

Шульженко Л.Е.

УДК 65.011

**МЕТОД АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ КАК ИНСТРУМЕНТ МОДЕЛИРОВАНИЯ
СТРАТЕГИЧЕСКОГО АЛЬЯНСА**

Актуальность. В современных условиях не все проблемы, которые возникают в деятельности предприятия, решаются собственными силами, иногда требуется поддержка извне, а чаще всего, непосредственное участие ряда предприятий. Это связано с тем, что разрозненно одну и ту же проблему предприятия решить не в состоянии необходимы большие усилия, а вместе решать такие проблемы, в силу разных обстоятельств предприятия еще не научились. Одним из способов решения глобальных проблем – это объединить усилия и создать на разных условиях стратегический альянс. Динамичная внешняя среда ставит перед современными предприятиями качественно новые задачи относительно их функционирования, что обуславливает формирование разнообразных форм межфирменной кооперации. Ряд факторов определяют тенденцию распространения совместной деятельности предприятий, а именно: изменение характера конкурентной борьбы между предприятиями, конвергенция отраслей, ускорение экономических процессов. В частности, отмечается значительный рост количества стратегических альянсов предприятий, как в мировой практике, так и в Украине.

Исследованность проблемы. Проблемам формирования стратегических альянсов посвящены труды отечественных и зарубежных ученых, таких как: Шульженко Л.Е. [2, 3], Мэскон М., Альберт М., Хедоури Ф. [6], Дайер Х. Джеффри, Кэйл П., Синкс Х. [7], Гери Хэмел, Ив До, К.К. Прахалад [8], Джоуэл Блейки, Дэвид Эрнст [8]. Инструментарий оценивания адекватности и эффективности альянсов анализировали Саати Т.Л. [1], Таха Х.А. [4], Христиановский В.В., Щербина В.П. [5], но каждый из них ставил перед собой определенные цели и решал конкретные задачи.

На сегодня вопросы обеспеченности инструментарием обоснования стратегических альянсов в украинской экономике, как новой формы взаимодействия субъектов рыночной экономики отсутствуют.

Целью исследования является адаптировать метод анализа иерархий как инструмент обоснования адекватности альянсов по форме их взаимодействия. Для достижения поставленной цели необходимо дать характеристику МАИ; построить концептуальную модель; описать алгоритм.

Изложение основного материала. Формирование стратегического альянса (СА) предприятий является сложной многокритериальной задачей, от правильного решения которой зависит судьба предприятий, вступивших в альянс. Одной из целей создания стратегического альянса, как правило, является экономический рост предприятий – членов альянса, который может быть оценен по совокупности критериев [2, 3]. Таким образом, при решении задачи формирования стратегического альянса необходимо подобрать состав стратегического альянса таким образом, чтобы он обеспечивал достижение поставленной цели согласно используемым критериям. Задачи такого типа достаточно успешно решают с помощью метода анализа иерархий (МАИ), поэтому кратко изложим основные положения МАИ [1].

Метод анализа иерархий является инструментом системного анализа. Принятие решения в случае многих критериев оптимальности и многих альтернатив является сложной задачей для лица, принимающего решение (ЛПР). Поэтому для повышения эффективности принимаемых решений используют математические методы поддержки принятия решений, в частности, МАИ для сравнения альтернатив решения задачи.

Для решения многокритериальных задач принятия решений существует множество методов:

1. Методы приведения критериев к одному (метод главной компоненты, комплексного критерия, справедливого компромисса, Гермейера, построения и анализа множества Эджворта – Парето) [4].

2. Методы исследования психологических особенностей ЛПР (многокритериальная теория полезности, метод анализа иерархий, методы ранжирования многокритериальных альтернатив) [5, 1].

Первая группа методов в математической постановке представляет собой задачу векторной оптимизации [5]. Задачи второй группы, за исключением теории полезности, которая тоже сводится к нелинейной задаче векторного программирования, являются задачами простейшей классификации, т.е. ранжирования по убыванию (возрастанию) интегрального критерия эффективности.

В данном разделе задача оптимизации состава СА решена с помощью МАИ. Поэтому ниже рассмотрены основные этапы и вспомогательные средства МАИ.

1.1 Иерархическая структура социально-экономической системы

Метод анализа иерархий, разработанный Т. Саати [1], как и все методы поддержки принятия решений, тесно связан с системным анализом. Эта связь проявляется в том, что на подготовительном этапе выполняется структурная и функциональная декомпозиция социально-экономической системы (СЭС), определяются критерии оптимальности ее деятельности или достижения цели. Для этого собирается и анализируется вся необходимая информация о СЭС. Результатом подготовительного этапа является структура (граф), схематично описывающая решаемую задачу (рис. 1).

