

Забашта В. Ф., Забашта Ю. В.

ООО "Центр экспертной оценки имущества предприятий и бизнеса (ЦЭОИПБ)". Украина, г. Киев

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА К ПРОЦЕССУ ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ ЭКСПЛУАТИРУЕМОЙ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ

(Пятая часть - Многофакторность оценки. Альтернативы и критерии)

Анотація

В п'ятій частині започаткованої серії публікацій авторів йдеться про подальше застосування системного підходу та його складової частини – прийняття рішень до процесу оцінки авіатехніки. Цей процес визначається як технологічна система, важливими та поширеними елементами якої є альтернативи та критерії. Розвинуті класифікаційні аспекти в проблемі прийняття рішень, в т.ч. виконана ідентифікація альтернатив та критеріїв вибору, а також уєднана класифікація задач вибору рішень при оцінці об'єктів авіатехніки. Наводяться умови та приклади прийняття рішень при багатофакторному оцінюванні, в т.ч. із застосуванням числових характеристик у вигляді евристично визначених функцій-альтернатив та функцій-критеріїв вибору.

Abstract

The fifth part of the originated series of authors' publications reads about further use of the system approach and its component – decision taking in the process of aeronautical engineering assessment. This process is defined as a technological system, whose important and prevalent elements are alternatives and criteria. There were developed the classification aspects in the problem of decisions taking, including the finished identification of alternatives and criteria of choice; and there was introduced the classification of tasks in decisions choice when assessing the aeronautical engineering objects. There shown terms and examples of decisions taking in the multi-factor assessment, including usage of numeric characteristics in the form of heuristically defined functions-alternatives and functions-criteria of choice.

Символы и обозначения

$ObAT$ – оцінюваний об'єкт авіаційної техніки.

$ТС$ – технологічна система. A, B, C – технологічні підсистеми [7].

F – альтернатива¹, $f(F)$ – функція-альтернатива.

K – критерій вибору, $f(K)$ – функція-критерій вибору.

Q – зовнішня середовище. S_i – стани зовнішньої середовища.
 Ob_o и Ob_R – попередньо и окончательно оцінені об'єкти.

$R_n(t)$ или R_n – цільова величина цінності $ObAT$ (конечная цель оцінки).

$ТОиР$ – технічне обслуговування и ремонт.

$ЛПР$ – людина, приймаюча рішення.

Введення в контекст статей о системному підході к оцінці $ObAT$

В наших попередніх публікаціях [6-8] положено начало рішення в одній из важних проблем ділового світа – процесу оцінки цінності АТ с применением системного підходу², поскольку очерченная проблема является, во-первых, сложной и глубоко нетривиальной. Во-вторых, здесь немедленного рішення не требуется, так как временной горизонт решаемой оцінкою проблемы преимущественно среднесрочный (относительно долговременный³). Данная публикация продолжает серию ранее опубликованных работ – прежде всего статей [7, 8] и начинается с 16 раздела, как продолжающаяся их нумерация. В первой статье (разделы 1-4) P_o -система представлена на макроуровне, во второй статье (разделы 5-6) представлен переход от макро- к микроуровню с исследованием трёх подсистем как этапов функционирования системы, а также определены этапы принятия решений.

В каждой из трёх подсистем среди других процедур выделены: определение множества возможных решений, установление на этом множестве предпочтений (задача оцінювання) и выбор лучшего решения (задача оптимизации). Поэтому эффективность P_o -системы зависит от её функционирования на всех этапах, т.е. насколько они полноценно в неё включены и, следовательно, выражается векторным критерием, составляющими которого являются частные познанные критерии. Таким образом речь идёт о многокритериальной задаче.

В третьей статье (разделы 7-10) выполнен развёрнутый системно-информационный анализ P_o -системы, в четвёртой (разделы 11-15) – рассмотрен методоло-

¹ Альтернатива – это необходимость выбора одной из двух или нескольких взаимоисключающих возможностей (СЭС ... М.: 1960). Объекты, входящие в состав альтернативы, должны быть содержательно согласованы между собой. Критерий – признак, на основании которого производится оценка, выбор, определение или классификация чего-либо, мерило оценки. В практике оценки критерий является средством отражения предпочтения ЛПР по отношению к возможным альтернативам.

² Системный подход как методология решения проблем выполняет роль каркаса, объединяющего все необходимые методы, знания и действия для решения проблемы (в рассматриваемом случае – процесс оценки стоимости $ObAT$ в виде технологической P_o -системы).

³ При проведении ускоренных экспрессных оценок (т.е. при грубых прикидках) американские специалисты рекомендуют вообще не употреблять слово «оценка», а говорить в отчёте о «мнении» или «суждении о стоимости» [3].

гия затратного подхода. Статьи отличаются разнообразием рассмотренных вопросов, среди них – и многофакторного оценивания. Характерная черта публикаций заключается в их практической направленности и повторном рассмотрении ряда основных понятий с постепенным наращиванием и усложнением их содержания и попытками формализации.

В настоящее время часто ЛПР вынужден принимать решения, в т.ч. его конечный результат, под давлением требования обстановки безотносительно к промежуточным данным и альтернативам. В противовес упрощенному узкоутилитарному решению проблемы, системный подход к процессу оценки *ObAT*, начатый и развиваемый авторами, представляет эту проблему как внутренне сложную с разделением на свои составляющие последовательно соединенные части (подсистемы А, В, С). В этом контексте речь идёт о системной методологии оценки стоимости АТ, понимая под ней логически и процедурно организованную последовательность операций с выработкой общих правил, отражающих особенности процесса оценки *ObAT*. Здесь часто возникают вопросы: 1) насколько велика существующая неопределённость; 2) что следует сделать, чтобы её уменьшить. Все эти вопросы рассматриваются в теории принятия решений (ПР). В результате системный подход даёт возможность разработать *объективный стандарт оценки (ОСТО)*, который позволит глубоко проникнуть в содержание проблемы, делать результативные обобщения и организовывать решение проблемы. Составной частью ОСТО являются: классификации; оценочные и процедурно-методологические принципы; общие правила принятия решений с применением наиболее важных (весомых) критериев выбора; аналитический аппарат, эвристические методы (эвристики)⁴ и др. Всё это позволяет оценщику максимизировать достоверность результата оценки, минимизируя затраты и уровень риска.

