



УДК 319.12:621.3

А.В. Бабкин

**ЗАДАЧИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО РАЗВИТИЮ  
ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИХ СИСТЕМ**

A.V. Babkin

**THE PROBLEM OF DECISION MAKING ON THE DEVELOPMENT  
OF BUSINESS SYSTEMS**

---

Рассмотрены понятие «предпринимательская система» и сущность теории принятия решений применительно к оценке развития предпринимательских систем. Проанализированы задачи принятия решений для обоснования развития предпринимательских систем и на основе этого разработана их классификация. В качестве примера рассмотрены особенности применения, достоинства и недостатки метода анализа иерархий применительно к предпринимательским системам.

ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО. СИСТЕМА. ЗАДАЧИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ. МЕТОД АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ.

The paper described the concept of «business system», on the essence of decision theory and its application to the assessment of the development of enterprise systems. Analyzed the problem of decision-making to support the development of business systems and developed on the basis of their classification. As an example, the features of the application, advantages and disadvantages of the analytic hierarchy process as applied to business systems.

BUSINESS. SYSTEM. THE PROBLEM OF DECISION-MAKING. THE METHOD OF ANALYSIS OF HIERARCHIES.

---

**Введение.** Одной из составных частей современной науки управления является набор количественных методов исследования сложных явлений и процессов. К последним можно отнести и предпринимательские системы, т. е. совокупность взаимоувязанных элементов, обладающих высокой размерностью, многосвязностью, многообразием их природы, изменчивостью структуры, большим числом возможных состояний, разнообразием выполняемых функций, наличием структурной и функциональной избыточности, а также объединенных свойствами целостности и эмерджентности. Причем, чтобы отнести систему к классу сложных, достаточно наличия у нее хотя бы одного из этих признаков [18–23 и др.].

При этом предпринимательские системы рассматриваются как субъекты экономики, основной целью которых является осуществление предпринимательской деятельности и извлечение прибыли [1–10 и др.]. Предпринимательские системы могут рассматриваться на различных уровнях экономической иерархии — микро-, мезо-, макроэкономики.

Анализу деятельности предпринимательских систем посвящены работы [2, 3, 5, 6, 11–13 и др.]. При этом наиболее сложными задачами исследований являются задачи по обоснованию развития предпринимательских систем. В литературе этой проблеме уделено, на наш взгляд, недостаточное внимание, чем и обусловлено рассмотрение и анализ в данной статье задач и методов принятия решений для обоснования развития предпринимательских систем.

В условиях совершенствования управления сложными социально-экономическими и предпринимательскими системами количественные методы придают процессу управления необходимую научную обоснованность, сводят до минимума элемент субъективности при выборе управленческих решений и позволяют в определенной мере оптимизировать как сам процесс управления, так и комплекс элементов, обеспечивающих его осуществление. Сегодня наряду с созданием специальных количественных методов моделирования, теорий эффективности, оптимизации и объединением указанных методов с тради-

ционными методами развивается направление качественно-количественных исследований — так называемая теория принятия решений [22, 23, 27, 28]. Прогресс теории принятия решений обусловлен, во-первых, быстрым ростом разработок в области проектирования, внедрения и использования в различных сферах народного хозяйства автоматизированных систем управления и, во-вторых, быстрыми темпами научно-технического развития во многих сферах, в том числе и в оценке деятельности различных предпринимательских систем. Доказательства непосредственной связи между теорией принятия решений и ее применением в практике управления предпринимательскими системами вряд ли необходимы. Каждый специалист, участвующий в управлении сложным объектом, всегда сталкивается как с элементами математического, программного, информационного и технического обеспечения процесса управления, так и с недостаточностью нужной для управления и принятия решений информации [6, 18–21, 24–26].

Принятие решения — понятие, близкое к выбору из множества возможностей. Оно базируется не только на количественных характеристиках, но и на факторах, не всегда количественно измеряемых (психологических, эстетических, социальных, моральных и т. д.). Поэтому принятие решения можно рассматривать как творческий акт выбора из совокупности возможных решений, в котором количественные факторы сочетаются с эвристическими способностями специалистов, принимающих решение. Другими словами, решение формируется на основе двух составляющих сторон принятия решения — формальной и творческой. Но при этом в основе теории принятия решений лежит предположение о том, что выбор альтернатив должен определяться двумя факторами:

1) представлениями лица, принимающего решение, о вероятностях различных возможных исходов (последствий), которые могут иметь место при выборе того или иного варианта решения;

2) предпочтениями, отдаваемыми им различным возможным исходам.

Оба фактора формально входят в теорию принятия решений, и чтобы их учесть,

потребуется представить в цифровом виде: а) суждения о возможных последствиях (опираясь на понятие «субъективная вероятность»); б) высказывания о предпочтениях (используя теорию полезности).

Согласно этой теории рассматриваемую проблему сначала необходимо разбить на части, которые следует изучать и анализировать отдельно, после чего построить общую модель для принятия решений [19–23, 26–28].

Учет этих факторов необходим также и потому, что сегодня четко определилась тенденция применения математического аппарата формализации и оптимизации явлений, позволяющая формализовать подготовку и принятие решения на ЭВМ. При этом важно знать, какие составляющие процесса принятия решения должен контролировать человек и какие могут быть выполнены вычислительным комплексом, а также как осуществить взаимосвязь человека с этим комплексом.

Принятие решений — основной этап процесса управления. Теория принятия решений является разделом кибернетики и в связи с этим «кибернетическую» категорию можно назвать полным составом информации управления в отличие от информации состояний, служащей для выработки решения. Потому формальную сторону действий органов управления при подготовке, выборе и принятии решения можно определить как преобразование информации состояния в количественные составляющие (параметры) информации управления, а творческую сторону принятия решений — как выработку полного состава информации управления и ее оценку.