Метод анализа иерархий позволяет упорядочить объекты, составляющие СЭС, и протекающие в ней процессы в порядке важности для цели деятельности СЭС в соответствии с принятыми критериями эффективности.

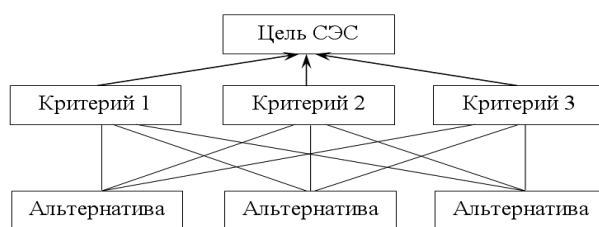


Рис. 1. Иерархическая структура СЭС.

Исходными данными для МАИ является матрица парных сравнений (МПС) объектов. Эта матрица формируется экспертами на основе шкалы отношений полезности (важности, значимости) объектов для достижения актуальной цели функционирования СЭС. В практике использования МАИ широкое распространение получила шкала парных сравнений, приведенная в табл. 1 [1].

Таблица 1. Шкала парных сравнений для МАИ.

Степень важности	Определение	Объяснение
1	Одинаковая значимость	Два действия вносят равноценный вклад в достижение цели
3	Некоторое преобладание значимости одного действия перед другим (слабая значимость)	Опыт и суждение дают лёгкое предпочтение одному действию перед другим
5	Существенная или сильная значимость	Опыт и суждение дают сильное предпочтение одному действию перед другим
7	Очень сильная или очевидная значимость	Предпочтение одного действия перед другим очень сильно. Его превосходство практически явно
9	Абсолютная значимость	Свидетельство в пользу предпочтения одного действия другому в высшей степени предпочтительны
2,4,6,8	Промежуточные значения между соседними значениями шкалы	Ситуация, когда необходимо компромиссное решение
Обратные величины приведённых выше чисел	Если действию <i>i</i> при сравнении с действием <i>j</i> приписывается одно из приведённых выше чисел, то действию <i>j</i> при сравнении с <i>i</i> приписывается обратное значение	Обоснованное предположение
Рациональные значения	Отношения, возникающие в заданной шкале	Если постулировать согласованность, то для получения матрицы требуется <i>n</i> числовых значений

Определив иерархическую структуру СЭС, мы можем сформировать матрицу парных сравнений критериев и альтернатив. При этом возможны, по крайней мере, два варианта формирования матрицы. В случае, когда значение альтернатив можно выразить числом, которое может быть получено, например, на основе предварительного проведенного анализа финансово-хозяйственной деятельности предприятия, МПС формируется из отношений числовых значений альтернатив. В случае трех альтернатив матрица парных сравнений имеет вид:

	A1	A2	A3
A1	1	W_1/W_2	W_1/W_3
A2	W_2/W_1	1	W_2/W_3
A3	W_3/W_1	W_3/W_2	1

В этой матрице W_i – значимость (величина вклада) *i*-го объекта для достижения поставленной цели социально-экономической системы.

Если же числовых оценок альтернатив нет, то матрица формируется на основании суждений экспертов и ее элементы представляют собой числа из табл. 1.

Матрица парных сравнений всегда квадратная и формируется таким образом, что ее элементы всегда больше нуля. При этом никакие элементарные преобразования матрицы не могут привести ее к такому виду, при котором, хотя бы один ее элемент будет равен нулю. Такие матрицы называются неприводимыми. Элементы матрицы парных сравнений, расположенные симметрично относительно главной диагонали, имеют взаимно обратные значения. Матрица с такими элементами называется обратносимметричной.

Обратносимметричные матрицы обладают следующими свойствами [1]:

1. Максимальное собственное число матрицы положительное. Это собственное число называется главным и обозначается λ_{max} . Собственный вектор, соответствующий главному собственному числу, так же называется главным.

2. Главное собственное число согласованной обратносимметричной матрицы равно порядку матрицы ($\lambda_{max} = n$).

Матрица называется согласованной, если для любых *i*, *k* и *m* выполняется равенство $a_{ik} \cdot a_{km} = a_{im}$. В общем случае, под согласованностью подразумевается то, что при наличии основного массива необработанных данных все другие данные логически могут быть получены из них с помощью приведенной формулы. Для проведения парных сравнений *n* объектов или действий при условии, что каждый объект или действие представлены в данных, по крайней мере, один раз требуется $(n - 1)$ суждений

о парных сравнениях, т.е. из них можно просто вывести все остальные суждения. Для оценки согласованности МПС используют индекс согласованности, вычисляемый по формуле:

$$I_c = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1). \quad (1)$$

На практике МПС полагается согласованной при условии, что $I_c \leq 0,1$.