В процессе оценки *ObAT* нередко возникает проблема выбора решения в случае нескольких критериев или проблема *векторной оптимизации* [1, 2, 20]. Её сложность обуславливается в ряде случаев противоречивостью

критериев и необходимостью использования некоторых схем разумного компромисса, позволяющего гармонично повышать качество решения по всем локальным критериям.

Таким образом, назначение публикации, как и прежних, – это, во-первых, повышение умения решать задачи в указанной области, в т.ч. оказание методической помощи оценщикам, например, при работе с альтернативами и критериями в процессе оценки. Во-вторых, это дальнейшее формирование эмпирической и методологической базы научной оценки *ObAT*. Материалы статьи могут быть полезны специалистам, работающим «на переднем крае» оценочных исследований.

16. Модели состояний *ObAT*

Между текущим состоянием *ObAT* и его текущей стоимостью существует тесная непрерывная связь. Функциональную связь между ними установить весьма сложно, поэтому в P_0 -системе используются упрощенные методы.

С целью сокращения, в данном разделе рассматриваются подходы при моделировании состояний из множества АТ только самолётов, в т.ч. подход с точки зрения их эксплуатации [9] и подход, связанный с определением их состояний при стоимостной оценке [7].

В первом случае в [9] представлена схема возможных состояний и переходов самолёта – граф состояний. Для простоты выкладок и вывода рабочих формул, полагается, что самолёт может находиться в одном из следующих укрупнённых состояний: 0 – рейсовый полёт, I – оперативное (перонное обслуживание), II – периодическое обслуживание, III – капитальный ремонт⁵. Для магистральных пассажирских самолётов периодическое обслуживание обычно производится через следующие промежутки налёта, ч: 300 ± 30 (форма 1); 900 ± 90 (форма 2); 1800 ± 180 (форма 3) [10]. Типичный план технического обслуживания современного английского пассажирского самолёта представлен в табл.1 [10].

Таблица 1

Форма обслуживания	Периодичность	Трудоёмкость, чел.-ч	Календарная продолжительность
Повышенное обслуживание	5000 ч налёта	10000	14 дней
Регламентные работы (периодическое обслуживание)	300 ч налёта или 92 дня	235	8 ч
Предварительная проверка (проверка А)	Через 3 дня	10	4...5 ч
Предполётная проверка	Перед каждым полётом	0,85	0,54

Примечание: Суммарная трудоёмкость всех форм планового технического обслуживания для цикла 5000 ч налёта составляет 20000 чел.-ч. Выполненность этих форм учитывается при определении стоимости самолётов.

⁴ Имеет место точка зрения, что эвристики – это любые неформальные методы, направленные на сокращение перебора; например, альтернатив, или как индуктивные методы решения задач, например, связанных с моделями принятия решений в нестандартных ситуациях.

⁵ Таким образом, укрупнёнными состояниями простоя на земле являются: оперативное обслуживание (при оценке не учитывается), различные формы периодического обслуживания, в т.ч. кратковременные продления ресурсов и срока службы, а также ремонты.

При оценке стоимости *ObAT* нами в работе [7] введены 4 укрупненных так называемых «техничко-стоимостных» состояний (ТСС), представленных на рис. 1:

- 0 – лётное (значение правой ординаты «+1» соответствует началу эксплуатации);
- 1 – условно-лётное (периодическое обслуживание, продление срока службы и др); на рис.1 это состояние выражается близостью к оси абсцисс;
- 2 – нелётное состояние (ремонт);
- 3 – утилизация или списание *ObAT* (левая ордината «-1»).

На рис. 1 показано, что физическими ограничениями при определении стоимости эксплуатируемых АТ являются полный ресурс, полный срок службы.

Там же отражено известное положение о том, что доля эксплуатационных расходов (отрицательных денежных потоков) по мере выработки ресурса из года в год возрастает; тонкими линиями представлен усредненный график некоторой непрерывной функции определённым образом связывающей состояния со стоимостью *ObAT*.

17. Идентификация альтернатив и критериев в Π_0 -системе

Важными и распространенными элементами в Π_0 -системе являются альтернативы и критерии.

17.1. Альтернативы. Как известно, правило идентификации даёт интерпретацию определённой конфигурации в категории её функционирования в системе, так, как они воспринимаются ЛПР. Детальнее

это представляется с помощью классификаций, где при определении классов эквивалентности на некотором множестве используется понятие основания или признака деления [25].

Множество привлекаемых альтернатив F в процессе оценки *ObAT* может быть систематизировано. Разумеется, чтобы альтернатива, подлежащая выбору, была принята к рассмотрению и идентифицирована, она должна быть приемлемым потенциальным решением поставленной задачи (проблемы) в обусловленной оценщиком ситуации выбора.

В Π_0 -системе можно выделить три классификационные формы альтернатив:

- внутрисистемная расположенность или позиционная форма альтернатив (распределённость по подсистемам, т.е. эта разница в их «местности» рассмотрения);
- функционально различимые альтернативы (разница в виде);
- операционно различимые альтернативы (разница в степени, например в уровне временных и/или денежных затрат).

