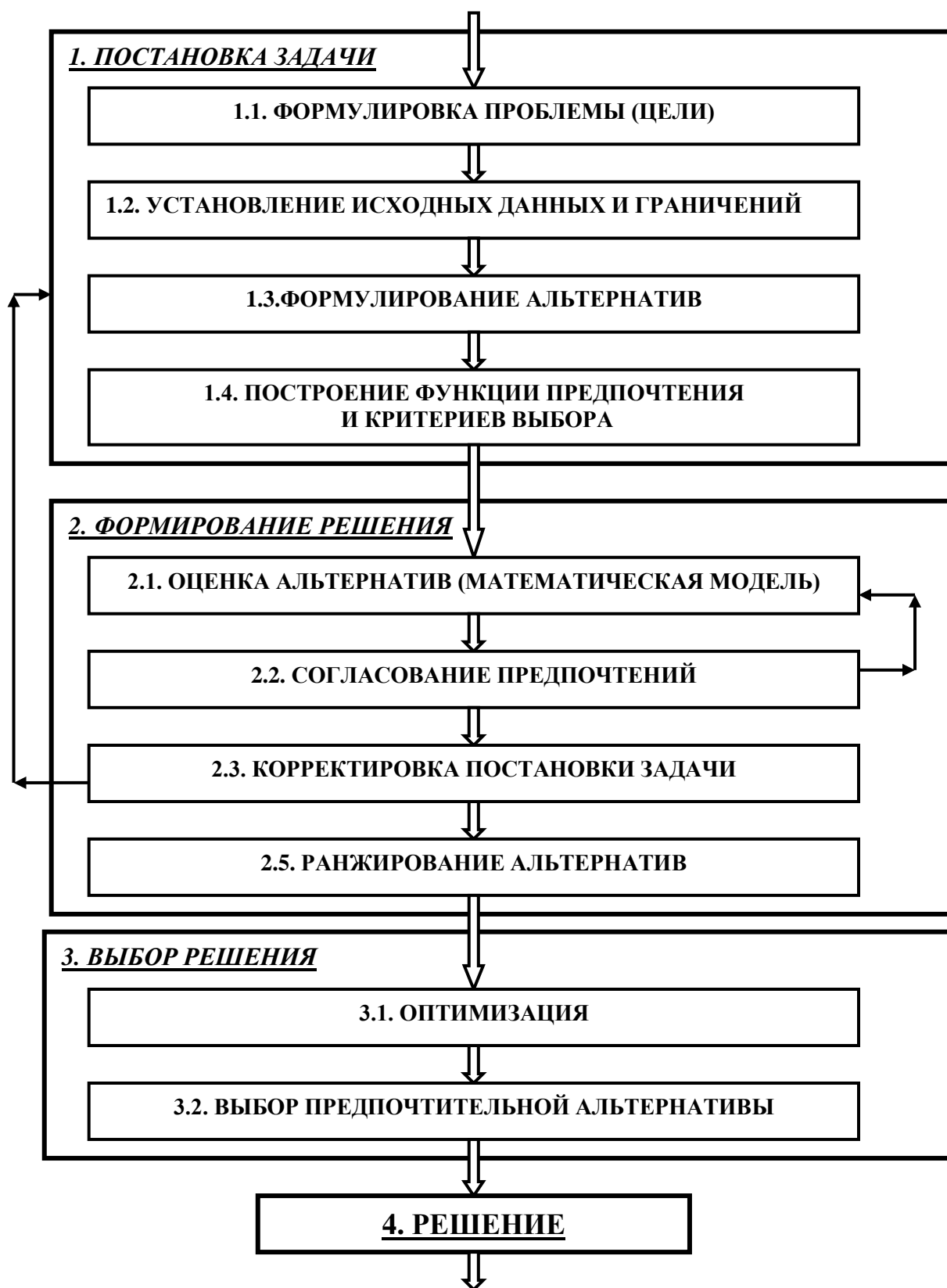


Рис. 2. Схема процесса принятия решения.



По количеству критериев ЗПР делятся на **однокритериальные** и **многокритериальные**.

По зависимости критериев оптимальности и дисциплинирующих условий от времени ЗПР делятся на **статические** и **динамические**.

По наличию **случайных** или **неопределенных факторов**, влияющих на исход операции, ЗПР делятся на **три класса**:

1. **Принятие решений в условиях определенности** или **детерминированные** ЗПР.

2. **Принятие решения при риске** или **стохастические** ЗПР. В этом случае каждая из стратегий может привести к одному из множества **исходов, причем каждый исход имеет определенную вероятность появления, заранее известную** оперирующей стороне.

3. **Принятие решения в условиях неопределенности**. В данных ЗПР критерий оптимальности зависит от стратегии оперирующей стороны, фиксированных неконтролируемых факторов и **неопределенных факторов**, не подвластных оперирующей стороне и не известных ей в момент принятия решения (или известных с недостаточной для принятия решения точностью).

При решении многокритериальных ЗПР, стохастических ЗПР и ЗПР в условиях неопределенности возникают прежде всего концептуальные проблемы, а затем уже формально - математические. Указанная проблема находит свое выражение в вопросе: **какое решение следует считать оптимальным?** И только после того, как будут решена эта проблема, т.е. сформулирован и формализован **принцип оптимальности**, можно приступать к решению проблем формально-математического характера, связанных с поиском оптимального решения в смысле сформулированного принципа оптимальности.

## **2. Применение системного подхода и теории принятия решений в качестве методической основы оценочной деятельности**

Применение системного подхода и теории принятия решений в качестве методической основы оценочной деятельности практически предопределяется Нормативно-правовыми актами, регулиющими оценочную деятельность в РФ – Федеральным Законом №135-ФЗ и Федеральными стандартами оценки ФСО №1 и №2. Кроме того, системный подход к оценке стоимости прямо декларируется во многих учебниках и учебных пособиях при описании принципов оценки.

Общая схема принятия решения о стоимости и Структурная модель обобщенной системы принятия решения о стоимости, разработанные на основании портретной модели, заданной ФСО, представлены на рис. 3 и 4.

### **Принципы оценки.**

- **Позиция, отражающая точку зрения наилучшего и наиболее эффективного использования собственности.**
- **Позиция, отражающая точку зрения покупателя (пользователя, инвестора).**
  - *Замещение.*
  - *Ожидание.*
  - *Полезность.*
    - **Позиция, отражающая взаимоотношения компонентов собственности.**
      - *Вклад.*
      - *Возрастающие и уменьшающиеся доходы.*
      - *Сбалансированность.*
      - *Экономический размер.*

- *Экономическое разделение.*
  - Позиция, отражающая точку зрения рынка.
- *Соответствие.*
- *Предложение и спрос*
- *Конкуренция.*
- *Изменения.*

Каждая из указанных выше позиций предполагает наличие соответствующей подсистемы и дополняет заданные ФСО портретные модели подсистемы 4 (см. рис.4) принципами построения:

- Подсистемы 4 управления принятия итогового решения и блоков принятия решений подсистем 1, 2, 3.
- Подсистемы 3 – доходный подход.
- Подсистемы 1 – затратный подход, структурная имитационная модель объекта оценки.
- Подсистемы 2 – сравнительный подход.