Учитывая изложенное, теорию принятия решений можно считать наукой, вскрывающей и обобщающей те объективные закономерности, которые лежат в основе процесса преобразования информации состояния в полный состав информации управления на основе анализа и синтеза циркуляции потоков информации в контурах органов управления.

Итак, перейдем далее к рассмотрению сущности теории принятия решений и анализу задач принятия решений для обоснования развития предпринимательских систем, на основе чего разработаем их классификацию.



**Сущность теории принятия решений и методы для обоснования развития предпринимательских систем.** На практике процесс принятия решений при осуществлении сложных задач в быстроменяющейся обстановке с элементами неопределенности имеет сильно развитую творческую сторону, т. е. требует непосредственного и многогранного участия человека (или группы людей) как основного элемента преобразования, поскольку в этих условиях формальная сторона процесса преобразования должна быть чрезвычайно «гибкой», т. е. соответствовать сложившейся обстановке. Однако такому требованию удовлетворить чрезвычайно трудно, поскольку требуются значительное время и усилия большого числа специалистов, обеспечивающих формальную сторону процесса преобразования информации состояния в информацию управления. Большое значение в теории принятия решений приобретает прогнозирование обстановки и перспективное планирование или оценка возможных ситуаций.

Методы теории принятия решений можно разделить на две основные группы:

- формальные, основанные на аппарате различных математических дисциплин;
- методы качественного плана (эвристические, психологические, психофизические и т. д.). Каждому этапу процесса принятия решения присущи методы как первой, так и второй групп.

Сущностью теории принятия решений являются количественные, логические и качественные описания деятельности органа управления при подготовке и принятии решения, заключающиеся в формальном и творческом преобразовании информации состояния в информацию управления. Причем, «технология» процесса подготовки и принятия решения, т. е. деятельность самого органа управления, имеет две явно выраженные стороны – творческую и формальную, взаимосвязь которых регламентируется человеком или группой людей и действием средств, призванных преобразовывать информацию состояния по определенным правилам (алгоритмам).

Удельный вес каждой из сторон процесса подготовки и принятия решения определяется, прежде всего, степенью изученности реального явления (процесса), для управления которым и существует конкретный орган

управления, наличием времени, которым располагает орган управления (человек) для принятия решения по существующей обстановке, а также опытом и личными качествами людей. Так, чем более изучено реальное явление с количественной стороны, тем больший удельный вес имеет формальная сторона в процессе подготовки и принятия решения. И наоборот, чем меньше или хуже количественные представления о явлении (процессе), тем больше удельный вес творчества людей, возглавляющих орган управления и входящих в его состав. Однако при любом уровне количественного описания реального явления (процесса) наличие творчества человека или группы людей обязательно. Это определяется тем, что оптимальное решение даже при полных количественных представлениях об истинном процессе или явлении есть функция людей, в той или иной мере способных использовать методы и алгоритмы формального преобразования информации состояния в информацию управления и, что особенно важно, воспользоваться выводами указанного преобразования, т. е. результатами формального аппарата теории принятия решений (методов оптимизации, моделирования, обработки информации и т. п.).

Основными категориями теории принятия решений являются: система управления (СУ), управляемый объект (О), орган управления и принятия решений (У), среда (С), состояние объекта и среды, решение, процесс принятия решения, неопределенность, оценочный функционал (матрица значений оценочного функционала), ситуация принятия решений, информационная ситуация, источник информации (И), критерий принятия решений и т. д. В рамках теории принятия решений возможны различные концепции в зависимости от того, какие понятия считаются основными при анализе процесса принятия решений [19–28 и др.].

Так, согласно теоретико-игровой концепции принятие решения, в том числе и по обоснованию развития предпринимательских систем, представляет собой выбор наиболее предпочтительной альтернативы из множества имеющихся альтернатив.

Здесь понятие «наиболее предпочтительный» не совпадает с понятием «оптимальный», используемым в теории оптимального

управления и исследовании операций, где оптимальным считается решение, доставляющее экстремум некоторой функции, обоснование и выбор которой, как правило, лежат вне рамок этих теорий.

При этом в качестве решения может служить:

- элемент множества возможных альтернатив, выбираемый органом принятия решений;
- документ, регламентирующий деятельность системы управления, утвержденный соответствующими инстанциями и обязательный для исполнения подчиненными этой инстанции подсистемами;
- устные или письменные распоряжения о выполнении того или иного действия, операции, процесса и т. д.;
- регламентируемая последовательность действий, преследующая достижение избранной цели;
- некоторый феномен (материальный объект, число и т. д.), наличие которого позволяет утверждать, что поставленная задача решена. Решение в этом смысле выступает как цель деятельности;
- реакция на раздражитель.

В общем случае принятие решения можно определить как процесс преобразования информации состояния в количественные (качественные) составляющие информации управления. Такая концепция является наиболее приемлемой для управленческих решений, принимаемых в АСУ, организационных системах, деловых играх, системах экономического, промышленного назначения.

Особенностью процессов принятия решений является наличие лица, коллектива, лиц или органа принятия решения, которые стремятся к достижению некоторых целей на основе своих предпочтений и представлений о ценностях. В теории принятия решений «наиболее предпочтительным» считается решение, согласованное со структурой предпочтений органа принятия решений, а также с имеющейся у него информацией о проблеме принятия решений. В этом случае теория принятия решений дает возможность строить нормативные процедуры, которые помогают органу принятия решений формализовать его предпочтения, а принятие решения сводится к сравнению тех свойств решений, которые являются основанием оценки.