17.1.1. Системно-позиционная форма. В процессе оценки стоимости *ObAT* выбор альтернатив производится в каждой из трёх подсистем А, В, С технологической Π_0 -системы [7]. Соответственно им можно выделить таких три последовательных класса альтернатив:

F (a) – альтернативы при определении состояния *ObAT* в подсистеме А;

F (b) – альтернативы при определении методики оценки *ObAT* в подсистеме В;

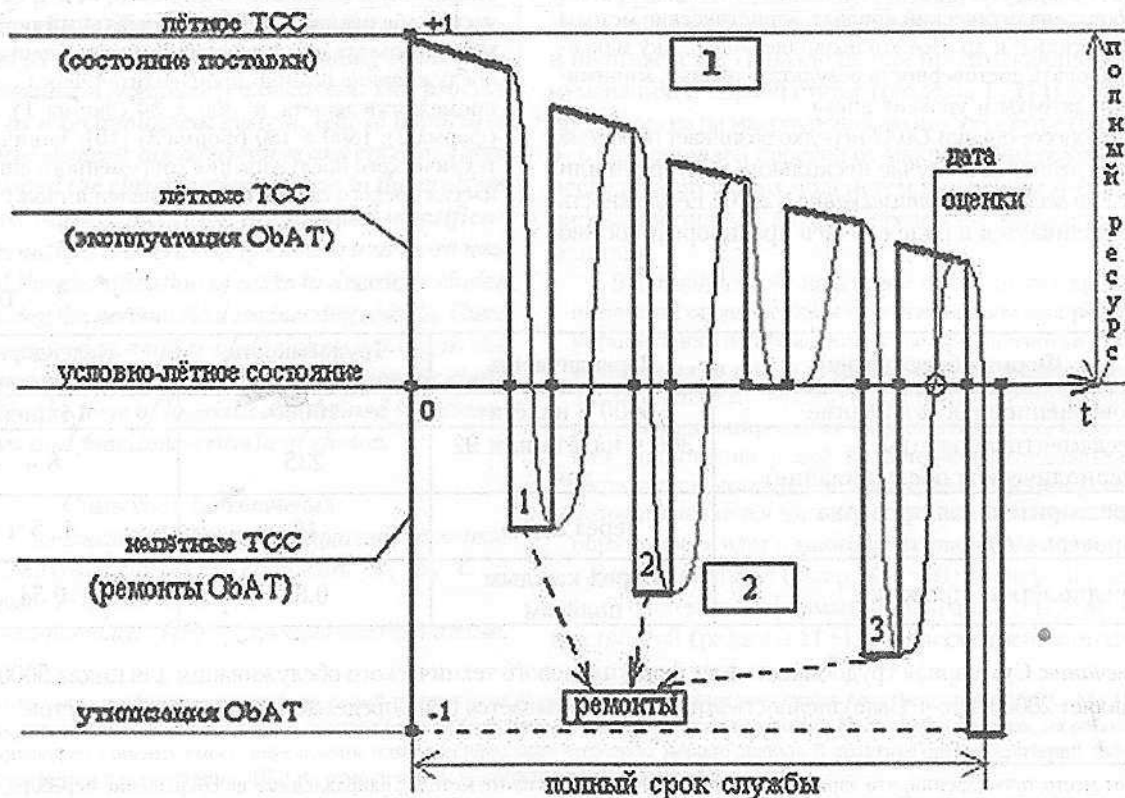


Рис. 1. Модель «техничко-стоимостных» состояний *ObAT*.

1 – область лётных состояний. 2 – область нелётных состояний.

F (с) – альтернативы при численном определении стоимости *ObAT* и согласовании результатов оценки в подсистеме С [7, 8, 15]. Здесь в первую очередь речь идёт об альтернативных исходах F (R_{ij}) в модели выхода системы (R_{ij} – стоимость *ObAT*).

17.1.2. Функциональная форма (верхний индекс «ф»).

Эту форму можно продемонстрировать на представленных на рис. 1 четырёх «техничко-стоимостных» состояниях оцениваемых объектов, а также на примере двух систем восстановления лётной годности АТ: плано-предупредительной либо системы ремонтов по техническому состоянию (подкласс F (a^{Φ})). К функциональным альтернативам, как разнице в виде, можно отнести подходы к оценке: затратный, сравнительный и доходный, а также подходы к определению стоимости воспроизводства *ObAT* (подкласс F (b^{Φ})).

17.1.3. Операционная форма (верхний индекс «о»).

К операционным альтернативам, как разнице в степени, можно отнести одну и ту же «операцию» по ремонту *ObAT*, выполняемую в РФ или в Украине; или же ремонт, одного и того же двигателя, в Запорожье (ОАО «Мотор Сич») или в Киеве (завод 410 ГА). Все эти ремонты в основном отличаются по степени временных и денежных затрат (подкласс F (a^{Φ})). Далее, к примеру, говоря о предпочтениях, альтернативные исходы F (R_{ij}) могут быть более или менее истинны (в вероятностных мерах) в отношении итогового результата оценки и т.д.

Для некоторого условного примера группировка альтернатив в виде их общего числа в Π_0 -системе, может выглядеть следующим образом:

$$F(\Pi_0) = 4F(a^{\Phi}) + 3F(a^{\Phi}) + 3F(b^{\Phi}) + 2F(b^{\Phi}) + 2F(c^{\Phi}) + 2F(c^{\Phi}) \quad (1)$$

Число возможных альтернатив решения задачи зависит от уровня подготовки и степени понимания оценщиком этой задачи. Неумение последовательно привлекать и оценивать альтернативы, могут привести к парадоксам. В процедуре оценки *ObAT* одной из форм «порождения» альтернатив, являются предположения. Обоснованное предположение позволяет справиться с такими трудными реальностями, которые имеют тенденцию разрушать процедуру решения проблемы, например, при тупиковых ситуациях [8]. Так, с помощью предположений можно вывести существование на первый взгляд неочевидного факта из существования других известных фактов.

17.2. Оценка альтернатив. Критерии выбора. Оценка альтернатив является средством отбора решений, при этом отдельное решение проблемы может быть получено несколькими альтернативными решениями. Как известно [17–20, 22, 26–31] средство, с помощью которого измеряются или выбираются альтернативы, являются критерии, правила или логические обоснования. Они заставляют оценщика показывать логичность в выборе его предпочтений, опираясь на практику и силу доводов. В литературе критерий выбора определяется как стандарт или правило, с помощью которого может быть вынесено суждение об относительной выгоде в преимуществе

варианта решения, т.е. он является средством проверки предпочтений.

Выбор одной из альтернатив осуществляется оценщиком на основе использования нормативных документов и теоретических положений, совместно с накопленными знаниями, опытом, наработками в данной предметной области и интуицией, т.е. эвристически.