Ниже приводятся выдержки из закона №135-ФЗ и Федеральных стандартов оценки с вставками-комментариями автора (выделенными скобками, текстом и кавычками), «переводящими» текст нормативных документов на язык, используемый в теории принятия решений и системном подходе.

### **Федеральный закон №135-ФЗ.**

Статья 3. Понятие оценочной деятельности

Для целей настоящего Федерального закона под оценочной деятельностью понимается профессиональная деятельность субъектов оценочной деятельности, направленная на установление в отношении объектов оценки рыночной или иной стоимости (***«проведение операции по оценке»***) .....

Статья 4. Субъекты оценочной деятельности

Субъектами оценочной деятельности признаются физические лица, являющиеся членами одной из саморегулируемых организаций оценщиков и застраховавшие свою ответственность в соответствии с требованиями настоящего Федерального закона (далее - оценщики).

Оценщик может осуществлять оценочную деятельность самостоятельно, занимаясь частной практикой, а также на основании трудового договора между оценщиком и юридическим лицом, которое соответствует условиям, установленным статьей 15.1 настоящего Федерального закона.....

Статья 24.6. Обеспечение имущественной ответственности при осуществлении оценочной деятельности

Убытки, причиненные заказчику, заключившему договор на проведение оценки, или имущественный вред, причиненный третьим лицам вследствие использования итоговой величины рыночной или иной стоимости объекта оценки, указанной в отчете, подписанном оценщиком или оценщиками, подлежат возмещению в полном объеме за счет имущества оценщика или оценщиков, причинивших своими действиями (бездействием) убытки или имущественный вред при осуществлении оценочной деятельности, или за счет имущества юридического лица, с которым оценщик заключил трудовой договор.....

***«Оценщик является лицом, принимающим решение о стоимости и несущим полную ответственность за последствия принятого решения.***

*Для упрощения задачи из дальнейшего рассмотрения исключаются роль в принятии решения о стоимости и имущественная ответственность Юридического лица, с которым оценщик заключил трудовой договор, и СРО»).*



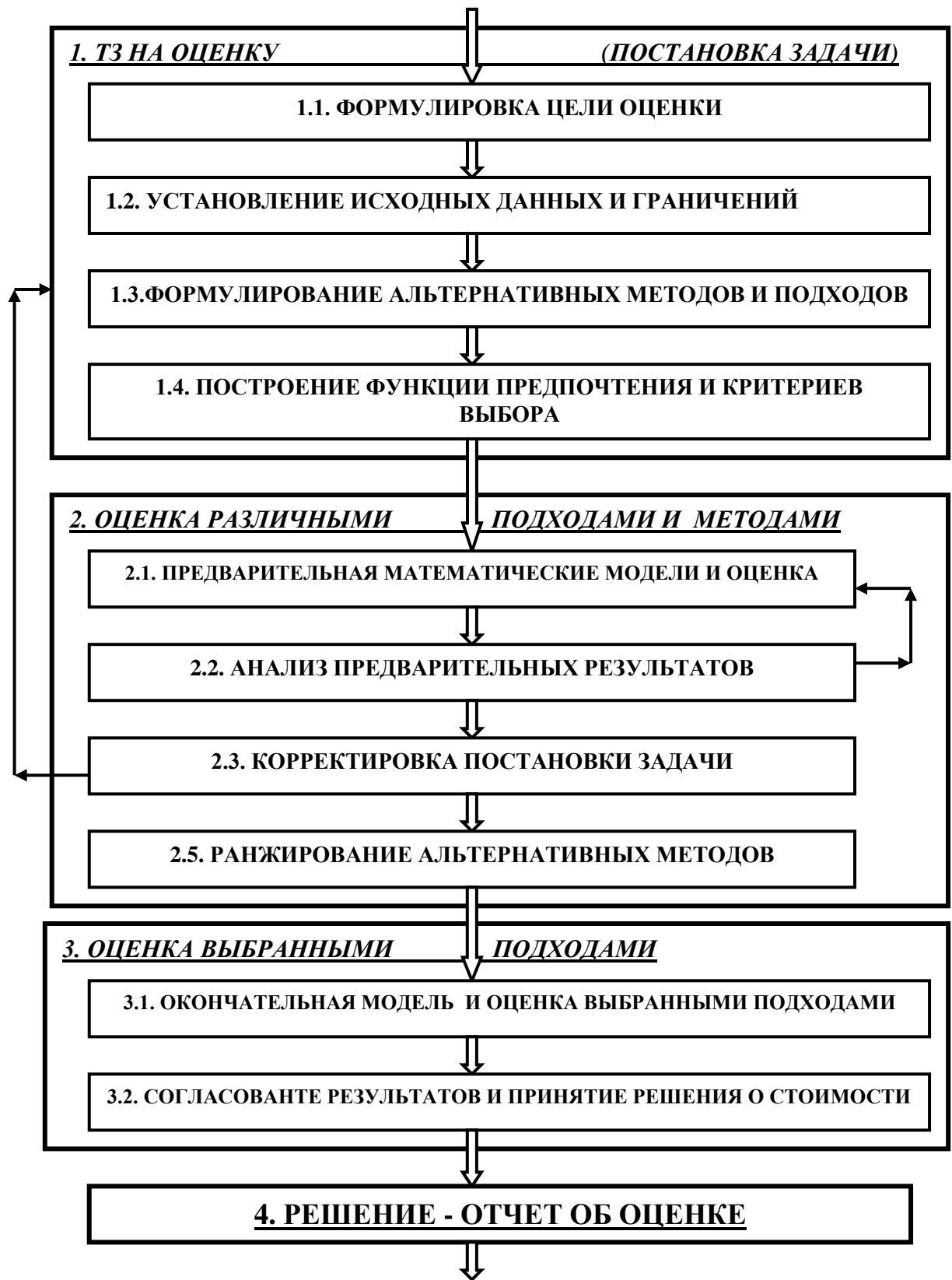


Рис. 3. Общая схема процесса принятия решения о стоимости объекта оценки.