Качество процесса принятия решений находится в прямой зависимости от полноты учета всех факторов, существенных для последствий от принятых решений. Часто эти факторы носят чисто субъективный характер, присущий как лицу, принимающему решение, так и любому процессу принятия решений. Сами по себе эти факторы не могут опровергнуть тот или иной подход, в котором элементы субъективности влияют на решение.

Кроме того, орган (лицо) принятия решений часто вынужден действовать в условиях неопределенности, т. е. обладает меньшим количеством информации, чем это необходимо для целесообразной организации его действий в процессе принятия решений. Частичное либо полное снятие неопределенности может быть достигнуто за счет имеющейся либо дополнительно получаемой информации. Неопределенность обусловлена недостаточной достоверностью информации, на основе которой орган принятия решений осуществляет выбор решения, т. е. неопределенность выступает как субъективный фактор. В действительности же неопределенность является не только условием, но и фактором, внутренне присущим любому решению, и включает как субъективные, так и объективные моменты.

Однако в процессе принятия решений имеется ряд ситуаций, обладающих той или иной степенью неопределенности и требующих для своего описания с целью получения решения такого математического аппарата, который бы априори включал возможность появления неопределенности. Исторически первым таким аппаратом был аппарат теории вероятностей, в соответствии с которым неопределенность ситуации описывается некоторой нормированной мерой, характеризующей возможность появления наперед заданных случайных исходов (элементов или подмножеств некоторого множества). К естественному продолжению вероятностных методов описания неопределенных ситуаций можно отнести теорию игр, в которой неопределенность порождается конфликтом и антагонистическими интересами игроков, связанных между собой определенными правилами ведения игры, и теорию статистических решений, в которой в качестве одного из игроков выбиралась пассивная среда или «природа», поведение которой характеризовалось заданными законами распределения веро-

ятностей. В принципе эти теории можно считать крайними случаями различных степеней градации неопределенности либо информационными ситуациями.

В настоящее время терминология, методология и методы теории принятия решений практически сформированы, но тем не менее требует доработки.

**Классификация задач принятия решений.** Сегодня не существует общепринятой универсальной классификационной схемы задач принятия решений (ЗПР). Вместе с тем на основе проведенного анализа литературы [14–28 и др.] нами выделены отдельные важные классификационные признаки (рис. 1):

- 1) тип задачи принятия решений;
- 2) тип решаемой проблемы;
- 3) количество задач и целей, преследуемых разрешением проблемы выбора и соответствующих целям критериев выбора;
- 4) наличие или отсутствие зависимости критериев выбора и условий, в которых производится выбор, от времени;
- 5) наличие случайных и неопределенных факторов, влияющих на выбор. Это признак «определенность – риск – неопределенность»;

6) тип лица, принимающего решение (ЛПР);

7) тип применяемых методов;

8) тип цели, исследуемой при решении.

По первому классификационному признаку ЗПР можно классифицировать на задачи выбора, в которых ЛПР должно принять решение по выбору альтернативы из области возможных решений (исходов), и задачи оптимизации, в которых ЛПР отыскивает оптимальное решение путем сопоставления критериев «затраты – эффект».

По второму классификационному признаку ЗПР делятся на три больших класса:

– хорошо структуризованные, когда проблемы количественно сформулированы, зависимости выяснены настолько хорошо, что они могут быть выражены в числах или символах, получающих в конце концов численные оценки;

– слабо структуризованные. Проблемы «смешанные», содержащие как качественные, так и количественные элементы, причем качественные, малоизвестные и неопределенные стороны проблем имеют тенденцию доминировать



Рис. 1. Классификация задач принятия решений для обоснования развития предпринимательских систем

– неструктуризованные, когда проблемы выражены качественно. Имеется лишь описание важнейших ресурсов, признаков и характеристик, количественные зависимости между которыми совершенно не известны.

*По третьему классификационному признаку* ЗПР делятся на два больших класса: однокритериальные (скалярные) и многокритериальные (векторные) ЗПР. При решении однокритериальных задач ЛПР сталкивается с задачами, в которых решение должно быть направлено на интересующий его критерий оценки (выбора), в многокритериальных ЗПР таких критериев может быть несколько.

*По четвертому классификационному признаку* ЗПР делятся на два больших класса: статические и динамические ЗПР. В статических критерии и условия не зависят от времени. Динамические задачи сложнее статических и сегодня динамические ЗПР еще не получили широкого применения в технико-экономических исследованиях.

*По пятому классификационному признаку* – «определенность – риск – неопределенность» – ЗПР делятся на три больших класса. Рассмотрим два из них.

1. Принятие решений в условиях определенности, или, иначе, детерминированные ЗПР. При детерминированном управлении, когда отсутствует влияние на исход операции каких-либо случайных воздействий, каждому решению соответствует единственный определенный исход операции, а следовательно, и вполне определена полезность этого решения. Говорят, что принятие решений в такой ситуации происходит в условиях полной определенности. В данном случае оптимальное решение принимается по наиболее предпочтительному исходу, соответствующему наибольшей полезности (наименьшим потерям). В задачах принятия решений в условиях определенности аргументом целевой функции является принятое решение, и поиск оптимального решения сводится к отысканию экстремума целевой функции при варьировании решения  $d \leq D$ .

2. Принятие решений в условиях неопределенности. В данных ЗПР критерии зависят кроме стратегий ЛПР и фиксированных факторов также от неопределенных факторов, не подвластных ЛПР и не известных в момент

принятия решения (или известных с недостаточной для принятия решения точностью). Внешние случайные воздействия имеют место при управлении любыми системами, они связаны с внешней средой и с функционированием других систем (взаимно- и противодействующих). Например, внешними в военных операциях являются действия взаимодействующих войск и противника, погодные условия, при управлении связью – огневое и радиоэлектронное противодействие. Принятие решений здесь происходит в условиях неопределенности, т. е. исход принятия того или иного решения точно не определен. Существуют различные виды неопределенности.