При оценке *ObAT* как и ряда других объектов, в т.ч. объектов недвижимости, альтернативы могут иметь или же не иметь количественно определяемые аспекты. Например, для уровня выработки ресурсов или числа учитываемых ресурсных показателей альтернативы являются количественно определяемыми. В то же время тип или характер рынка (например, сформировавшийся или только формирующийся) степень влияния рынка или расположение рынка (восточный или мировой [9]) могут быть только частично количественно определяемыми [9]. Для численных характеристик альтернатив привлекают понятие «функция-альтернатива» с обозначением $f(A)$.

Критерии выбора могут быть определены (сконструированы) на различной основе, в т.ч. опираясь на различные информационные и нормативные источники. Критерии оценки должны быть сформулированы таким образом, чтобы исключить расхождения в понимании их истинности. Среди множества «основ и источников» можно выделить наиболее распространенные:

- теория оценки (применительно к виду объекта оценки),
- теория принятия решений,
- национальные стандарты оценки,
- на основе принципов оценки (они часто представляются обособленно),
- на основе ситуаций во внешней среде,
- в терминах цели оценки и др.

Например, критерии, акцентирующие внимание на точности оценки, «вытекают» из теории оценки, теории принятия решений и др.

Числовая характеристика критериев выбора обычно называется функцией-критерий выбора с обозначением $f(K)$. Эта характеристика может иметь вид отношения нескольких функций альтернатив, выраженных в долях от единицы. Например, при двух возможностях (альтернативах A_1 и A_2) для функции-критерия выбора из $f(A_1)$ и $f(A_2)$ имеет место:

$$f(K) = f(A_1) : f(A_2), \text{ где } 0 < [f(A_1) + f(A_2)] \leq 1 \quad (2)$$

Выражение (2) отражает не только важность каждого локального критерия при их последовательном построении, но также и их взаимную важность (см. пример в табл.2), т.е. это установка, полезная для решения задач [24].

Для определения численных значений $f(A)$ можно воспользоваться данными [1], где приведена шкала для численного представления элементов матриц суждений. Численная оценка одного элемента при сравнении с другим из этой работы, приведены в табл. 2 (первый столбец). Это позволяет построить соответствующую матрицу, т.е. использовать формальные методы теории нечетких множеств [1, 32]. При эвристическом представлении,

Шкалы оценок важности при парных сравнениях

Оценка важности		Качественная оценка (относительная важность)	Примечание
в баллах	при парном сравнении		
1	0,5 : 0,5	Одинаковая значимость (равная важность)	По данному критерию альтернативы имеют одинаковый ранг
3	0,55 : 0,4	Слабое превосходство (немного важнее)	Соображения о предпочтении одной альтернативы перед другой малоубедительны
5	0,7 : 0,3	Сильное (или существенное) превосходство (важнее)	Имеются надежные доказательства существенного превосходства одной альтернативы
7	0,8 : 0,2	Очевидное превосходство (заметно важнее)	Существуют убедительные свидетельства в пользу одной альтернативы
9	0,9 : 0,1	Абсолютное превосходство (намного важнее)	Свидетельство в пользу предпочтения одной альтернативы перед другой в высшей степени убедительно

2, 4, 6, 8 – промежуточные значения между соседними оценками

например в смысле выражения (2), нами предложена шкала соотношенных значений при парных сравнениях элементов (второй столбец табл.2).

В структуре критериев можно выделить иерархию и говорить о критериях первого и второго уровня. К критериям второго, более высокого уровня, относятся те критерии выбора, для которых в роли альтернатив выступают критерии первого уровня (или первичные критерии).

Всё сказанное в упрощенном виде может быть иллюстрировано на базе показательного примера оценки, приведенного в статье известных специалистов Я. Маркуса и В. Маркуса [14]. Здесь уместно привести утверждение Д. Пойна [24] «... я считаю конкретные примеры гораздо более ценными, чем любые общие рассуждения».

Объект оценки представляет собой земельный участок несельскохозяйственного назначения, общей площадью 6,0 га, расположенных в Киево-Святошинском районе. Функция оценки является определение рыночной стоимости для заключения кредитного договора с использованием объекта в качестве залогового обеспечения [14, с.14]. Естественно, что приводя этот пример, мы абстрагировались от численных значений стоимости участка, как объекта неадекватного *ObAT* (т.е. предмета нашего изучения). А в отношении к процессу оценки, здесь прослеживаются определенные взаимосвязи и лежащее в их основе единое начало. Опыт показал, что оценивание земельного участка, как и *ObAT*, представляет собой итерационный процесс пошагового принятия эвристических решений в условиях различной степени неопределённости (риска). Приведенный пример полезен также и тем, что его цель и функция цели имеет место и при оценке *ObAT*. Кроме того, здесь использован и индивидуальный метод оценки [3], характерный и для *ObAT*.

Всё это позволяет говорить в терминах математики об изоморфизме процессов (т.е. подобных по форме).

Пошаговый ход процесса с определением альтернатив и их ветвления, а также критериев выбора⁶ схематично показан на рис. 2. Для лучшего понимания приведенной на рис. 2 схемы, ее предваряет табл. 3 со сводкой наиболее весомых и гармонично связанных локальных критериев. Табл. 3, как и рис. 2 создана по схеме последовательного подтверждения результата и представляет собой, составную схему правдоподобного рассуждения [24]. В ней введены сокращения: «сравнительный подход» на «СП», «доходный подход» на «ДП», «количество совместно рассматриваемых критериев» на «ΣК». Анализ показал, что сравнения двух альтернатив «СП» и «ДП» требует применения не менее четырех критериев выбора. Первичными критериями здесь являются K_n^1 и K_n^1 .

Таким образом в табл.3 представлена фиксированная группировка в виде множества эффективных локальных критериев выбора $\Sigma K = \{K_n^1, K_n^1, K_p^2, K_p^2\}$.⁸ Эту группировку в первом приближении можно рассматривать как гармонический ряд или гармоническую четвёрку критериев выбора с упрощенным формальным обозначением $(K_n^1, K_n^1, K_p^2, K_p^2) = 0,95$, т.е. численным результатом 0,95 правильность выбора СП практически подтверждена.

