

Метод аналитического планирования в экономических исследованиях

1. Предпосылки применения метода аналитического планирования
2. Сущность и принципы метода анализа иерархий (МАИ)
3. Последовательность МАИ
4. Методика оценивания матриц парных сравнений и вычисления вектора относительных предпочтений
5. Пример реализации МАИ

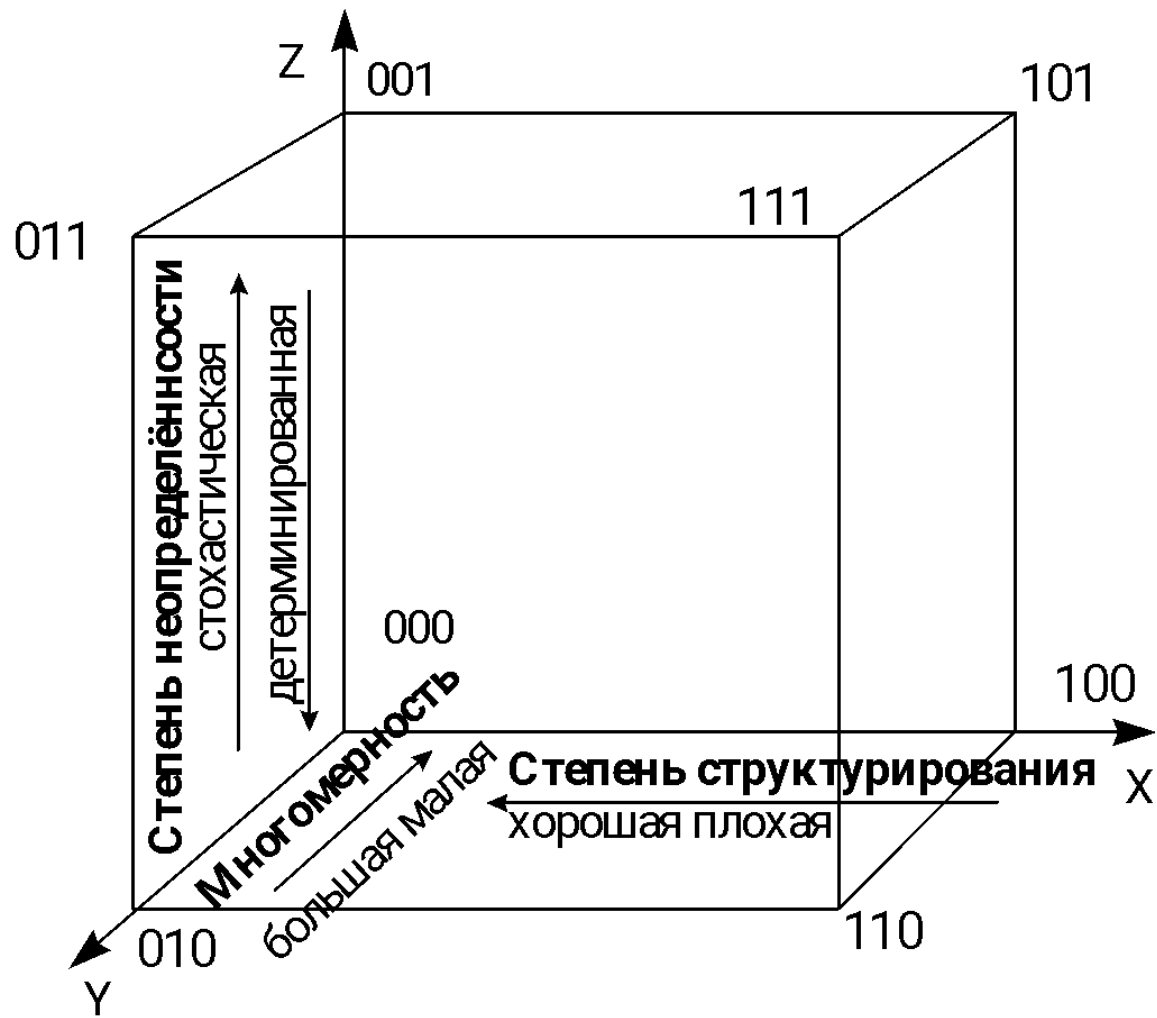
Литература:

Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование.