**Внешняя среда**

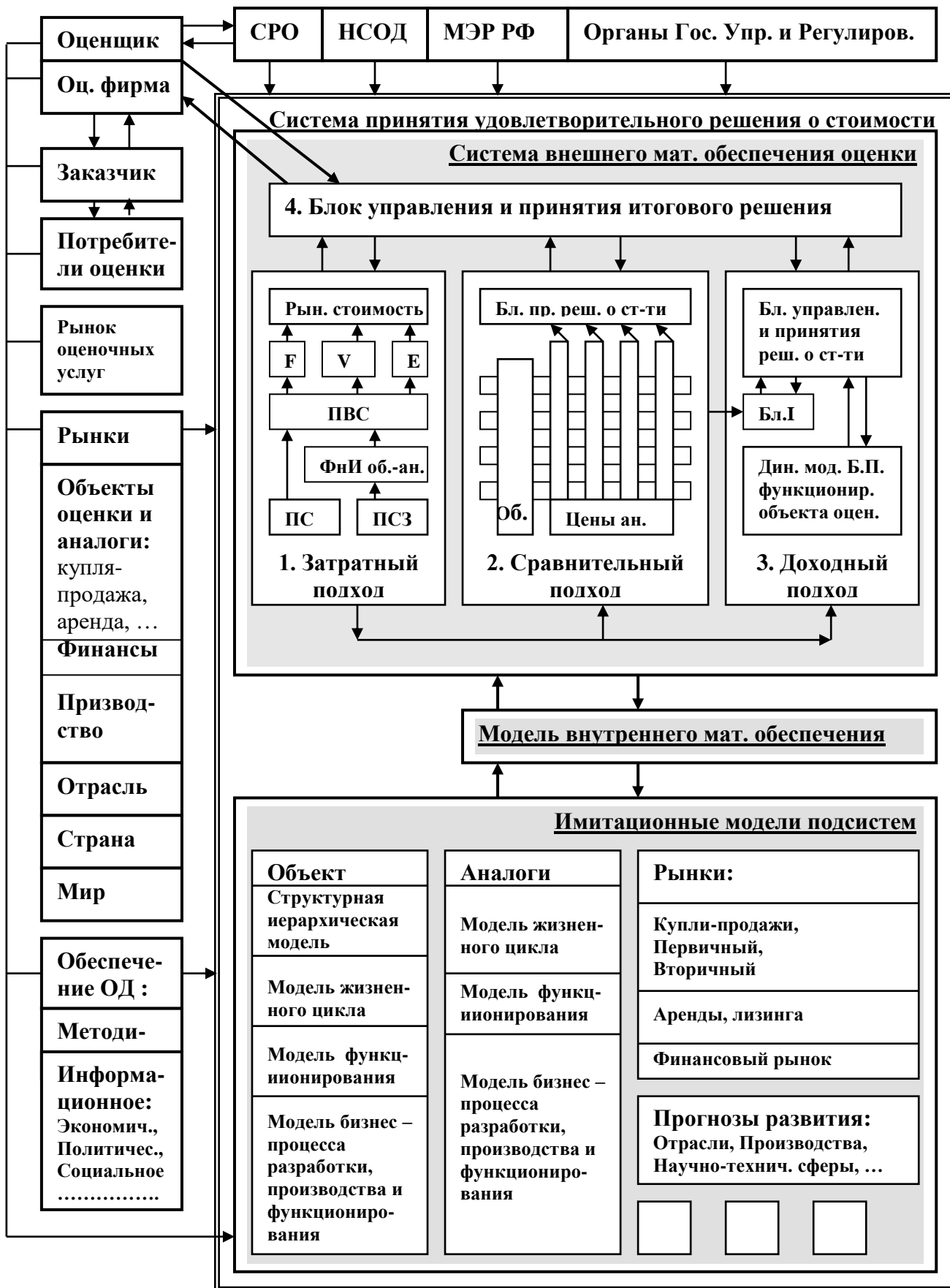


Рис. 4. Структурная модель обобщенной системы принятия решения о стоимости

## **ФСО N 1**

5. При определении стоимости объекта оценки определяется расчетная величина цены объекта оценки, определенная на дату оценки в соответствии с выбранным видом стоимости....

6. Итоговая стоимость объекта оценки определяется путем расчета стоимости объекта оценки при использовании подходов к оценке и обоснованного оценщиком согласования (обобщения) результатов, полученных в рамках применения различных подходов к оценке.

7. Подход к оценке представляет собой совокупность методов оценки, объединенных общей методологией. Методом оценки является последовательность процедур, позволяющая на основе существенной для данного метода информации определить стоимость объекта оценки в рамках одного из подходов к оценке.....

13. Доходный подход - совокупность методов оценки стоимости объекта оценки, основанных на определении ожидаемых доходов от использования объекта оценки.

14. Сравнительный подход - совокупность методов оценки стоимости объекта оценки, основанных на сравнении объекта оценки с объектами - аналогами .....

15. Затратный подход - совокупность методов оценки стоимости объекта оценки, основанных на определении затрат, необходимых для воспроизводства либо замещения объекта оценки с учетом износа и устареваний....

20. Оценщик при проведении оценки обязан использовать затратный, сравнительный и доходный подходы к оценке или обосновать отказ от использования того или иного подхода.

Оценщик вправе самостоятельно определять конкретные методы оценки в рамках применения каждого из подходов.

***(«Задача принятия решения о стоимости является многокритериальной - по подходам и методам внутри подходов. Оценщик обосновывает и принимает решение о выборе принципа оптимальности решения многокритериальной ЗПР для согласования результатов, полученных различными подходами и методами»)***

16. Проведение оценки включает следующие этапы:

а) заключение договора на проведение оценки, включающего задание на оценку;

б) сбор и анализ информации, необходимой для проведения оценки;

в) применение подходов к оценке, включая выбор методов оценки и осуществление необходимых расчетов;

г) согласование (обобщение) результатов применения подходов к оценке и определение итоговой величины стоимости объекта оценки;

д) составление отчета об оценке.

17. Задание на оценку должно содержать следующую информацию:

а) объект оценки;

б) имущественные права на объект оценки;

в) цель оценки;

г) предполагаемое использование результатов оценки и связанные с этим

ограничения;

д) вид стоимости;

е) дата оценки;

ж) срок проведения оценки;

з) допущения и ограничения, на которых должна основываться оценка....

18. Оценщик осуществляет сбор и анализ информации, необходимой для проведения оценки объекта оценки. Оценщик изучает количественные и качественные характеристики объекта оценки, собирает информацию, существенную для определения стоимости объекта оценки теми подходами и методами, которые на основании суждения оценщика должны быть применены при проведении оценки, в том числе:

а) информацию о политических, экономических, социальных и экологических и прочих факторах, оказывающих влияние на стоимость объекта оценки;

б) информацию о спросе и предложении на рынке, к которому относится объект оценки, включая информацию о факторах, влияющих на спрос и предложение, количественных и качественных характеристиках данных факторов;

в) информацию об объекте оценки, включая правоустанавливающие документы, сведения об обременениях, связанных с объектом оценки, информацию о физических свойствах объекта оценки, его технических и эксплуатационных характеристиках, износе и устареваниях, прошлых и ожидаемых доходах и затратах, данные бухгалтерского учета и отчетности, относящиеся к объекту оценки, а также иную информацию, существенную для определения стоимости объекта оценки.

***(«Оценщик выполняет роль исследователя операции и реализует этапы блоков 1-3 схемы принятия решений, показанной на рис. 2)***

21. Доходный подход применяется, когда существует достоверная информация, позволяющая прогнозировать будущие доходы, которые объект оценки способен приносить, а также связанные с объектом оценки расходы. При применении доходного подхода оценщик определяет величину будущих доходов и расходов и моменты их получения.

Применяя доходный подход к оценке, оценщик должен:

а) установить период прогнозирования. Под периодом прогнозирования понимается период в будущем, на который от даты оценки производится прогнозирование количественных характеристик факторов, влияющих на величину будущих доходов;

б) исследовать способность объекта оценки приносить поток доходов в течение периода прогнозирования, а также сделать заключение о способности объекта приносить поток доходов в период после периода прогнозирования;

в) определить ставку дисконтирования, отражающую доходность вложений в сопоставимые с объектом оценки по уровню риска объекты инвестирования, используемую для приведения будущих потоков доходов к дате оценки;

г) осуществить процедуру приведения потока ожидаемых доходов в период прогнозирования, а также доходов после периода прогнозирования в стоимость на дату оценки.

22. Сравнительный подход применяется, когда существует достоверная и доступная для анализа информация о ценах и характеристиках объектов-аналогов.