На рис. 2 выделено три критерия выбора первого уровня – K_n^1, K_n^1 и K_n^1 и два критерия второго уровня K_p^2 и K_p^2 . Для последних в роли альтернатив выступают два критерия первого уровня K_n^1 и K_n^1 . При формировании критериев K_n^1, K_p^2 и K_p^2 мы исходили из теории оценки и основных положений цитируемой статьи [14].

⁶ С целью сокращения, в статье для стадии А, рис. 2, не отражен процесс фильстрации (отбраковки) в множестве альтернатив-аналогов, а также не приведен критерий выбора парного аналога для складского помещения.

⁷ Здесь речь идёт о количественном отображении высказанных в [14] предпочтений при парном сравнении СП и ДП, т.е. введена искусственная количественная мера в виде функции-критерия $f(K)$.

⁸ Здесь возможна реализация правила выбора Парето [4, 29], выделяющее из множества предъявления ΣK совокупность эффективных вариантов П (ΣК). Согласно Парето возможное решение следует искать среди неулучшаемых альтернатив, т.е. альтернатив, улучшение которых по одним критериям приводит к их ухудшению по другим критериям.

Таблица 3

Локальные критерии в процессе выбора подходов к оценке [14]

Конкретные критерии выбора		Наличие (отсутствие) преимущества подхода к оценке			ΣЖ	Сравнительные характеристики двух подходов к оценке, <u>качествен.</u> <u>количествен.</u> ⁷
Обознач.	Название критерия и нормативный источник	СП	ДП	Источник		
$K_{ц}^1$	В терминах цели (на основе теории оценки)	⊕	-	[2, 14]	2	СП более правдоподобно чем ДП в соотношении $f(K) = 0,65 : 0,35$
$K_{п}^1$	Прибыльность (на основе Национального стандарта 1)	-	⊕	[14, 19]		
$K_{р}^2$	Тип (совершенство) национального рынка	⊕	-	[14, 16]	3	СП еще более правдоподобнее $f(K) = 0,85 : 0,15$
$K_{т}^2$	Точность результата оценки (теории оценки и принятия решений)	⊕	-	[2, 23, 24, 27]	4	Правильность выбора СП практически несомненна $f(K) = 0,95 : 0,05$

Примечание: ⊕ – положительный выбор по критериям первого уровня;
⊕ – то же по критериям второго уровня.

17.2.1. *Фактор рынка.* Критерий выбора в терминах цели $K_{ц}^1$.

В соответствии с теорией оценки наиболее эффективным методом определения рыночной стоимости земельных участков считается метод рыночных сравнений – рыночный метод [3]. Поэтому здесь уместен и критерий второго уровня $K_{р}^2$ – «тип (совершенство) национального рынка». Согласно [14] функция цели обуславливает необходимость использования в качестве значения рыночной стоимости объекта результаты сравнительного подхода, как наиболее показательного в условиях формирующегося рынка.

Ясно, что сказанное относится к эвристическим утверждениям и поэтому его естественно можно дополнить таким образом: «как, вообще говоря, наиболее показательного в условиях формирующегося рынка», т.е. словами «вообще говоря» подчеркнуть, что в эвристических утверждениях нет абсолютной несомненности.

Из сказанного видно, что критерии $K_{ц}^1$ и $K_{р}^2$ в определённой мере перекрывают друг друга, поэтому при окончательном выборе будем использовать критерий $K_{р}^2$.

17.2.2. *Фактор «методические положения нормативных документов».* Критерий $K_{п}^1$ «прибыльность». Согласно положениям Национального стандарта оценки №1, результат, полученный по итогам реализации процедуры дисконтирования денежных потоков, с учётом необходимых инвестиций, более соответствует базе инвестиционной стоимости.

Таким образом, в результате получены два конкурирующих критерия первого уровня $K_{ц}^1$ и $K_{п}^1$.

17.2.3. *Фактор «точность оценки».*

Первый вариант. Согласно [14], при отсутствии конкретных данных по улучшению земельного участка, при доходном подходе речь может идти лишь о некотором интервале значения, более или менее узком, а не о точечной величине стоимости.

Второй вариант. При наличии бизнес-плана складского комплекса, который будет возведён на оцениваемом участке, путём прогнозирования денежных потоков можно получить точечную экспертную величины (т.е. более точное значение стоимости этого участка).

На рис.2 видно, что два конкурирующих критерия $K_{ц}^1$ и $K_{р}^2$ поступают в операцию проверки соответствия (преимущества) по двум критериям второго уровня $K_{р}^2$ «тип внутреннего рынка» и $K_{т}^2$ «доверительный уровень», которые, как показано в табл.2, прибавляют к правдоподобности выбора по критерию $K_{ц}^1$.

Согласно [24], правдоподобное заключение можно сравнить с механической силой, имеющей направление и величину. Это чётко просматривается в табл. 2. Направление следует из посылок, критерия и др. Сила, например, результата может быть при оценке более или менее правдоподобной. В табл. 2 эта сила в численном выражении постепенно возрастает. Иными словами, посылки и критерии влекут за собой изменение силы правдоподобного заключения. Слова «А делается более правдоподобным» лишены смысла без тех посылок, которые объясняют, ввиду каких обстоятельств они такими делаются.

17.2.4. *Определение критерия выбора $K_{т}^2$.* Когда оценщик (разработчик отчёта или его рецензент) ставит себе задачу определить меру истинности или наибольшую вероятностную меру полученной стоимости объекта оценки, как некое событие А, то он учитывает, с одной стороны, все факторы ситуации, определяющие это событие, а, с другой стороны, – всё, что он знает и чем располагает («портфель» информации) относительно различных факторов, которые могут благоприятствовать и не благоприятствовать осуществлению А. Поэтому мы можем вслед за Дж. Кейнсом обозначить через К совокупность тех имеющихся у оценщика сведений, которые учитываются при вероятностной оценке. Такая вероятность в общем случае обозначается через $P(A,K)$.