Организация систем: Пер. с англ.-

1.

В квалификационных экономических исследованиях, как правило, необходимо обосновать и разработать пути решения выявленных проблем. Эти проблемы могут отличаться различной степенью сложности, определенности и структурируемости. Одни проблемы могут включать незначительное число факторов и переменных, относительно которых имеется достаточная объективная информация, доступны для адекватной структуризации. Решение других проблем сопряжено с невозможностью получения необходимой информации, трудностями идентификации и оценки факторов системы и ее внешней среды, неопределенность прогнозирования будущих вызовов и возможностей. В условиях современной рыночной экономики, глобализации и турбулентности соответственно возрастает уровень сложности проблем.



Куб типизации
 проблем

Решение проблем обусловлено множеством факторов, в них фокусируются интересы многих экономических агентов, имеющих свои специфические цели. Отдельные подпроблемы имеют различные альтернативы своего решения и могут оцениваться по множеству критериев. То есть проблемы становятся все более сложными, неопределёнными и малоструктурируемыми. Тем не менее ~~Иногда необходимо~~ реализовать решения таких проблем связана со значительным риском и не может быть реализована с помощью экстраполяции прежних состояний системы на основе применения детерминистических и стохастических количественных методов, а требует системного подхода, критериальных предпочтений на основе вербальных оценок декомпозиции системы. Одним из современных методов реализации такого подхода является метод системного анализа иерархий (МАИ, **Analytic Hierarchy Process**)

2.

МАИ представляет собой систематическую процедуру для иерархического представления элементов, определяющих содержание, структуру и взаимосвязи проблемы. Реализация метода заключается в декомпозиции проблемы на элементарные составляющие части, формулировке и обобщении последовательности суждений лица, принимающего решение (ЛПР), в форме вербальных парных сравнений. Эти суждения затем выражаются численно и в результате может быть определена относительная степень взаимодействия элементов в иерархии. При этом последовательно реализуются процедуры синтеза множественных суждений, подучения приоритетности критериев и

Исходя из отмеченных выше типичных характеристик проблем стратегического плана, подход к их решению может основываться только на естественной способности людей думать логически и творчески, определять события и устанавливать отношения между ними, наблюдать и анализировать, устанавливать отношения между наблюдениями, оценивая уровень взаимосвязей между отношениями, а затем синтезировать эти отношения в общее восприятие. МАИ ориентирован на целенаправленное систематизированное и алгоритмически строгое использование этих способностей на основе реализации **принципов идентичности и декомпозиции, дискретности, сравнения и референции** и принципа **синтезирования. декомпозиции**, предусматривающий структурирование проблем в виде иерархии или сети.

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

Иерархия позволяет каждый элемент любого высшего или промежуточного уровня использовать в качестве критерия для всех элементов нижестоящего уровня. Если эта возможность реализуема для всех уровней и элементов, то иерархия считается полной. В случае неполной иерархии, она может быть разделена на подиерархии, имеющие общий самый верхний элемент, что позволяет использовать приоритеты того элемента, по отношению к которому производится оценка.

После иерархического воспроизведения проблемы возникает вопрос: как установить приоритеты элементов иерархии, выявить наиболее важные из них.

Ответ на этот вопрос дает реализация принципа **дискриминации и сравнительных суждений**.

На основе иерархического или сетевого воспроизведения проблемы устанавливаются приоритеты критериев и оценивается по критериям каждая из альтернатив, в результате чего среди них выявляется самая важная, наиболее вероятная, или предпочтительная. При этом элементы задачи сравниваются попарно по отношению к их воздействию ("весу", или "интенсивности") на общую для них характеристику. Так как проблемы представлены иерархически, матрица составляется для относительной важности критериев на втором уровне по отношению к общей цели на первом уровне. Таким способом должны быть построены матрицы для парных сравнений каждой альтернативы на третьем уровне по отношению к критериям второго уровня и т.д.