Применяя сравнительный подход к оценке, оценщик должен:

а) выбрать единицы сравнения и провести сравнительный анализ объекта оценки и каждого объекта-аналога по всем элементам сравнения. По каждому объекту-аналогу может быть выбрано несколько единиц сравнения. Выбор единиц сравнения должен быть обоснован оценщиком. Оценщик должен обосновать отказ от использования других единиц сравнения, принятых при проведении оценки и связанных с факторами спроса и предложения;

б) скорректировать значения единицы сравнения для объектов-аналогов по каждому элементу сравнения в зависимости от соотношения характеристик объекта оценки и объекта-аналога по данному элементу сравнения. При внесении корректировок оценщик должен ввести и обосновать шкалу корректировок и привести объяснение того, при каких условиях значения введенных корректировок будут иными. Шкала и процедура корректирования единицы сравнения не должны меняться от одного объекта-аналога к другому;

в) согласовать результаты корректирования значений единиц сравнения по выбранным объектам-аналогам. Оценщик должен обосновать схему согласования скорректированных значений единиц сравнения и скорректированных цен объектов-аналогов.

23. Затратный подход применяется, когда существует возможность заменить объект оценки другим объектом, который либо является точной копией объекта оценки, либо имеет аналогичные полезные свойства. Если объекту оценки свойственно уменьшение стоимости в связи с физическим состоянием, функциональным или экономическим устареванием, при применении затратного подхода необходимо учитывать износ и все виды устареваний.

*(в п.п. 21,22,23 стандарта заданы краткие «портретные» или описательные модели подсистем 1-3 (см. рис. 4), реализующих доходный, сравнительный подход, и затратные подходы»)*

24. Оценщик для получения итоговой стоимости объекта оценки осуществляет согласование (обобщение) результатов расчета стоимости объекта оценки при использовании различных подходов к оценке и методов оценки.

Если в рамках применения какого-либо подхода оценщиком использовано более одного метода оценки, результаты применения методов оценки должны быть согласованы с целью определения стоимости объекта оценки, установленной в результате применения подхода.

При согласовании результатов расчета стоимости объекта оценки должны учитываться вид стоимости, установленный в задании на оценку, а также суждения оценщика о качестве результатов, полученных в рамках примененных подходов.

Выбранный оценщиком способ согласования, а также все сделанные оценщиком при осуществлении согласования результаты суждения, допущения и использованная информация должны быть обоснованы. В случае применения для согласования процедуры взвешивания оценщик должен обосновать выбор использованных весов.

*(в п.п. 24, стандарта заданы краткие «портретные» или описательные модели подсистемы 4 (см. рис. 4) принятия итогового решения о стоимости – и блоков принятия решения подсистем 1-3.»)*

#### **ФСО N 2**

3. Целью оценки является определение стоимости объекта оценки, вид которой определяется в задании на оценку.

4. Результатом оценки является итоговая величина стоимости объекта оценки.

*(Система оценки стоимости является целенаправленной и описывается с помощью задачи принятия решения (13)-(16)»).*

Результаты применения теории принятия решений, системного подхода и имитационного моделирования для оценки и управления стоимостью различных объектов (в том числе инновационных проектов и программ) описаны в работах /1/-/5/.

**Общая задача принятия удовлетворительного решения в подсистеме 4 с использованием модели целенаправленной системы принятия решения о стоимости объекта оценки в условиях неопределенности и рисков (см. рис. 4) формулируется следующим образом (см. (1.13)-(1.16)).**

Пусть  $g(x, \omega): X \times \Omega \rightarrow V$  некоторая целевая функция, отображающая произвольное множество решений -  $X$  и множество неопределенности  $\Omega$  в множество оценок стоимости объекта оценки -  $V$ , линейно упорядоченное отношением  $\leq$ .

Пусть уровень удовлетворения  $\tau(\omega)$  – выбранная оценщиком функция из  $\Omega$  в  $V$  (например – Вероятность попадания всех реализаций стоимости объекта оценки –  $Y_i = C_i$ , полученных при расчетах по модели, в заданный оценщиком интервал отклонения от итогового значения стоимости -  $Y^0 = C^0$ ).

Тогда задача удовлетворения состоит в следующем.

Для заданного множества удовлетворительных решений -  $X^f \subseteq X$  найти такой элемент  $X^0 \in X^f$ , что для всех  $\omega$  из  $\Omega$  выполняется критерий удовлетворения



$$g(x, \omega) \leq \tau(\omega) \quad (2.1)$$

При моделировании удобно оценочную функцию определять с помощью двух: **Выходной функции** или **модели объекта управления**

$$P : X \times \Omega \rightarrow Y = C \quad (2.2)$$

и **Оценочной функции** или **функцией качества системы**

$$G : X \times \Omega \times X \rightarrow V \quad (2.3)$$

Тогда

$$g(x, \omega) = G(X, \omega, P(x, \omega)) \quad (2.4)$$

Уровень удовлетворения  $\tau(\omega)$  определяет во всех случаях "нижний предел" допустимого или приемлемого качества системы.

Решение  $x$  считается удовлетворительным, если его качество не меньше порогового значения  $\tau(\omega)$  при любых проявлениях неопределенности  $\omega$  из заданного множества неопределенности  $\Omega$ .

*Например, решение – итоговая стоимость объекта оценки  $C^0$  считается удовлетворительным, если вероятность попадания любой полученной по модели системы реализации стоимости объекта оценки  $C_i$  в заданный интервал (например,  $\pm 20\%$  от  $C^0$ ) не менее заданного уровня удовлетворения  $\tau(\omega)$  (например, 95%) при любых проявлениях неопределенности  $\omega$  из заданного множества неопределенности  $\Omega$ .*

Другими вариантами задания условий и порога удовлетворения является:

- Задание уровня «точности» или «достоверности» оценки - *отклонение любого фактического рыночного значения цены сделки объекта оценки -  $C_i$  от оценки стоимости аналога по модели системы  $C^0_i$  не должно превышать, например,  $\pm 20\%$ .*
- Задание уровня «сходимости» оценки - *отклонение оценки стоимости по модели системы -  $C^0$  от признанных «достаточно достоверными» (например, экспертным советом СРО) результатов оценки другими методами (подходами) -  $C^0_i$  не должно превышать, например,  $\pm 20\%$ .*

#### **Заключение.**

В результате приведенного выше анализа нормативно-правовых документов, регламентирующих профессиональную оценочную деятельность, можно сделать следующие выводы.

1. Наиболее общими методическими основами оценочной деятельности являются Теория принятия решений, Системный анализ и Системный подход.
2. Системный подход и Принятие решения о стоимости реализуется в результате разработки и анализа Оценщиком моделей целенаправленной системы принятия удовлетворительного решения о стоимости объекта оценки, портретные модели которой заданы ФСО.
3. Профессиональный Оценщик является лицом, принимающим решение о стоимости и несущий полную ответственность за последствия принятого решения в соответствии с Законом об оценочной деятельности или

ответственность в соответствии с ГК РФ и договором на консалтинговые услуги.

4. В процессе проведения оценки Профессиональный Оценщик выполняет функции исследователя операции.
5. «Внутренний» оценщик является исследователем операции и не несет ответственности за последствия принятого ЛПР на основании результатов оценки решения.
6. ФСО обязывают Оценщика на всех этапах оценки принимать субъективные (основанные на суждениях оценщика) решения при условии их изложения и обоснования в отчете об оценке.