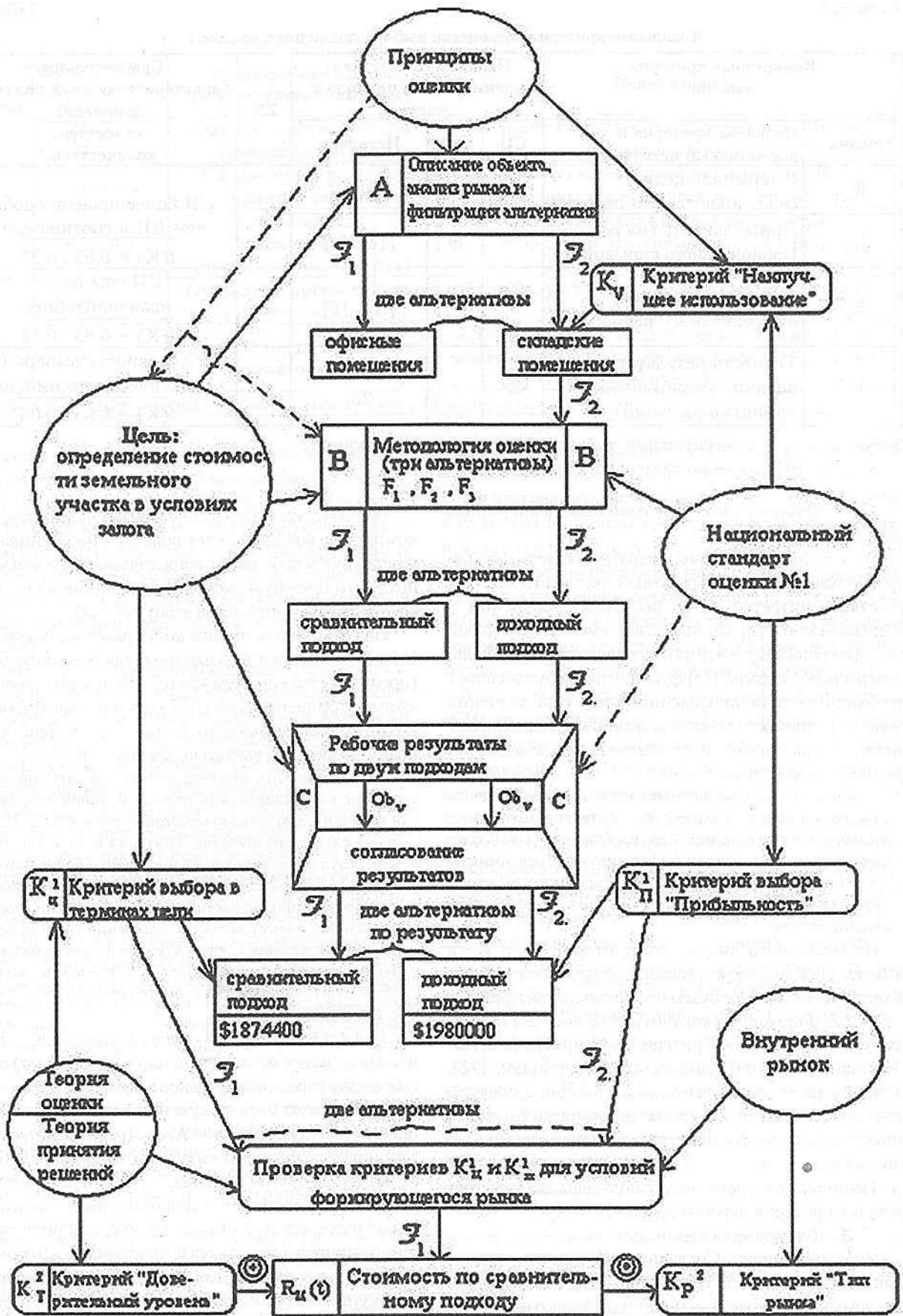


Рис. 2. Пример последовательного выбора альтернатив и критериев в процессе оценки [14]

Применительно же к оценке, мы воспользуемся символом $P\{A, K\}$ для обозначения правдоподобности A при наличии сведений K . В общем случае речь идёт о совокупности профессиональных знаний оценщика (K_1) и имеющихся у него сведений (K_2)⁹, т. е. всё то, что определяет и обеспечивает степень раскрытия всех аспектов процесса оценки с выводом о стоимости. В упрощенном виде это может быть число весомых источников информации, критериев и др., взятых в качестве подтверждающей базы полученного результата. Для приведенного выше примера (табл. 3) с четырьмя критериями выбора имеет место $P\{\text{«СП»}; 4\} = 0,95$.

Сказанное позволяет эвристически оценить доверительный уровень конкурирующих критериев K_n^1 и K_n^2 , при этом не абсолютно, а относительно друг друга, т. е. речь идёт о сравнительном обосновании. На рис. 2, как вполне очевидный и подтвержденный в литературе факт, показано, что результат доходного подхода по критерию «доверительный уровень» уступает результату сравнительного подхода. Более того, этот метод с точки зрения анализа точности уступает и другим методическим подходам [3]. При доходном подходе необходимо выполнить прогнозные расчёты положительных и отрицательных денежных потоков примерно по десяти составляющим. Только из-за большого количества этих составляющих точность (надёжность) оценки снижается не менее, чем на 5%. Таким образом, сопоставляя два подхода, можно утверждать, что вероятностная мера результата сравнительного подхода по отношению к доходному подходу на основе принципа практической уверенности близка к единице, т. е. является наиболее вероятной. В итоге по трём критериям K_n^1 , K_n^2 и K_n^3 более предпочтителен результат сравнительного подхода и только по одному критерию K_n – результат доходного подхода. Это преимущество и предопределило выбор ЛПР. Ведь наилучшим из возможных должен быть признан вариант, в наибольшей степени способствующий достижению целей, стоящих перед системой.