Отметим, что, в случае нескольких критериев значимости альтернатив, для критериев так же, как и для альтернатив составляется МПС и решается задача рейтингования критериев. В результате получают весовые коэффициенты критериев, которые используют для определения значимости (в терминах МАИ, приоритетов) альтернатив.

Как отмечено выше, МАИ является одним из математических методов применяемых для поддержки принятия решений. Первое, что необходимо сделать ЛПР, это выполнить системный анализ СЭС с позиции решаемой задачи. В результате системного анализа будут найдены цель функционирования СЭС, критерии достижения цели и возможные альтернативы достижения цели. Это позволит сформировать структуру СЭС, показанную на рис. 1. Только после этого можно приступить к ранжированию альтернатив по уровню их значимости для достижения цели СЭС. Однако критерии достижения цели также имеют различный приоритет (значимость) поэтому задача ранжирования объектов (альтернатив) должна решаться в два этапа. На первом этапе ранжируют критерии в порядке их значимости для достижения цели функционирования СЭС, а на втором этапе ранжируют альтернативы достижения цели по каждому критерию. При ранжировании альтернатив вычисляют взвешенную сумму приоритетов каждой альтернативы (весами выступают приоритеты критериев).

Алгоритм МАИ

1. Выполнить системный анализ и сформировать иерархическую структуру СЭС.
2. Сформировать МПС (A) для критериев достижения цели СЭС.
3. Вычислить спектр МПС для критериев. В MathCAD это можно сделать с помощью встроенной функции $\lambda := \text{eigenvals}(A)$.

4. Найти главное собственное число МПС. В MathCAD - с помощью оператора $\lambda_{\max} := \max(\text{Re}(\lambda))$. Встроенная функция $\text{Re}(\lambda)$ возвращает вектор действительных частей собственных чисел вектора (спектра матрицы A). Функция $\max(\cdot)$ находит максимальный элемент вектора.

5. Проверить согласованность МПС по формуле (1) и, при необходимости, откорректировать МПС (согласовать мнения экспертов).

6. Вычислить собственный вектор МПС, соответствующий максимальному собственному числу (главный собственный вектор). В MathCAD это можно сделать с помощью следующей встроенной функции $a := \text{eigenvec}(A, \lambda_{\max})$.

7. Выполнить нормировку главного собственного вектора МПС на единицу (определить приоритеты). Для нормировки каждую компоненту собственного вектора делят на сумму всех компонент, вычисленную до нормировки.

8. Сформировать МПС для всех альтернатив по каждому критерию достижения цели и рассчитать приоритеты согласно п. 3 – 7.

9. Вычислить взвешенную сумму приоритетов альтернатив с учетом значимости критериев. Для этого из полученных в п.8 векторов приоритетов альтернатив формируют матрицу, столбцами которой являются векторы приоритетов, и умножают ее справа на вектор приоритетов критериев.

В результате расчетов, выполненных по приведенному алгоритму, получают взвешенный вектор приоритетов альтернатив.

Основным недостатком МАИ является его высокая трудоемкость при подготовке данных для расчетов. Например, в случае пяти критериев достижения цели и пяти возможных альтернатив потребуется составить шесть МПС, которые должны быть достаточно хорошо согласованы, что трудно обеспечить с первого раза. Для упрощения процедуры составления МПС можно воспользоваться следующим методическим приемом:

- 1) оценить по 9-балльной шкале сравниваемые альтернативы с точки зрения цели функционирования системы или заданного критерия;

- 2) сформировать МПС, используя балльные оценки альтернатив, полученные в п.1, с небольшими уточняющими вариациями для второй и следующих строк.

Выводы. Такой подход к формированию МПС позволяет удержать эксперта в заданном направлении, что приводит к приемлемому уровню согласованности МПС уже при первой попытке ее составления и, следовательно, к снижению объема работ. Вариации первоначальных оценок альтернатив возникают в связи с различием мнений экспертов по оценке альтернатив, а также в связи с тем, что первоначальная общая оценка альтернатив является относительно грубой. Ниже описанный прием рассмотрен подробнее на примере решения задачи формирования стратегического альянса промышленных предприятий.

Основным достоинством МАИ, по нашему мнению, является возможность проверки согласованности мнений экспертов при формировании МПС и корректировки матрицы, при необходимости. Проверка согласованности МПС заставляет экспертов обосновывать свои оценки, что приводит к устойчивости приоритетов (рейтинга) объектов при ранжировании.