Из группы матриц парных сравнений формируется набор локальных приоритетов, которые выражают относительное влияние множества элементов на элемент примыкающего сверху уровня. Далее определяется относительная важность, ценность, желательность или вероятность каждого отдельного объекта путём вычисления множества собственных векторов для каждой матрицы, обладающей обратно симметричными свойствами, и нормализации результата к единице, который и составляет вектор приоритетов.

Далее реализуется принцип **синтезирования**. В соответствии с методикой приоритеты синтезируются, начиная со второго уровня вниз. Локальные приоритеты перемножаются на приоритет соответствующего критерия на вышестоящем уровне и суммируются по каждому элементу в соответствии с критериями, на которые воздействует этот элемент.

В результате определяется составной, или глобальный, приоритет того элемента, который затем используется для взвешивания локальных приоритетов элементов, сравниваемых по отношению к нему как к критерию и расположенных уровнем ниже. Данная процедура ступенчато спускается вплоть до самого нижнего уровня иерархии.

Уровень I
Фокус

Характер управления подразделениями

Уровень II
Группы факторов

Внутренние

Внешние

Проекта

Уровень III
Факторы

Рост размеров банков

Рост конкуренции

Доминирование стратегии минимизации упущенной выгоды

Технологии

Неопределённость внешней среды

Внутренняя культура

Динамизм внешних условий

Институциональный изоморфизм

Взаимозависимость подразделений

Уровень IV
Интегральные модели управления региональными подразделениями

Механистическая

Финансово-экономическая

Предпринимательская



Рис. Иерархия формирования будущего состояния перерабатывающих производств сельскохозяйственных предприятий

3.

Теория МАИ предусматривает возможность двух различных подходов к последовательности построения и анализа доминантных иерархий. Иерархия **прямого процесса** проецирует существующее состояние проблемы на наиболее вероятное или логическое будущее, а иерархия **обратного процесса** определяет политику управления, способствующую достижению желаемого будущего. При реализации принципа прямого процесса устанавливается единственный элемент, или фокус, который концентрирует содержание цели и назначения процесса планирования. На втором уровне иерархии размещаются различные экономические, политические и социальные силы, которые влияют на исход. Кроме сил на этом уровне могут рассматриваться различные проявления экономических или социальных процессов, определяющих решение проблемы.

Третий уровень состоит из акторов, которые манипулируют силами или формируют процессы. Возможно включение в ходе планирования акторов на втором уровне, опуская силы и процессы. В четвертый уровень включаются цели каждого актора. Пятый (часто не обязательный) уровень иерархии содержит политики, которым следует каждый актор для достижения своих целей. Обязателен и важен шестой уровень. В него включаются возможные сценарии или исходы, за которые борется каждый актор как результат реализации своих целей. Завершает иерархию обобщенный исход, который представляет собой результат реализации всех этих сценариев. Объективно может осуществиться только одно из возможных состояний, которое станет результатом системной комбинации условий, движущих сил, интересов, целей, действий и т.д.

4. Методика оценивания матриц парных сравнений и вычисления вектора относительных предпочтений

1) Требуется составить перечень возможных исходов (вариантов, альтернатив, возможностей и т.п.)

2) Оценить матрицу парных сравнений относительной важности (предпочтения) между исходами.

Для этого применяется шкала относительной важности.

Шкала относительной важности

| Интенсивность относительной важности | Определение |
|--|---|
| 1 | Равная важность |
| 3 | Умеренное превосходство важности предпочтения одного над другим |
| 5 | Существенное или сильное превосходство |
| 7 | Значительное превосходство |
| 9 | Очень сильное превосходство |
| 2,4,6,8 | Промежуточные решения между двумя соседними суждениями |
| Обратные величины приведенных выше чисел | Если при сравнении одного исхода с другим получено одно из вышеуказанных чисел (например 3), то при сравнении второго исхода с первым получим обратную величину ($= 1/3$) |