В заключение, получаемый в итоге численный результат процесса выбора подхода к оценке, можно формально также представить в виде следующей рекурсивной функции:

$$P\{\text{«СП»}; 4\} = f(K_n^1, K_n^2, K_p^2, K_t^2), \quad (3)$$

где функциональный знак “ f ” означает, что правдоподобным значением функции является конечный результат алгоритмического процесса последовательного применения четырёх критериев выбора с накопительной оценкой их важности по численной шкале оценки (табл. 2).

18. Вводная классификация задач выбора решений про оценке *ObAT*.

18.1. Многокритериальный (векторный) подход. Практическая задача выбора решений при оценке *ObAT* часто принадлежит к комбинации двух распространенных видов из группы задач выбора решений, определяющих многокритериальный подход:

1-й вид. Когда решение определяет совместные действия нескольких объектов или факторов, эффективность каждого из них оценивается отдельными критериями.

2-й вид. Когда качество решения необходимо оценивать с нескольких точек зрения – по отдельным компонентам качества.

В первом случае это определение всех видов износа как в отдельности, так и в их совокупности [8], определение восстановительной стоимости [8], выбор тактики в проведении ТОиР и др. Во втором случае это применение различных методических подходов к определению стоимости *ObAT*.

18.2. Типы ситуационной определённости задачи.

Теория решений в общем случае различает три возможных ситуации выбора решения [11, 13, 19, 28, 30].

1. выбор при *определённости* – когда результат решения детерминирован и может быть определён точно и даже однозначно.

2. выбор *в условиях риска* – когда результат в точности не может быть известен, но существует информация о *вероятностных распределениях* для оценочных ситуаций и возможных последствиях при выборе альтернатив. Иными словами эта ситуация характеризуется своей *недоопределённостью*.

3. выбор *в условиях неопределённости*¹⁰ – когда результат в точности очень сложно или даже невозможно определить из-за нечёткой исходной информации и её достоверности или практического отсутствия информации и др.¹¹.

Несмотря на эту классификацию, с *практической* точки зрения грань между вторым и третьим случаем достаточно размыта, если в качестве вероятности понимать так называемую субъективную вероятность, – вероятность как степени уверенности ЛПР в наступлении того или иного исхода в процессе оценки *ObAT*.

Характерным приемом для ситуации с риском является гипотетико-дедуктивный метод, который в рамках циклического процесса варифицирует предположения, основанные на практике. Здесь оценщик, принимающий решения, исходит из принципа наибольшего правдоподобия имея представление о степени рискованности той или иной альтернативы. ●

Применительно к оценке *ObAT* указанные выше три ситуации были кратко рассмотрены и численно

⁹ Очевидно, что в совокупность K в свою очередь могут входить свои некоторые вероятности, относящиеся и к ситуациям и к информации, от которых может зависеть A , влияя на значение P .

¹⁰ Основные трудности, связанные с методами оценки неопределённости вытекают с интерпретации этого понятия. В научной литературе довольно часто понятие неопределённости ассоциируется с понятием риска, а последнему даётся вероятностная оценка.

¹¹ Неопределённость может быть порождена органом принятия решений в силу недостатка его опыта и знаний факторов, влияющих на принятие решений.

охарактеризованы во второй и третьей частях представленной серии публикаций о системном подходе к процессу оценки *ObAT* [7,8].

Обобщая сказанное, термин «неопределённость» при оценке *ObAT* будет использоваться для ситуаций с высоким уровнем риска, или, иными словами, для описания риска в сложной количественно-качественной проблеме. Здесь полагается, что концептуальная неопределённость [28] при оценке *ObAT* отсутствует. При таком использовании термин «неопределённость» означает относительное правдоподобие фактического события (на основе данных, полученных в процессе оценки *ObAT*).

18.3. *Виды информационных ситуаций в условиях неопределённости.* Согласно [30] можно выделить семь информационных ситуаций в условиях неопределённости, характеризующих «поведение» среды Q в процессе ПР при выборе состояний среды $S_i \in S$ для конкретно решаемой задачи. Применительно к оценке *ObAT*, когда имеет место ПР в условиях неопределённости, в общем случае в первом приближении характерны пять информационных ситуаций I_n ($n = 1, 2, \dots, 5$).

I_1 – первая информационная ситуация, характеризующаяся заданным распределением априорных вероятностей на элементах множества S ; I_2 – вторая информационная ситуация, характеризующаяся заданным распределением вероятностей с неизвестными параметрами на элементах множества S ; I_3 – третья информационная ситуация, характеризуется заданной системой предпочтений на априорных вероятностях распределения элементов множества S ; I_4 – четвертая информационная ситуация, характеризующаяся «промежуточными» между I_1 и I_3 случаями выбора средой своих состояний; I_5 – пятая информационная ситуация, характеризующаяся нечетким множеством состояний среды Q и объекта оценки.

Информационная ситуация I_n характеризуется рядом показателей, в первую очередь совокупностью критериев принятия решений. Например, согласно [30] для первой информационной ситуации основными критериями являются критерии: Байеса, максимальной вероятности, модальный, минимальной дисперсии и т.д.; для второй информационной ситуации – критерий максимума правдоподобия, критерий моментов и др.; для третьей информационной ситуации – критерий Фишберна и др.; для четвертой информационной ситуации – Гурвица, Ходжеса-Лемана, Менчеса и др.

Например, пятая информационная ситуация характерна при оценке рыночной стоимости упомянутого в [8] самолёта-буксировщика ПЗЛ-104 „Вильга-35А“, который производился в Польше с 1963 по 1993 гг.

Это относится и к определению экономически обоснованного общего срока службы самолёта; к продлению ресурсов планера, двигателя АИ-14РА и воздушного винта; стоимости и сроков выполнения капитальных ремонтов в РФ или в Польше; к вопросу оценки этого самолёта, но уже с двигателем М-14П Воронежского механического завода, т.е. собственно при переходе от самолёта „Вильга-35А“ к совершенно аналогичной, но более мощной любительской конструкции самолёта-буксировщика и др.