Именно такие ситуации и являются предметом теории решений, занявшей важное место в теории исследования операций.

Степень неопределенности при принятии решений может быть различной. Если известно вероятностное (статистическое) описание всех случайных факторов, то задача принятия решений называется статистической. В таких задачах известны распределения вероятностей состояний внешних факторов, а также вероятности возможных исходов при принятии различных решений. Критерии оптимальности в статистических задачах принятия решений базируются на распределениях вероятностей исходов, соответствующих всем возможным решениям. Эти распределения могут быть неизвестны полностью или частично. Если известен характер вероятностного распределения, но неизвестны один или несколько его параметров, то имеет место параметрическая неопределенность. Может быть и обратная ситуация, когда известны некоторые параметры, но неизвестен характер (вид) распределения вероятностей (непараметрическая неопределенность).

В условиях неопределенности используются критерии оптимальности, учитывающие степень полноты вероятностного описания.

*По шестому классификационному признаку* ЗПР делятся в соответствии с типом ЛПР, в качестве которого может выступать конкретное должностное лицо (индивидуальные ЗПР) либо группа, коллектив людей, отвечающих за принятие решения (коллективные ЗПР).

По седьмому классификационному признаку задачи подразделяются на задачи с применением качественных, количественных, логических и комбинированных методов их решения. ЗПР, в которых применяются методы качественного плана (эвристические, психологические, психофизические и т. д.) носят название качественных. ЗПР, где используются методы математических дисциплин, относятся к классу количественных. В логических ЗРП решение принимается на основе «дерева решений», в котором решения различных уровней логически взаимосвязаны друг с другом.

По восьмому классификационному признаку задачи бывают одноцелевые, т. е. которые направлены на решение одной задачи, и многоцелевые – направленные на решение нескольких задач одного класса (например, многоцелевое управление).

Очевидно, что любая реальная ЗПР может удовлетворять одновременно нескольким из перечисленных выше классификационных признаков, т. е. представлять собой комбинацию из рассмотренных классов ЗПР. Отнесение реальной задачи принятия решения к одному из классов рассмотренной классификации всегда представляет собой определенную идеализацию реальной задачи и определяется точкой зрения и информированностью исследователя, а также необходимой или возможной глубиной исследования проблемы выбора.

Для оценки и выбора предпринимательской системы по определенному критерию в целом применимы различные методы принятия решений. Однако с учетом специфики объекта исследования на практике наиболее часто применяются следующие методы: метод анализа иерархий, метод идеальной точки, метод выборочных моментов. Наиболее распространенным для обоснования развития предпринимательских систем как сложных организационно-экономических структур является метод анализа иерархий.

Метод анализа иерархий является систематической процедурой для иерархического представления элементов, определяющих суть проблемы выбора [26]. Суть применения метода состоит в декомпозиции проблемы на все более простые составляющие части

(построении иерархии) и дальнейшей обработке последовательности суждений ЛПР (экспертной группы) по парным сравнениям либо использовании количественных значений показателей. В результате может быть выражена относительная степень (интенсивность) взаимодействия элементов в иерархии. Эти суждения затем выражаются численно.

Решение проблемы есть процесс поэтапного установления приоритетов.

Иерархия строится с вершины (с целей, с точки зрения управления), через промежуточные уровни (критерии, от которых зависят последующие уровни) к самому низкому уровню (который обычно является перечнем альтернатив).

Результатом применения метода является получение обобщенных показателей приоритета рассматриваемых альтернатив при обосновании развития систем предпринимательства.

Пусть  $C_1, \dots, C_p$  – элементы некоторого уровня иерархии. Применительно к решаемой задаче это могут быть альтернативные варианты развития систем предпринимательства (конкурирующие системы), показатели или группы показателей.

Необходимо определить относительный приоритет (предпочтительность, вес)  $w_1, \dots, w_p$  этих элементов при парном сравнении их между собой по отношению к элементу  $G_k$  следующего уровня иерархии, т. е. заполнить табл. 1.

Табл. 1 заполняется числами  $a_{ij}$  (из некоторой шкалы, которая будет определена ниже), соответствующими значимости элемента  $C_i$  по сравнению с элементом  $C_j$ . По договоренности происходит сравнение элемента, расположенного в строке, с элементом в столбце.

В результате получается обратносимметричная матрица вида:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1p} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2j} & \dots & a_{2p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{i1} & a_{i2} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{ip} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{p1} & a_{p2} & \dots & a_{pj} & \dots & a_{pp} \end{pmatrix}, \quad (1)$$

где  $a_{ii} = 1$  и  $a_{ij} = 1 / a_{ji}$ .

Таблица 1

Таблица предпочтений

Элемент вышестоящего уровня иерархии $G_k$	$C_1$	$C_2$	...	$C_j$	...	$C_p$
$C_1$						
$C_2$						
...						
$C_i$						
...						
$C_p$						

Если проведенные суждения совершенны при всех сравнениях, то  $a_{ik} = a_{ij} a_{jk}$  для всех  $i, j, k$  и матрица (1) будет согласованной. Данный случай характерен для ситуации, когда сравнения основаны на точных измерениях, т. е. веса  $w_1, \dots, w_p$  известны. Тогда:

$$a_{ij} = w_i / w_j, \quad i, j = \overline{1, p}. \quad (2)$$

Отсюда:

$$a_{ij} a_{jk} = \frac{w_i}{w_j} \frac{w_j}{w_k} = \frac{w_i}{w_k} = a_{ik}. \quad (3)$$