Матрица парных сравнений

| Исходы | A₁ | A₂ | A₃ | ... | A_n |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------|----------------------|
| A₁ | a_{1/a_1} | a_{1/a_2} | a_{1/a_3} | ... | a_{1/a_n} |
| A₂ | a_{2/a_1} | a_{2/a_2} | a_{2/a_3} | ... | a_{2/a_n} |
| A₃ | a_{3/a_1} | a_{3/a_2} | a_{3/a_3} | ... | a_{3/a_n} |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| A_n | a_{n/a_1} | a_{n/a_2} | a_{n/a_3} | ... | a_{n/a_n} |

3) для каждой строки рассчитать произведение элементов :

$$b_1 = a_1/a_1 * a_1/a_2 * \dots * a_1/a_n$$

$$b_2 = a_2/a_1 * a_2/a_2 * \dots * a_2/a_n$$

...

$$b_n = a_n/a_1 * a_n/a_2 * \dots * a_n/a_n$$

4) Рассчитать корень степени n из каждого произведения:

$$c_1 = \sqrt[n]{b_1}$$

$$c_2 = \sqrt[n]{b_2}$$

...

$$c_n = \sqrt[n]{b_n}$$

5) Рассчитать сумму всех корней:

$$C = \sum_{i=1}^n c_i$$

6) Рассчитать вектор относительных предпочтений

$$P_1 = c_1/C$$

$$P_2 = c_2/C$$

...

$$P_n = c_n/C$$

5. Пример реализации МАИ

Таким образом, МАИ представляет собой научный метод прогноза и обоснования стратегических решений в условиях неопределённости относительно будущих состояний экономической системы и её внешней среды на основе использования имеющейся информации и реализации знаний, опыта, интуиции и прогностических способностей экспертов.

МАИ как результативная методика аналитического планирования в условиях неопределенности была применена для определения стратегических приоритетов в трансформации управления региональными подразделениями коммерческих банков в АР Крым.

| Приоритеты групп факторов | | | | | | | |
|---------------------------|---------------|---------------|---------------|--------|--------|---------------|---------------|
| | Внутренние | Внешние | Проекта | Произв | Корень | Отн. приор | гамма |
| Внутренние | 1,0000 | 0,5000 | 3,0000 | 1,5000 | 1,1447 | 0,3196 | 1,0654 |
| Внешние | 2,0000 | 1,0000 | 4,0000 | 8,0000 | 2,0000 | 0,5584 | 0,9772 |
| Проекта | 0,3333 | 0,2500 | 1,0000 | 0,0833 | 0,4368 | 0,1220 | 0,9757 |
| | 3,3333 | 1,7500 | 8,0000 | | 3,5815 | 1,0000 | 3,0183 |
| | | | | | | ИС | 0,0091 |
| | | | | | | ОС | 0,0158 |



| Приоритеты внутренних факторов | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------|--------|---------------|---------------|
| | Размер | Технологи и | Вн. культ. | Взимоза в | Произв | Корень | Отн.приор | гамма |
| Размер | 1,0000 | 0,2500 | 0,3333 | 2,0000 | 0,1667 | 0,6389 | 0,1275 | 1,0835 |
| Технологии | 4,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 5,0000 | 20,0000 | 2,1147 | 0,4219 | 1,0336 |
| Вн.культ. | 3,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 4,0000 | 12,0000 | 1,8612 | 0,3713 | 0,9592 |
| Взимозав | 0,5000 | 0,2000 | 0,2500 | 1,0000 | 0,0250 | 0,3976 | 0,0793 | 0,9519 |
| | 8,5000 | 2,4500 | 2,5833 | 12,0000 | | 5,0125 | 1,0000 | 4,0283 |
| | | | | | | | ИС | 0,0094 |
| | | | | | | | ОС | 0,0105 |

По множеству внешних факторов относительные приоритеты составили:

конкуренция – 0,540;

неопределённость – 0,297;

динамизм – 0,163.