Выводы

1. Статья является пятой частью комплексного исследования процесса оценки стоимости объектов эксплуатируемых АТ как технологической системы (литература, поз. 7, 8). В ней представлена укрупненная систематизация по разным аспектам в проблеме принятия решений, в т.ч. в отношении альтернатив и критериев, при выработке правдоподобных заключений (литература, поз. 24) и др.

2. Выполнена укрупненная классификация альтернатив, критериев выбора и задач выбора решений при оценке *ObAT*. Рассмотрены типы ситуационной определённости задач.

3. Предложена шкала оценок относительной важности альтернатив и пример представления группировки разноплановых локальных критериев с использованием рекурсивных функций.

4. Приведен конкретный пример алгоритмического процесса выбора подхода к оценке *ObAT* с указанием альтернатив, их ветвлений, весомых критериев выбора, функций-альтернатив, функций-критериев выбора.

5. Результаты статьи могут найти применение при формировании законов функционирования технологической системы, а также в практической деятельности ЛПР при принятии оценочных решений, включая выработку заключений и прогнозирование их последствий.

Литература

1. *Борисов А.Н.* и др. Принятие решений на основе нечетких моделей. – Рига: Зинатне. – 1990. – 184 с.
2. *Борисов В.И.* Проблемы векторной оптимизации. В сб. «Исследование операций». – М.: Наука, 1972. – 135 с.
3. *Грибовский С.В.* Оценка доходной недвижимости – СПб: Питер. – 2001. – 334 с.
4. *Дерзкий В.Г.* Многоцелевая оптимизация режимов энергосистем - К.: Наукова думка. – 1992. – 143 с.
5. *Евланов Л.Г.* Теория и практика принятия решений. – М.: Экономика, 1974. – 177 с.
- Принятие решений в условиях неопределённости. – М.: СУИР. – 1977. – 131 с.
6. *Забашта В.Ф.* Оценка стоимости авиационной техники со значительно выработанными ресурсами // Технологические системы. – 2004. – № 2. – С. 23–30. Оценка авиационных двигателей при устаревании и существенных наработках // Технологические системы. – 2004. – № 3. – С. 23–30.
7. *Забашта В.Ф., Забашта Ю.В.* Применение системного подхода к процессу оценки стоимости эксплуатируемой авиационной техники // Технологические системы. – 2005 г. Первая часть – №1. – С. 22–31. Вторая часть – №3. – С. 18–28.
8. *Забашта В.Ф., Забашта Ю.В.* Применение системного подхода к процессу оценки стоимости эксплуатируемой авиационной техники // Технологические системы. – 2005 г. Третья часть – №4.

– С. 15–25. Четвёртая часть – №5–6. – С. 10–19.

9. *Исследования операций в гражданской авиации.* – М.: Транспорт, – 1980. – 256 с.

10. *Анцилиович Л.Л.* Надёжность, безопасность и живучесть самолёта. – М.: Машиностроение. – 1985. – 295 с.

11. *Колодний В.В.* Основи теорії прийняття рішень. Вінниця, ВДТУ, 2003. – 70 с.

12. *Ларичев О.И.* Теория и методы принятия решений. – М.: Логос, 2000. – 296 с.

13. *Микроэкономика.* – Донецк: ТОВ „АЛАН”, 2002. – 284 с.

14. *Маркус Я., Маркус В.* Оценка земельного участка в условиях залога // Вісник оцінки. – 2005. – №2. – С. 11–14.

15. *Маркус Я., Воронін В.* Загальні положення визначення похибки та узгодження результатів оцінки при визначенні ринкової вартості об'єкта // Вісник оцінки. – 2005. – №3. – С. 26.

16. *Мертенс А.* Инвестиции. – К.: Киевское инвестиционное агентство, 1997. – 414 с.

17. *Миркин Б.Г.* Проблемы группового выбора. – М.: Наука. – 1974. – 256 с.

18. *Мушик Э., Мюллер П.* Методы принятия технических решений. – М.: Мир, 1990. – 206 с.

19. *Национальный стандарт №1 «Общие принципы оценки имущества и имущественных прав».* Утвержден Постановлением КМУ № 1440 от 10.09.2003 г. *Национальный стандарт №2 «Оценка недвижимого имущества».* Утвержден Постановлением КМУ №1442 от 28.10.2004 г.

Методика оцінки майна, затвержена постановою КМУ від 10.12.2003 року, №1891.

20. *Овезгельдыев А.О.* и др. Синтез и идентификация моделей многофакторного оценивания и оптимизации. – К.: Наукова думка, 2002. – 163 с.

21. *Оптнер С.Л.* Системный анализ для решения деловых и практических проблем. – М.: Сов. радио, 1969. – 216 с.

22. *Оценка имущества и имущественных прав в Украине (под ред. Н. Лебедь)* – К.: ООО Информационно-издательская фирма «Принт-Экспресс», 2003. – 715 с.

23. *Оценка интеллектуальной собственности.* – М.: Финансы и статистика, 2003. – 351 с.

24. *Пойа Д.* Математика и правдоподобные рассуждения. – М.: Наука, 1975. – 460 с.

25. *Сигорский В.П.* Математический аппарат инженера. – К.: Техніка, 1975. – 766 с.

26. *Советов Б.Я., Яковлев С.А.* Моделирование систем. – М.: Высшая школа, 1985. – 271 с.

27. *Статистические измерения качественных характеристик.* – М.: Статистика. – 1972. – 172 с.

28. *Теория прогнозирования и принятия решений.* – М.: Высшая школа, 1977. – 35 с.

29. *Теория выбора и принятия решений.* – М.: Наука, 1982. – 318 с.

30. *Трухачев Р.И.* Методы исследования процессов принятия решений в условиях неопределённости. – Л.: 1992. – 437 с.

31. *Фишберн П.* Теория полезности для принятия решений. – М.: Наука, 1978. – 352 с.

32. *Хусточка А.М.* Применение теории нечетких множеств при идентификации математических моделей ГТД // Вестник двигателестроения. – 2004. – №2. – С. 96–99.