В соответствии с (2) можно записать:

$$a_{ij} \frac{w_j}{w_i} = 1 \quad (4)$$

и, следовательно,

$$\sum_{j=1}^p a_{ij} \frac{w_j}{w_i} = n, \quad i = \overline{1, p}, \quad (5)$$

или

$$\sum_{j=1}^p a_{ij} w_j = p w_i, \quad i = \overline{1, p}. \quad (6)$$

Условия (5), (6) выполняются только для согласованной матрицы вида (1), т. е., как отмечено выше, когда сравнения основаны на точных измерениях. В реальных задачах, например, для свойств, характеризующих качественными показателями, значения  $a_{ij}$  будут основываться не на точных значениях показателей, а на субъективных экспертных суждениях. Поэтому соотношения (5), (6) не будут иметь места. Несогласованность может быть обусловлена невозможностью получения точных значений весов  $w_i$ , нарушением транзитивности суждений о сравнительной предпочтительности элементов.

Вычисление степени согласованности для матрицы суждений в общем случае является достаточно сложным, особенно для больших значений  $p$  (где  $p$  – количество элементов рассматриваемого уровня). Однако в [19] предлагается метод приближенного ее вычисления. Вводится понятие индекса согласованности, который свидетельствует о степени близости матрицы (1) к согласованной и степени удовлетворительности суждений о величине относительных приоритетов элементов  $C_i$ .

Применительно к решаемой задаче процедура оценки конкурентных позиций предприятия методом анализа иерархий будет включать следующие этапы.

1. Установление преследуемой цели. Очерчивается проблема и определяются показатели (группы показателей), определяющие оценку альтернатив.

2. Построение иерархии оценки применительно к решаемой задаче (рис. 2), начиная с вершины (цели), через промежуточные уровни (группы показателей, совокупность самих показателей, от которых зависят последующие уровни) к самому нижнему уровню (который обычно является перечнем возможных альтернатив, в рассматриваемом случае – перечень конкурирующих предпринимательских систем).

3. Формирование матриц парных сравнений для каждого из нижних уровней – по одной матрице для каждого элемента примыкающего сверху уровня. Этот элемент называют направляемым по отношению к элементу, находящемуся на нижнем уровне, так как элемент нижнего уровня влияет на расположенный выше элемент.

Парные сравнения проводятся исходя из предпосылки, заключающейся в доминировании одного из элементов над другим. Эти суждения затем выражаются в целых числах (табл. 2).

Если элемент  $A_i$  доминирует над элементом  $A_j$ , то клетка, соответствующая строке  $A_i$  и столбцу  $A_j$ , заполняется целым числом, а клетка, соответствующая строке  $A_j$  и столбцу  $A_i$ , заполняется обратным к нему числом (дробью). Если считается, что  $A_i$  и  $A_j$  одинаковы, в обе позиции ставится единица. На третьем этапе для получения каждой матрицы требуется  $p(p - 1) / 2$  суждений. Для проведения обоснованных численных сравнений количество элементов каждого уровня не должно превышать девяти.