### **3. Полуэмпирический подход к оценке стоимости на основе моделирования процессов функционирования объектов оценки**

Разработанный полуэмпирический подход к оценке и управлению стоимостью может применяться для решения следующих задач:

- оценки рыночной стоимости объектов с использованием сравнительного подхода в случаях, когда применение сравнительного подхода с использованием других известных методов не представляется возможным или существенно затруднено, в том числе для оценки:
  - стоимости бизнеса,
  - инвестиционных проектов,
  - интеллектуальной собственности и нематериальных активов,
  - машин и оборудования,
  - недвижимости;
- оценки рыночной стоимости объектов оценки с использованием затратного подхода в случаях, когда для оценки используется стоимость замещения и полная восстановительная стоимость аналогов, существенно отличающихся по своим основным технико-экономическим параметрам от параметров оцениваемого объекта;
- для оценки инвестиционной стоимости объектов с использованием сравнительного подхода в дополнение к обычно применяемому доходному подходу;
- принятие решений по управлению качеством, выбором времени и цен предложения для вывода продукта на рынок;
- принятие решений по управлению затратами на проект в части оценки ограничений сверху на полную себестоимость продукта;
- для принятия проектно-конструкторских решений при разработке продукта с учетом дополнительных затрат на НИОКР, сроков начала производства, систем эксплуатации и ремонта, а также систем сервисного обслуживания;

В работе /5/ и докладе автора на II Международном конгрессе по оценочной деятельности, Москва, 2009 г. для оценки и построения реальной иерархической системы управления сложными (многопродуктовыми) бизнес-системами и проектами рекомендуется на высших уровнях, основной задачей которых является управление концепцией проекта и его финансированием, использовать в качестве критерия эффективности Рыночную стоимость инновационного бизнес-процесса.

Разработанный в данной работе подход позволяет использовать на более низких уровнях, особенно при принятии проектно-конструкторских и технологических решений, - его прямую модификацию – Конкурентоспособную рыночную стоимость результата проекта.

Конкурентоспособная рыночная стоимость результата проекта определяется как расчетная величина рыночной стоимости объекта (результата реализации инновационного проекта или бизнес-процесса), при которой реализуется равенство

чистой приведенной стоимости рассматриваемого инновационного бизнес–процесса и чистой приведенной стоимости альтернативного инвестиционного проекта по использованию вместо результата проекта объекта-аналога, имеющего наивысший среди аналогов (достигнутый или прогнозируемый) уровень конкурентоспособности на рассматриваемом сегменте рынка.

При этом сравнение рассматриваемого инновационного бизнес–процесса и альтернативного инвестиционного проекта производится при следующих упрощающих задачу условиях:

1. Аналог выполняет одинаковую по объему и структуре работу, для выполнения которой предназначен инновационный объект (далее по тексту – объект), за период экономической жизни объекта при одинаковых внешних по отношению к объекту и аналогу ограничениях, рыночных условиях и стандартах.
2. Расходы и доходы при использовании объекта и аналога принимаются постоянными по времени, соответствующими времени выхода на рынок инновационного объекта.
3. Коэффициенты дисконтирования принимаются постоянными по времени, а также одинаковыми при использовании объекта и аналога (т.е. риски получения доходов и расходов после выхода на рынок инновационного объекта принимаются равными рискам при использовании аналога).

В общем виде чистые настоящие стоимости инновационного проекта и аналогичного инвестиционного проекта определяются следующими зависимостями.

$$NPV_o = N_o \left( \sum_{t=1}^{T_o} (D_{ot} - C_{eot}) / (1 + I_{ot})^t + (S_o - C_{ut_o}) / (1 + I_{ot})^{T_o} - C_o - C_{c_o} \right) - C_{n_o} \quad (3.1)$$

$$NPV_a = N_a \left( \sum_{t=1}^{T_a} ((D_{at} - C_{eat}) / (1 + I_{at})^t + (S_a - C_{ut_a}) / (1 + I_{at})^{T_a} - C_a - C_{c_a} \right) - C_{n_a} \quad (3.2)$$

- где NPV – чистая настоящая стоимость проекта, приведенная к моменту выхода рассматриваемого объекта на рынок;
- N – расчетное значение количества эксплуатируемых на рынке рассматриваемых объектов, необходимое для выполнения заданного (прогнозируемого) объема работы;
- t – время;
- T – время жизненного цикла рассматриваемого объекта от начала выхода на рынок до списания;
- D – эффективный валовый доход от эксплуатации единичного рассматриваемого объекта;
- C<sub>e</sub> – полные операционные расходы на эксплуатацию рассматриваемого единичного объекта (включая стоимость технического обслуживания и ремонта, запасных частей и т.п.) до выплаты сумм по обслуживанию кредита и бухгалтерской амортизации;
- I – коэффициент дисконтирования;
- S – возврат от продажи (реверсия) – общая сумма выгод, которую инвестор получает при окончании эксплуатации (списании) рассматриваемого единичного объекта;
- C<sub>ut</sub> – затраты на утилизацию рассматриваемого единичного объекта по окончании эксплуатации;
- C – рыночная стоимость рассматриваемого объекта;

- Cc** - стоимость комплектующих изделий и оборудования, необходимая для эксплуатации рассматриваемого единичного объекта;
- Cn** - дополнительные затраты на НИОКР, организацию производства и систему эксплуатации, необходимые для достижения заданных основных технико-экономических (тактико-технических) характеристик рассматриваемого объекта (которые должны быть достигнуты до выхода рассматриваемого объекта на рынок), приведенные к моменту выхода объекта на рынок и отнесенные к одному экземпляру объекта и аналога;
- o и a** - индексы параметров объекта и аналога, соответственно;
- t** - индекс момента время.

В соответствии с условием п.п. 1 для выполнения расчетного значения объема работы за рассматриваемый период времени  $t$  -  $W_0$  потребуются следующие расчетные значения количества объектов и аналога.

$$N_0 = W_0 / P_0 \quad (3.3)$$

$$N_a = W_0 / P_a \quad (3.4)$$

$$N_a = N_0 P_0 / P_a \quad (3.5)$$

- где  $W_0$  - расчетное значение объема работы за период времени  $t$  (год, квартал, месяц и т.п.), которое определяется максимальным потребным объемом работы, который должен выполняться всеми выпущенными инновационными объектами за рассматриваемый интервал времени от  $t = 0$  до  $t = T_0$ ;
- $P_0$  - максимальная технически возможная и достижимая в реальных условиях эксплуатации удельная производительность объекта за период времени  $t$  (год, квартал, месяц и т.п.);
- $P_a$  - максимальная технически возможная и достижимая в реальных условиях эксплуатации удельная производительность аналога за период времени  $t$  (год, квартал, месяц и т.п.).

В соответствии с условием п.п. 2

$$D_{ot} = D_0 = \text{Const} \quad (3.6)$$

$$C_{eot} = C_{e0} = \text{Const} \quad (3.7)$$

$$D_{at} = D_a = \text{Const} \quad (3.8)$$

$$C_{eat} = C_{ea} = \text{Const} \quad (3.9)$$

- где  $D_0$  и  $D_a$  - расчетные значения доходов единичного экземпляра объекта и аналога, соответственно, за период времени  $t$  (год, квартал, месяц и т.п.);
- $C_{e0}$  и  $C_{ea}$  - расчетные значения полных операционных расходов на эксплуатацию единичных экземпляров объекта и аналога, соответственно, за период времени  $t$  (год, квартал, месяц и т.п.) до выплаты сумм по обслуживанию кредита и бухгалтерской амортизации;

В соответствии с условием п.п. 3

$$I_{ot} = I_{at} = I = \text{Const} \quad (3.10)$$

где  $I$  - расчетные значения коэффициента дисконтирования.