Среди факторов проекта доминирующее влияние оказывает стратегия развития банка в направлении минимизации упущенной выгоды – 0,667. При относительном весе факторов институционального

влияния – 0,333. Следующим этапом является обобщение степени важности первичных факторов с относительными весами групп факторов. Это достигается путем умножения собственных векторов первичных факторов на приоритет их группы. Полученные обобщенные веса объединяются в один вектор, элементы которого ранжируются по убыванию. В результате был определен следующий интегральный вектор приоритетов:

конкуренция – 0,301;
неопределённость внешней среды – 0,166;
технологии – 0,135;
внутренняя культура – 0,119;
динамизм внешней среды – 0,091;
стратегия – 0,081;
размер подразделения – 0,041;
институциональное влияние – 0,041;
взаимозависимость подразделений – 0,025.

На следующем этапе МАИ проводилась экспертная оценка относительного влияния каждого из факторов третьего уровня иерархии на контрастные элементы четвертого уровня. Эксперты заполняли матрицы парных предпочтений, отвечая на вопрос: «Какая из интегральных моделей управления региональными подразделениями коммерческих банков предпочтительнее для данного фактора?». В результате было построено девять матриц парных сравнений, по каждой из которых рассчитывался собственный вектор доминирования (табл.). Эти векторы объединены в матрицу из трех строк и девяти столбцов, синтезирующую влияние всех факторов на все модели.

Какой из сценариев трансформации управления региональными подразделениями предпочтительнее для условий конкуренции

| | Механистическ. | Экономич. управлен. | Предпри нимат. | Произв | Корень | Относ .приор | гамма |
|-----------------|----------------|---------------------|----------------|--------|--------|---------------|---------------|
| Механистич. | 1,0000 | 0,3333 | 0,2500 | 0,0833 | 0,4368 | 0,1220 | 0,9757 |
| Экономич. управ | 3,0000 | 1,0000 | 0,5000 | 1,5000 | 1,1447 | 0,3196 | 1,0654 |
| Предпринимат. | 4,0000 | 2,0000 | 1,0000 | 8,0000 | 2,0000 | 0,5584 | 0,9772 |
| | 8,0000 | 3,3333 | 1,7500 | | 3,5815 | 1,0000 | 3,0183 |
| | | | | | | ИС | 0,0091 |
| | | | | | | ОС | 0,0158 |

| Факторы | Модели управления подразделениями | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|---------------------|
| | Механистическая | Финансово-экономическая | Предпринимательская |
| Конкуренция | 0,122 | 0,320 | 0,558 |
| Неопределённость | 0,095 | 0,250 | 0,655 |
| Технологии | 0,570 | 0,333 | 0,097 |
| Внутренняя культура | 0,687 | 0,244 | 0,069 |
| Динамизм | 0,122 | 0,320 | 0,558 |
| Стратегия | 0,094 | 0,280 | 0,627 |
| Размер подразделений | 0,582 | 0,309 | 0,109 |
| Институциональный изоморфизм | 0,659 | 0,263 | 0,079 |
| Взаимозависимость подразделений | 0,260 | 0,327 | 0,413 |

Синтез иерархии в фокус достигается путем умножения матрицы приоритетов моделей управления региональными подразделениями коммерческих банков относительно факторов на вектор доминирования факторов. Таким образом происходит интеграция на уровне моделей как влияния факторов на их приоритетность, так и относительной значимости факторов между собой.

$$\begin{vmatrix} 0,122 & 0,095 & 0,570 & 0,687 & 0,122 & 0,094 & 0,582 & 0,659 & 0,260 \\ 0,320 & 0,250 & 0,333 & 0,244 & 0,320 & 0,280 & 0,309 & 0,263 & 0,327 \\ 0,558 & 0,655 & 0,097 & 0,069 & 0,558 & 0,627 & 0,109 & 0,079 & 0,413 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0,301 \\ 0,166 \\ 0,135 \\ 0,119 \\ 0,091 \\ 0,081 \\ 0,041 \\ 0,041 \\ 0,025 \end{vmatrix}$$

. В результате получен вектор предпочтений из трех элементов:

механистическая модель – 0,287;

финансово-экономическая модель управления – 0,295;

модель предпринимательства подразделений – 0,418.

Следовательно, выявлена определенная приоритетность предпринимательской модели управления при практической равнозначности финансово-экономической и механистической модели. Такой результат является равнодействующей многомерной оценки экспертами совокупности факторов формирования управления региональными подразделениями.