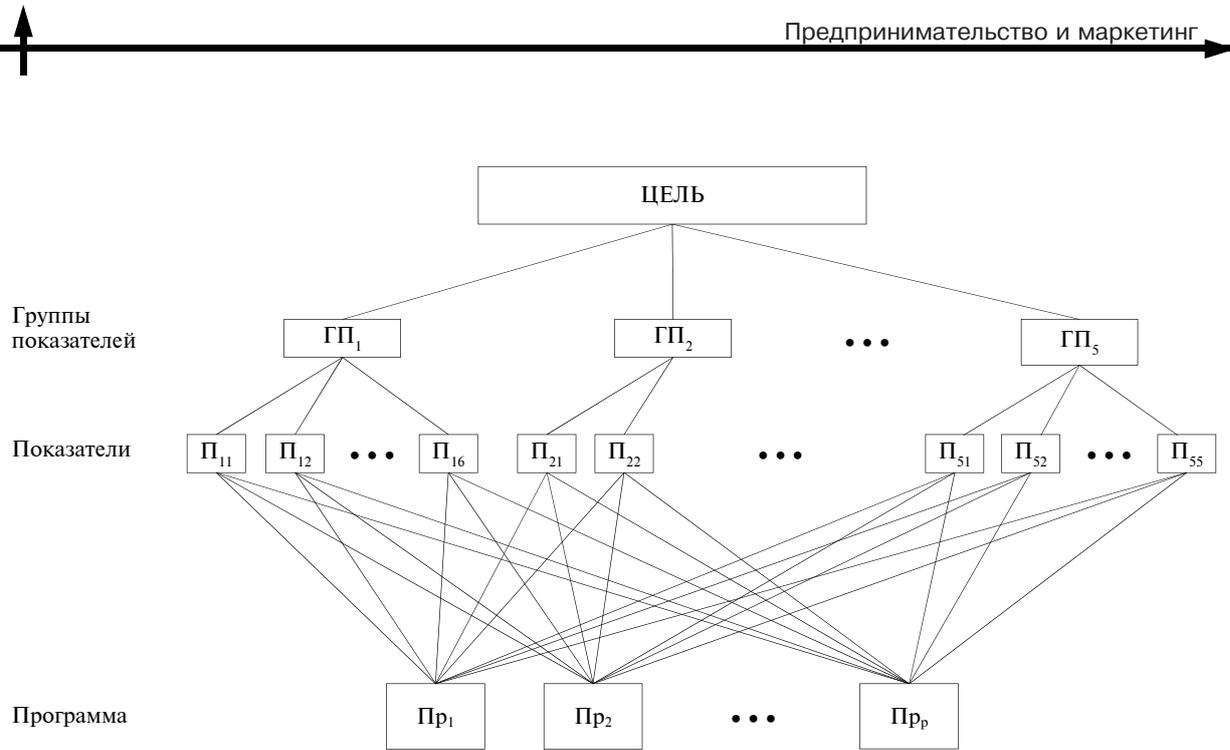


Рис. 2. Иерархия оценки

Таблица 2

Шкала относительной важности

Численное выражение относительной важности	Определение	Объяснение
1	Равная важность	Равный вклад двух видов деятельности в цель
3	Умеренное превосходство одного над другим	Опыт и суждения дают легкое превосходство одному виду деятельности над другим
5	Существенное или сильное превосходство	Опыт и суждения дают сильное превосходство одному виду деятельности над другим
7	Значительное превосходство	Одному виду деятельности дается настолько сильное превосходство, что оно становится практически значительным
9	Очень сильное превосходство	Очевидность превосходства одного вида деятельности над другим подтверждается наиболее сильно
2, 4, 6, 8	Промежуточные решения между двумя соседними суждениями	Применяются в компромиссном случае
Обратные величины приведенных выше чисел	Если при сравнении одного показателя с другим получено одно из вышеуказанных выше чисел (например, 3), то при сравнении второго показателя с первым получается обратная величина (т. е. 1/3)	

4. Вычисление вектора локальных приоритетов для каждой матрицы вида (1) путем нормализации компонент собственного вектора матриц парных сравнений.

Компоненты собственного вектора  $x$  матрицы (1) определяются выражениями:

$$\begin{aligned}
 x_1 &= \sqrt[p]{a_1/a_1 \cdot a_1/a_2 \cdot \dots \cdot a_1/a_p}, \\
 x_2 &= \sqrt[p]{a_2/a_1 \cdot a_2/a_2 \cdot \dots \cdot a_2/a_p}, \\
 &\dots \\
 x_p &= \sqrt[p]{a_p/a_1 \cdot a_p/a_2 \cdot \dots \cdot a_p/a_p}.
 \end{aligned}
 \tag{7}$$

Компоненты вектора приоритетов  $\|w_i\|^T$  элементов  $A_1, \dots, A_p$  равны:

$$w_1 = x_1 / R, \quad w_2 = x_2 / R, \quad \dots, \quad w_p = x_p / R, \quad (8)$$

где  $R = \sum_{i=1}^p x_i$ . (9)

5. Определение степени нарушения согласованности матриц парных сравнений путем вычисления отношения согласованности –  $I_{ос}$ :

$$I_{ос} = I_{ис} / I_{сл}. \quad (10)$$

Согласованность считается удовлетворительной, если  $I_{ос} \leq 0,2$  [8].

6. Этапы 3, 4 и 5 проводятся для всех уровней и групп в иерархии.

7. Вычисление вектора обобщенных показателей приоритета альтернатив по отношению к цели (на примере иерархии, изображенной на рис. 2). Для рассматриваемой задачи обобщенный показатель конкурентных позиций  $i$ -й системы равен  $i$ -й компоненте данного вектора и вычисляется в соответствии с соотношением

$$П_{кп_i} = \sum_{j=1}^g \left[ \sum_{k=1}^{S_j} w_{ikj} w_{kj} \right] w_j, \quad i = \overline{1, p}, \quad (11)$$

где  $p$  – количество альтернатив (систем предпринимательства);  $S_j$  – количество показателей в  $j$ -й группе (в общем случае группы имеют разное количество показателей);  $g$  – количество групп показателей;  $w_{ikj}$  – величина локального приоритета  $i$ -й альтернативы по  $k$ -му показателю  $j$ -й группы показателей;  $w_{kj}$  – величина локального приоритета  $k$ -го показателя  $j$ -й группы показателей;  $w_j$  – величина локаль-

ного приоритета  $j$ -й группы показателей при оценке альтернативы.

8. Определение лучшей альтернативы. Лучшей (рациональной) альтернативой считается та, у которой значение обобщенного показателя приоритета наибольшее.

Таким образом, при обосновании развития систем предпринимательства должна быть выбрана система (из числа потенциальных), имеющая максимальное значение обобщенного показателя конкурентных позиций, т. е. отвечающая условию

$$П_{кп_j} (П_{p_j}) = \max_i (П_{кп_i} (П_{p_i})), \quad i = \overline{1, p}, \quad (12)$$

где  $p$  – количество конкурирующих систем.

### Выводы

Таким образом, изученные сущность и особенности теории принятия решений позволили разработать классификацию задач принятия решений применительно к задачам обоснования развития предпринимательских систем.

Наиболее применимый при анализе развития сложных систем предпринимательства метод анализа иерархий имеет следующие достоинства:

- позволяет учесть разнородную информацию при получении обобщенной оценки;
- учитывает степень влияния конкретного показателя на обобщенную оценку;
- позволяет оценивать как количественные, так и качественные показатели.

К недостаткам можно отнести: ограниченное количество показателей на каждом уровне иерархий (не должно превышать девяти) и наличие субъективной составляющей при оценке веса показателей (необходимость привлечения экспертов).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курс предпринимательства [Текст] / под ред. В.Я. Горфинкеля, В.А. Швандара. М.: Финансы, ЮНИТИ, 2007. 439 с.
2. Крутик, А.Б. Организация предпринимательской деятельности [Текст] / А.Б. Крутик. 2-е изд. М.: Изд. центр «Академия», 2008. 160 с.
3. Грузинов, В.П. Экономика предприятия и предпринимательство [Текст] / В.П. Грузинов. М.: Софит, 2004. 237 с.
4. Валдайцев, С.В. Оценка бизнеса и управление стоимостью предприятия [Текст] / С.В. Валдайцев. М.: ЮНИТИ, 2001. 720 с.
5. Крутик, А.Б. Анализ эволюционной теории предпринимательских начинаний [Текст] / А.Б. Крутик, А.В. Бабкин // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2011. № 6 (137). С. 184–187.
6. Койда, С.П. Тенденции развития информационной инфраструктуры обеспечения предпринимательской деятельности [Текст] / С.П. Койда // Известия Санкт-Петербургского университета экономики и финансов. 2012. № 5. С. 75–78.
7. Григорьев, В.В. Оценка предприятий. Имущественный подход [Текст] / В.В. Григорьев, И.М. Островкин. М.: Дело, 2008.