В соответствии с данным выше определением **Конкурентоспособная рыночная стоимость результата проекта** может быть определена из условия

$$NPV_o = NPV_a \quad (3.11)$$

при соблюдении условий п.п. 1-3 или (3.3) - (3.10).

**Полуэмпирический подход к оценке стоимости методами корректировок стоимости аналогов основан на использовании теоретических зависимостей стоимости от основных ценообразующих факторов, полученных в результате моделирования процесса функционирования объекта оценки с соблюдением в качестве критерия подобия уравнения (3.11) и условий (3.3)-(3.10), с последующей корректировкой теоретических зависимостей по статистическим (эмпирическим) данным соответствующего рынка.**

После проведения соответствующих преобразований

**Конкурентоспособная рыночная стоимость результата проекта в общем виде определяется зависимостью**

$$\begin{aligned} Ck_o = P_o/P_a((C_a - ADvu_o + Cc_a + Cn_a) - Cc_o - Cn_o + \\ (S_o - Cut_o + P_o/P_a((C_a - ADvu_o + Cc_a - S_a + Cut_a)(1 - 1/(1+I)^{T_a})/((1+I)^{T_a} - 1) - \\ (C_a - ADvu_o)(1 - Fn_a(k))/(1 + I)^{T_o}) + \\ (D_o - Ce_o - P_o/P_a(D_a - Ce_a))(1 - Np)(1 - 1/(1 + I)^{T_o})/I \end{aligned} \quad (3.12)$$

$$I = \max(I^* - 1; 0) \quad (3.13)$$

где  $Ck_o$  - конкурентоспособная рыночная стоимость результата проекта (объекта);

$ADvu_o$  - устранимый функциональный износ объекта относительно аналога, определяемый стоимостью его устранения (замены или установки соответствующего оборудования, изменения технологии эксплуатации и т.п.);

$I^*$  - целая часть отношения времен жизненного цикла (сроков службы) объекта и аналога  $T_o/T_a$ ;

$k$  - дробная часть отношения времен жизненного цикла (сроков службы) объекта и аналога  $T_o/T_a$ ;

$Fn_a(k)$  - функция, аппроксимирующая зависимость степени неустранимого физического износа аналога от наработки с начала эксплуатации и/или времени с момента изготовления аналога, причем если  $k = 0$ ,  $Fn_a(k) = 0$ ;

$Np$  - ставка налога на прибыль.

Уровень экономической конкурентоспособности результата проекта –  $Ke_0$  определяется отношением конкурентоспособной рыночной стоимости результата проекта -  $Ck_0$  к рыночной прогнозируемой (планируемой) стоимости объекта -  $Cz_0$ , определенной затратным подходом (с учетом полной себестоимости производства, доходов предпринимателя и других составляющих минимально возможной отпускной цены объекта).

$$Ke_0 = Ck_0 / Cz_0 \quad (3.14)$$

При  $Ke_0 < 1$  результат проекта будет экономически неконкурентоспособным по сравнению с выбранным для сравнения аналогом и необходимо принимать решения по управлению затратами проекта с целью снижения себестоимости объекта проектирования и/или повышения его технического и экономического уровня.

По зависимости (27) может быть определен в общем виде неустранимый функциональный износ объекта относительно аналога -  $ADvn_0$

$$ADvn_0 = C_a - ADvu_0 - Ck_0 =$$

$$((C_a - ADvu_0) (1 - P_0/P_a) - P_0/P_a (C_{ca} + C_{na}) + C_{co} + C_{no} -$$

$$(S_0 - Cut_0 + P_0/P_a ((C_a - ADvu_0 + C_{ca} - S_a + Cut_a) (1 - 1/(1+I)^{Ita}) / ((1+I)^{Ta} - 1) -$$

$$(C_a - ADvu_0)(1 - Fn_a(k)) / (1 + I)^{To} -$$

$$(D_0 - Ce_0 - P_0/P_a (D_a - Ce_a))(1 - Np) (1 - 1/(1 + I)^{To}) / I \quad (3.15)$$

В качестве примера реализации данного подхода для целей управления проектами приводится определение Конкурентоспособная рыночная стоимость пассажирского самолета.

Конкурентоспособная рыночная стоимость пассажирского самолета определяется по общей зависимости (27) с учетом зависимости входящих в нее параметров от основных летно-технических характеристик самолетов.

Стоимость самолета-аналога -  $C_a$  определяется по имеющимся или прогнозируемым данным о рыночной стоимости самолета-аналога.

Отношение годовой производительности -  $P_0/P_a$  объекта оценки и самолета аналога может быть определено по зависимости

$$P_0/P_a = (Ns_0 V_0^\alpha K_0 H_0) / (Ns_a V_a^\alpha K_a H_a) \quad (3.16)$$

- где  $Ns_0$  и  $Ns_a$  - пассажироместность объекта и самолета аналога, соответственно, при стандартной (расчетной) компоновке пассажирской кабины (для магистральных самолетов – шаг между креслами 810 мм);
- $V_0$  и  $V_a$  - крейсерская скорость объекта и самолета аналога, соответственно;
- $\alpha$  - показатель степени, определяющий зависимость производительности самолета от крейсерской скорости (для магистральных самолетов-аналогов с расчетной дальностью более 1000 км  $\alpha = 1$ );
- $K_0$  и  $K_a$  - коэффициент занятости кресел объекта и самолета аналога,

соответственно;  
 $N_0$  и  $N_a$  - годовой налет часов объекта и самолета аналога, соответственно, технически возможный и реально достижимый в условиях эксплуатации.

В качестве примеров применения полуэмпирического подхода для целей оценки рассматриваются:

- Определение аналитических зависимостей для расчета функционального износа (затратный подход).
- Определение аналитических зависимостей для расчета (обоснования) корректировок цен аналогов по комплексным интегральным показателям и по любым частным параметрам, влияющим на годовую производительность, срок службы, расходы и доходы от эксплуатации объекта оценки.

Устранимый функциональный износ объекта относительно аналога -  $ADv_{u_0}$  определяется стоимостью устранения имеющихся или прогнозируемых недостатков объекта относительно аналога –  $C_u$ .

Стоимость устранения -  $C_u$  недостатка, *требующего для его устранения добавления элементов* и вызываемого различием в параметрах с индексом -  $m$  определяется по зависимости

$$C_{u_m} = C_m + Mc_m - Ms_m \quad (3.17)$$

где  $C_m$  - стоимость оборудования,  
 $Mc_m$  - стоимость монтажа оборудования на объекте,  
 $Ms_m$  - стоимость монтажа оборудования в условиях производства,  
 $m$  - индекс дополнительного оборудования.

Стоимость устранения -  $C_u$  недостатка, *требующего замены или модернизации элемента* и вызываемого различием в параметрах с индексом -  $m$  определяется по зависимости

$$C_{u_m} = C_m + Mc_m + Md_m - Cd_m \quad (3.18)$$

где  $C_m$  - стоимость нового оборудования,  
 $Cd_m$  - остаточная стоимость демонтированного оборудования  
 $Mc_m$  - стоимость монтажа нового оборудования на объекте,  
 $Md_m$  - стоимость демонтажа старого оборудования,  
 $m$  - индекс заменяемого оборудования.

Если стоимость устранения недостатка превышает экономический эффект от его устранения, определяемого настоящей стоимостью потери прибыли за рассматриваемый (остающийся) срок службы  $T_0$ , то износ относится к неустранимому. В этом случае он должен учитываться в качестве дополнительного неустранимого износа –  $ADv_{nd_0}$ , добавляющегося к операционным расходам объекта -  $C_{e_0}$ .

Годовой дополнительный неустранимый функциональный износ самолета – объекта по отношению к аналогу -  $C_d$  (в случае, если его устранение технически возможно, но не окупается за оставшийся срок службы объекта) определяется по годовым

потерям прибыли или увеличению затрат вследствие рассматриваемого недостатка (преимущества) объекта по сравнению с аналогом.

**Стоимости комплектующих изделий и оборудования**, необходимые для эксплуатации рассматриваемого самолета – объекта -  $C_o$  и самолета-аналога -  $C_a$  определяется по имеющимся (прогнозируемым) для соответствующего самолета данным.

**Дополнительные затраты на НИОКР, организацию производства и систему эксплуатации**, необходимые для достижения заданных основных летно-технических (тактико-технических) и экономических характеристик рассматриваемого самолета - объекта -  $C_{no}$  и самолета аналога -  $C_{na}$  (которые должны быть достигнуты до выхода соответствующего самолета на рынок), приведенные к моменту выхода объекта на рынок и отнесенные к одному экземпляру объекта и аналога, определяются по имеющимся (прогнозируемым) для соответствующего самолета данным.

Количество самолетов (серийность) объекта -  $N_o$  и аналога -  $N_a$  определяются по следующим зависимостям

$$N_o = W_o / P_o \quad (3.19)$$

$$N_a^* = \max \{ N_o P_o / P_a ; N_{ca} \} \quad (3.20)$$

- где  $W_o$  - расчетное значение годового объема транспортной работы (пассажирооборота), которое определяется максимальным потребным объемом работы, который должен выполняться всеми выпущенными самолетами - объектами за рассматриваемый интервал времени от  $t = 0$  до  $t = T_o$ ;
- $P_o$  - максимальная технически возможная и достижимая в реальных условиях эксплуатации годовая производительность самолета – объекта;
- $P_a$  - максимальная технически возможная и достижимая в реальных условиях эксплуатации годовая производительность самолета – аналога;
- $N_{ca}$  - общее (достигнутое или прогнозируемое) количество выпущенных самолетов – аналогов.

**Возврат от продажи (реверсия)** - общая сумма выгод, которую инвестор получает при окончании эксплуатации (списании) рассматриваемого самолета – объекта  $S_o$  и самолета – аналога  $S_a$  определяются по имеющимся (прогнозируемым) для соответствующего самолета данным (приблизительно 0,5-1% от стоимости нового самолета).

**Затраты на утилизацию** рассматриваемого самолета – объекта  $C_{ut_o}$  и самолета – аналога  $C_{ut_a}$  по окончании эксплуатации определяются по имеющимся (прогнозируемым) для соответствующего самолета данным.

**Время жизненного цикла** одного самолета - объекта  $T_o$  и самолета - аналога  $T_a$  от начала выхода на рынок до списания определяются по имеющимся (прогнозируемым) для соответствующего самолета данным.

Для технического обслуживания и ремонта (ТОИР) самолета по системе «планово-предупредительного ремонта» (ППР) время жизненного цикла определяются по зависимостям

$$T_o = \min \{ NLh_o / H_o ; NLL_o / L_o ; NLt_o \} \quad (3.21)$$



$$T_a = \min\{ NLh_a/H_a ; NLI_a/L_a ; NLt_a \} \quad (3.22)$$

- где  $NLh_o$  и  $NLh_a$  – максимальное значение из назначенного и технического (проектного) срока службы планеров объекта и самолета-аналога в часах полета;
- $NLI_o$  и  $NLI_a$  – максимальное значение из назначенного и технического (проектного) срока службы планеров объекта и самолета-аналога в полетах;
- $NLt_o$  и  $NLt_a$  – максимальное значение из назначенного и технического (проектного) срока службы планеров объекта и самолета-аналога в календарных годах;
- $H_o$  и  $H_a$  – годовой налет часов объекта и самолета аналога, соответственно, технически возможный и реально достижимый в условиях эксплуатации;
- $L_o$  и  $L_a$  – количество полетов в год объекта и самолета аналога, соответственно, технически возможное и реально достижимое в условиях эксплуатации.

Для ТОИР самолета по системе «по состоянию» прогнозируемые сроки службы по часам и полетам определяются по статистике или по проектным данным.

**Эффективный годовой валовой доход** от эксплуатации одного самолета - объекта -  $D_o$  и самолета – аналога -  $D_a$  определяются по имеющимся (прогнозируемым) для соответствующего самолета данным для расчетной дальности полета самолета-объекта (дальность полета с максимальной коммерческой нагрузкой).

$$D_o = Dh_o H_o \quad (3.23)$$

$$D_a = Dh_a H_a \quad (3.24)$$

где  $Dh_o$  и  $Dh_a$  - доходная ставка на час налета самолета - объекта и самолета аналога, соответственно, при полете на расчетную дальность самолета-объекта.

**Годовые операционные расходы на эксплуатацию** одного самолета - объекта -  $Ce_o$  и самолета – аналога -  $Ce_a$  до выплаты сумм по обслуживанию кредита и бухгалтерской амортизации определяются по имеющимся (прогнозируемым) для соответствующего самолета данным для расчетной дальности полета самолета-объекта (дальность полета с максимальной коммерческой нагрузкой).

$$Ce_o = Ceh_o H_o \quad (3.25)$$

$$Ce_a = Ceh_a H_a \quad (3.26)$$

где  $Ceh_o$  и  $Ceh_a$  - себестоимость летного часа самолета - объекта и самолета аналога, соответственно, при полете на расчетную дальность самолета – объекта без учета расходов по обслуживанию кредита и бухгалтерской амортизации.

**Ставка налога на прибыль** –  $Np$  определяются по имеющимся (прогнозируемым) для рассматриваемого рынка данным.

При условиях пренебрежения разницей в стоимости комплектующих изделий, стоимостях списания и утилизации, в доходных ставках на расчетной дальности полета для магистральных самолетов конкурентоспособная рыночная стоимость самолета может быть определена по зависимости

$$Ck_o = (C_a - ADv_{u_o}) (N_{S_o} V_o K_o H_o) / (N_{S_a} V_a K_a H_a) (1 + (1 - 1/(1+I))^{It_a}) / ((1+I)^{T_a} - 1) - (1 - F_{n_a}(k)) / (1+I)^{T_o} + H_o ((N_{S_o} V_o K_o) / (N_{S_a} V_a K_a) Che_a - Che_o) (1 - N_p) (1 - 1/(1+I)^{T_o}) / I + (N_{S_o} V_o K_o H_o) / (N_{S_a} V_a K_a H_a) C_{n_a} - C_{n_o} \quad (3.27)$$

Уровень экономической конкурентоспособности самолета –  $Ke_o$

$$Ke_o = Ck_o / Cz_o \quad (3.28)$$

$Cz_o$  для проектируемого самолета определяется прогнозируемой (планируемой) рыночной стоимостью самолета, определенной затратным подходом (с учетом полной себестоимости производства, доходов предпринимателя и других составляющих минимально возможной отпускной цены объекта).