8. **Кляйнер, Г.Б.** Предприятие в нестабильной экономической среде: риски, стратегии, безопасность [Текст] / Г.Б. Кляйнер, В.Л. Тамбовцев, Р.М. Качалов. М.: Экономика, 2001.
9. **Уткин, Э.А.** Экономика, рынок, предпринимательство [Текст] / Э.А. Уткин. М.: Финансовая академия, 2001. 194 с.
10. Экономика предприятия [Текст] / под ред. М.Н. Волкова. М.: Экономика, 2006. 237 с.
11. **Афанасенко, И.Д.** Теория устойчивости хозяйственных систем [Текст] / И.Д. Афанасенко // Известия Санкт-Петербургского университета экономики и финансов. 2012. № 4. С. 7–17.
12. **Васильев, Ю.С.** Инновации и глобальная экономика [Текст] / Ю.С. Васильев, Н.И. Диденко // Геополитика и безопасность. 2011. № 1 (13). С. 65–74.
13. **Широнин, В.М.** Рынок, институты, общественный порядок: когнитивный аспект [Текст] / В.М. Широнин // Известия Санкт-Петербургского университета экономики и финансов. 2012. № 6. С. 18–23.
14. **Шеремет, А.Д.** Теория экономического анализа [Текст] / А.Д. Шеремет. М.: Финансы и статистика, 2005. 327 с.
15. **Моисеева, Н.К.** Современное предприятие: конкурентоспособность, маркетинг, обновление [Текст] : в 2-х т. / Н.К. Моисеева, Ю.П. Анискин. М.: Внешторгиздат, 2003. 192 с.
16. **Ришар, Ж.** Аудит и анализ хозяйственной деятельности предприятия [Текст] : пер. с франц. / Ж. Ришар; под ред. Л.П. Белых. М.: ЮНИТИ, Аудит, 2007. 368 с.
17. **Прыкин, Б.В.** Техничко-экономический анализ производства [Текст] / Б.В. Прыкин. М.: ЮНИТИ, 2005. 399 с.
18. **Азгальдов, Г.Г.** Теория и практика оценки качества товаров (основы квалиметрии) [Текст] / Г.Г. Азгальдов. М.: Экономика, 1982. 256 с.
19. **Белкин, А.Р.** Принятие решений: комбинаторные модели аппроксимации информации [Текст] / А.Р. Белкин, М.Ш. Левин. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат лит.-ры, 1990. 160 с.
20. **Венцель, Е.С.** Исследование операций [Текст] / Е.С. Венцель. М.: Сов. радио, 1972. 552 с.
21. **Трухаев, Р.И.** Динамические модели процессов принятия решений [Текст] / Р.И. Трухаев, В.С. Лернер. Кишинев: Штиинца, 1974. 259 с.
22. Исследование операций [Текст]: пер с англ. В 2-х т. / под ред. Дж. Моудера, С. Элмаграби. М.: Мир, 2001.
23. **Кини, Р.Л.** Принятие решения при многих критериях: предпочтения и замещения [Текст] / Р.Л. Кини, Х. Райфа. М.: Радио и связь, 1998. 560 с.
24. Методика применения экспертных методов для оценки качества продукции [Текст]. М.: Госкомстат, 1997. 55 с.
25. **Райхман, Э.П.** Экспертные методы в оценке качества товаров [Текст] / Э.П. Райхман, Г.Г. Азгальдов. М.: Экономика, 2004. 138 с.
26. **Саати, Т.** Принятие решений. Метод анализа иерархий [Текст] : пер. с англ. / Т. Саати. М.: Радио и связь, 1993. 320 с.
27. **Трухаев, Р.И.** Модели принятия решений в условиях неопределенности [Текст] / Р.И. Трухаев. М.: Наука, 2001. 258 с.
28. **Таха, Х.** Введение в исследование операций [Текст] : пер. с англ. В 2-х кн. Кн. 1. / Х. Таха. М.: Мир, 1985. 479 с.

## REFERENCES

1. Kurs predprinimatelstva [Entrepreneurship course], pod red. V.Ya. Gorfinkelya, V.A. Shvandar. M.: Finansy, YuNITI, 2007. 439 s. (rus)
2. **Krutik A.B.** Organizatsiya predprinimatelskoy deyatel'nosti [The organization of business]. 2-e izd. M.: Izd. tsentr «Akademiya», 2008. 160 s. (rus)
3. **Gruzinov V.P.** Ekonomika predpriyatiya i predprinimatelstvo [Economy Enterprise and Entrepreneurship]. M.: Sofit, 2004. 237 s. (rus)
4. **Valdaytsev S.V.** Otsenka biznesa i upravleniye stoimostyu predpriyatiya [Business Valuation and Cost Management Company]. M.: YuNITI, 2001. 720 s. (rus)
5. **Krutik A.B., Babkin A.V.** Analiz jevoljucionnoy teorii predprinimatel'skih nachinanij [Analysis of the theory of entrepreneurship]. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*. 2011. № 6 (137). S. 184–187. (rus)
6. **Koyda S.P.** Tendentsii razvitiya informatsionnoy infrastruktury obespecheniya predprinimatelskoy deyatel'nosti [Trends in the development of information infrastructure for business activities]. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo universiteta ekonomiki i finansov*. 2012. № 5. S. 75–78. (rus)
7. **Grigoryev V.V., Ostrovkin I.M.** Otsenka predpriyaty. Imushchestvenny podkhod [Evaluation of companies. proprietary approach]. M.: Delo, 2008. (rus)
8. **Klyayner G.B., Tambovtsev V.L., Kachalov R.M.** Predpriyatiye v nestabilnoy ekonomicheskoy srede: riski, strategii, bezopasnost [The company in a challenging economic environment: risks, strategies, safety]. M.: Ekonomika, 2001. (rus)
9. **Utkin E.A.** Ekonomika, rynek, predprinimatelstvo [The economy, the market, entrepreneurship]. M.: Finansovaya akademiya, 2001. 194 s. (rus)
10. *Ekonomika predpriyatiya [Enterprise economics]*, pod red. M.N. Volkova. M.: Ekonomika, 2006. 237 s. (rus)
11. **Afanasenko I.D.** Teoriya ustoychivosti khozyaystvennykh sistem [The theory of stability of economic systems]. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo universiteta ekonomiki i finansov*. 2012. № 4. S. 7–17. (rus)

12. **Vasilyev Yu.S., Didenko N.I.** Innovatsii i globalnaya ekonomika [Innovation and the Global Economy]. *Geopolitika i bezopasnost.* 2011. № 1 (13). S. 65–74. (rus)
13. **Shironin V.M.** Rynok, instituty, obshchestvenny poryadok: kognitivny aspekt [Market institutions, social order: the cognitive aspect]. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo universiteta ekonomiki i finansov.* 2012. № 6. S. 18–23. (rus)
14. **Sheremet A.D.** Teoriya ekonomicheskogo analiza [Theory of Economic Analysis]. M.: Finansy i statistika, 2005. 327 s. (rus)
15. **Moiseyeva N.K., Aniskin Yu.P.** Sovremennoye predpriyatiye: konkurentosposobnost, marketing, obnovleniye [Modern enterprise: the competitiveness, marketing, update]: v 2-kh t. M.: Vneshtorgizdat, 2003. 192 s. (rus)
16. **Rishar Zh.** Audit i analiz khozyaystvennoy deyatelnosti predpriyatiya [Audit and Business Analysis Company]: per. s frants.; pod red. L.P. Belykh. M.: YuNITI, Audit, 2007. 368 s. (rus)
17. **Prykin B.V.** Tekhniko-ekonomichesky analiz proizvodstva [Techno-economic analysis of production]. M.: YuNITI, 2005. 399 s. (rus)
18. **Azgaldov G.G.** Teoriya i praktika otsenki kachestva tovarov (osnovy kvalimetrii) [Theory and practice of assessing the quality of the goods (basics of quality control)]. M.: Ekonomika, 1982. 256 s. (rus)
19. **Belkin A.R., Levin M.Sh.** Prinyatiye resheny: kombinatornye modeli approksimatsii informatsii [Decision-making: the combinatorial model approximation of information]. M.: Nauka. Gl. red. fiz.-mat lit-ry, 1990. 160 s. (rus)
20. **Ventsel Ye.S.** Issledovaniye operatsy [Operations research]. M.: Sov. radio, 1972. 552 s. (rus)
21. **Trukhayev R.I., Lerner V.S.** Dinamicheskiye modeli protsessov prinyatiya resheny [Dynamic models of decision-making processes]. Kishinev: Shtiintsa, 1974. 259 s. (rus)
22. Issledovaniye operatsy [Operations research]: per s angl. V 2-kh t., pod red. Dzh. Moudera, S. Elmagrabi. M.: Mir, 2001. (rus)
23. **Kini R.L., Rayfa Kh.** Prinyatiye resheniya pri mnogikh kriteriyakh: predpochteniya i zameshcheniya [Deciding multi-criteria: preferences and substitution]. M.: Radio i svyaz, 1998. 560 s. (rus)
24. Metodika primeneniya ekspertnykh metodov dlya otsenki kachestva produktsii [The method of application of expert methods for evaluating the quality of products]. M.: Goskomstat, 1997. 55 s. (rus)
25. **Raykhman E.P., Azgaldov G.G.** Ekspertnye metody v otsenke kachestva tovarov [Expert methods to assess the quality of the goods]. M.: Ekonomika, 2004. 138 s. (rus)
26. **Saati T.** Prinyatiye resheny. Metod analiza iyerarkhy [Decision-making. The method of analysis of hierarchies]: per. s angl. M.: Radio i svyaz, 1993. 320 s. (rus)
27. **Trukhayev R.I.** Modeli prinyatiya resheny v usloviyakh neopredelennosti [Models of decision making under uncertainty]. M.: Nauka, 2001. 258 s. (rus)
28. **Takha Kh.** Vvedeniye v issledovaniye operatsy [Introduction to Operations Research]: per. s angl. V 2-kh kn. Kn. 1. M.: Mir, 1985. 479 s. (rus)

---

**БАБКИН Александр Васильевич** – профессор кафедры экономики и менеджмента в машиностроении Санкт-Петербургского государственного политехнического университета, доктор экономических наук, профессор.

195251, ул. Политехническая, д. 29, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: babkin@nic.spbstu.ru

**BABKIN Alexander V.** – Saint-Petersburg State Polytechnical University.

195251. Politekhnikeskaya str. 29. St. Petersburg. Russia. E-mail: al-vas@mail.ru

---