$Cz_o$  для выпускаемых самолетов определяется минимально возможной отпускной ценой самолета.

При  $Ke_o < 1$  объект будет экономически неконкурентоспособным по сравнению с выбранным для сравнения аналогом и необходимо принимать решения, направленные на снижение себестоимости объекта и/или повышения его технического и экономического уровня.

По зависимости (42) может быть определен неустранимый функциональный износ объекта относительно самолета-аналога -  $ADv_{n_o}$

$$ADv_{n_o} = C_a - ADv_{u_o} - Ck_o =$$

$$(C_a - ADv_{u_o}) (1 - (N_{S_o} V_o K_o H_o) / (N_{S_a} V_a K_a H_a) (1 - (1 - 1/(1+I))^{It_a})) / ((1+I)^{T_a} - 1) + (1 - F_{n_a}(k)) / (1+I)^{T_o} + H_o (Che_o - (N_{S_o} V_o K_o) / (N_{S_a} V_a K_a) Che_a) (1 - N_p) (1 - 1/(1+I)^{T_o}) / I \quad (3.29)$$

Зависимости (3.12) и (3.27) предназначены для расчета конкурентоспособной стоимости объекта оценки методом корректировки прогнозируемой или достигнутой стоимости выбранного для сравнения наиболее эффективного аналога. Однако эти же зависимости могут быть использованы для корректировок цен множества аналогов в сравнительном подходе. Тогда скорректированная стоимость самолета по аналогу с индексом  $i$  определяется зависимостью

$$C_{oi} = (C_{ai} - ADv_{u_o}) (N_{S_o} V_o K_o H_o) / (N_{S_{ai}} V_{ai} K_{ai} H_{ai}) (1 + (1 - 1/(1+I))^{It_{ai}}) / ((1+I)^{T_{ai}} - 1) - (1 - F_{n_{ai}}(k)) / (1+I)^{T_o} + H_o ((N_{S_o} V_o K_o) / (N_{S_{ai}} V_{ai} K_{ai}) Che_{ai} - Che_o) (1 - N_p) (1 - 1/(1+I)^{T_o}) / I + (N_{S_o} V_o K_o H_o) / (N_{S_{ai}} V_{ai} K_{ai} H_{ai}) C_{n_{ai}} - C_{n_o} \quad (3.30)$$

Рыночная стоимость может быть определена, в частности, как средневзвешенная по индексом  $i$  величина

$$C_0 = \sum q_{ai} C_{oi} \quad (3.31)$$

Следует подчеркнуть, что использование предлагаемого подхода к получению корректирующих зависимостей (см. уравнение (3.11) с условиями (3.3)-(3.10)) позволяет получить расчетные зависимости для суммарной корректировки (см. (3.12) и (3.30), которые, в частности, могут применяться для разработки моделей массовой оценки), для обобщенных комплексных показателей типа годовой производительности, сроков службы, удельных расходов и доходов и т.п. (см. (3.19)-(3.26)), а также для любого конкретного технико-экономического параметра, влияющего на чистые настоящие стоимости бизнес-процессов, которые для объекта и аналога начинаются с момента ответствующей транзакции (сделки) до завершения использования - жизненного цикла объекта (см., например, (3.21),(3.22)).

Проведение корректировок по обобщенным комплексным показателям значительно расширяет множество аналогов, для которых возможно применения метода прямого сравнения продаж, т.к. заданной мере сходства (например, 80%) по обобщенным комплексным показателям могут соответствовать аналоги, отличающиеся большими различиями от объекта по конкретным технико-экономическим параметрам.

**Заключение.** Основными преимуществами использования полуэмпирического подхода к оценке являются:

- 1. Возможность разработки для большинства конкретных задач оценки аналитических зависимостей (математических моделей) для корректировок рыночных (инвестиционных) стоимостей аналогов в зависимости от основных технико-экономических параметров объектов без использования многофакторных корреляционно-регрессионных моделей (и основанного на статистике функционально-стоимостного анализа), а также при отсутствии какой-либо статистической информации.**
- 2. Возможность получения расчетных зависимостей для суммарной корректировки стоимости аналога (которые, в частности, могут применяться для разработки полуэмпирических моделей массовой оценки), для обобщенных комплексных показателей объекта и аналогов, а также для любого конкретного технико-экономического параметра, влияющего на чистые настоящие стоимости процессов использования объектов и аналогов.**
- 3. Сокращение количества влияющих на критерий эффективности управления стоимостью неопределенных факторов и, в результате, - возможность применения детерминированных математических моделей и методов однокритериальной оптимизации вместо имитационного моделирования.**
- 4. Сокращение погрешности оценки критерия эффективности в несколько раз за счет перехода от доходного подхода при оценке рыночной стоимости рассматриваемого бизнес-процесса к сравнительному подходу при оценке конкурентоспособной рыночной стоимости объекта. При этом для большинства задач по оценке материальных активов конкурентоспособная рыночная стоимость определяется сравнительным подходом, а для остальных случаев - с использованием сравнительного подхода и корректировок, полученных с использованием анализа разности дисконтированных денежных потоков, генерированных объектом оценки и аналогом.**

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лужанский Б.Е. Оценка стоимости научно-технической продукции. Имитационное моделирование инновационного бизнес-процесса (бизнеса). - Вопросы оценки, №2, 2002.
2. Лужанский Б.Е. ТПП РФ. Методические рекомендации по оценке стоимости объектов лизинговых отношений-М., Кириллица, 2004, 40 с.
3. Лужанский Б.Е. Оценка стоимости с учетом погрешности и неопределенности исходной информации. – Московский оценщик, №1 (32), февраль 2005.
4. Лужанский Б.Е. Методика оценки стоимости объектов лизинговых отношений. Применение элементов системного анализа, теории принятия решения и моделирования. – М.: Международная академия оценки и консалтинга, 2006.- 120 с.
5. Лужанский Б.Е. Оценка стоимости научно-технической продукции и инновационного бизнес-процесса для целей управления инновациями.- Имущественные отношения в Российской Федерации, № 6 (93), 2009, с. 45-56.
6. Месарович М., Такахара Я. Общая теория систем: математические основы. М., "Мир", 1978.
7. Месарович М. и др. Теория иерархических многоуровневых систем. М., "Мир", 1973.
8. Оптнер С. Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем. М.: "Советское радио", 1969.
9. Поспелов Г.С., Ириков В.А. Программно-целевое планирование и управление. (Введение). М., Советское радио", 1976.
10. Саркисян С.А. и др. Экономическое прогнозирование развития больших технических систем. М., "Машиностроение", 1977г.
11. Теория прогнозирования и принятия решений. Учеб. пособие. Под ред. С.А.Саркисяна, М., "Высш.школа", 1977.
12. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем: искусство и наука. «Мир», М.: 1978. 418 с.
13. Янч Э. Прогнозирование научно-технического прогресса. М., "Прогресс", 1979г.
14. Нейлор Т. Машинные имитационные эксперименты с моделями экономических систем. М., Мир, 1975.