Источники и литература:

1. Саати Т. Л. Принятие решений: Метод анализа иерархий / Т. Л. Саати. – М. : Радио и связь, 1993. – 278 с.
2. Шульженко Л. Е. Использование функции полезности при формировании стратегического альянса в промышленности / Л. Е. Шульженко // Культура народов Причерноморья. – 2010. – № 191. – С. 185-190.
3. Шульженко Л. Е. Исследование проблемы формирования стратегического альянса в промышленности / Л. Е. Шульженко // Культура народов Причерноморья. – 2011. – № 202. – С. 115-121.
4. Таха Х. А. Введение в исследование операций / Х. А. Таха. – М. : Изд. дом "Вильямс", 2005. – 912 с.
5. Христиановский В. В. Функция полезности: теория и анализ : учеб. пособие / В. В. Христиановский, В. П. Щербина. – Х. : ИД "ИНЖЕК", 2006. – 120 с.
6. Мэскон М. Основы менеджмента / М. Мэскон, М. Альберт, Ф. Хедоури. – М. : Дело ЛТД, 1884. – 720 с.
7. Дайер Х. Д. Как сделать так, чтобы стратегический альянс работал в интересах компании / Х. Д. Дайер, П. Кэйл, Х. Синкх. – СПб., 1999. – 266 с.
8. Стратегические альянсы : пер. с англ. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2008. – 244 с.

Ячменев Е.Ф., Тимаев Р.А.**УДК 331.225.3****АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МОДЕЛЕЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
ПООЩРИТЕЛЬНОГО ФОНДА ПРЕДПРИЯТИЯ**

Постановка проблемы. В условиях рыночной экономики материальное стимулирование персонала приобретает все большую значимость. Трудно переоценить ее роль в повышении трудовой активности работника и результативности производства в целом. Высокая производительность труда способна гарантировать быстрые темпы роста прибыли и рентабельности, также она является основой конкурентоспособности. В повышении эффективности огромную роль играет стимулирование труда, которое может осуществляться за счет полученной прибыли, аккумулируемой в поощрительном фонде.

В современных условиях основой систем материального стимулирования являются фонды, которые формируются предприятием с целью разграничения функциональной роли используемых средств: для постоянной части вознаграждения основным является фонд основной заработной платы, для переменной – поощрительный фонд. Наиболее интересным является поощрительный фонд предприятия, ведь именно благодаря ему осуществляется материальное стимулирование персонала.

Критический анализ существующих моделей распределения поощрительного, позволит адекватно оценить все преимущества и недостатки, связанные с их применением на предприятии. Это и определило актуальность нашего исследования.

Анализ основных исследований и публикаций. Исследованию проблем в сфере разработки моделей и методов формирования систем материального стимулирования посвящено много научных работ отечественных и зарубежных ученых, в частности: В.М. Ячменевой [8], О.Н. Васильевой [5], В.В. Засканова [5], Н. Полянского [7] и др. Также большой интерес представляют работы тех авторов, чьи исследования посвящены моделям тарифно-премиальных систем оплаты труда: Д.А. Заложнева [3], Д.А. Новикова [3, 6], Д.Ю. Иванова [5]. Однако перечень вопросов, посвященных критическому анализу существующих моделей, выявлению их преимуществ и недостатков остается недостаточно исследованным.

Постановка целей. Целью статьи является критический анализ существующих моделей распределения поощрительного фонда предприятия, а также выявление их основных преимуществ и недостатков.

В соответствии с поставленной целью в статье решены следующие задачи:

- проанализированы современные модели распределения поощрительного фонда;
- с помощью критического анализа выявлены и сведены в таблицу преимущества и недостатки существующих моделей, которые являются основополагающими в процессе принятия управленческих решений относительно материального стимулирования персонала.

Изложение основного материала. Поощрительный фонд предприятия образуется на предприятии по результатам хозяйственной деятельности за установленный финансовый период, распределяется между отделами, цехами, службами, участками и бригадами с учетом коэффициента трудового вклада [1].

Поощрительный фонд выделяется из нераспределенной прибыли предприятия.

$$\Phi_{\Pi} = k_{\Pi} \cdot \Pi_{\Pi}, \quad (1)$$

где: k_{Π} – коэффициент, отражающий долю поощрительного фонда оплаты труда в нераспределенной прибыли (определяется по решению трудового коллектива);

Π_{Π} – нераспределенная прибыль предприятия, после обязательных отчислений за минусом дивидендов.

Традиционно поощрительный фонд предприятия состоит из двух частей: из премиального фонда, то есть части поощрительного фонда, идущего на премиальные выплаты и фонда распределения – части поощрительного фонда, идущей на распределение между работниками с учетом их трудового вклада [с. 95, 8]:

$$\Phi_{\Pi} = \Phi_{\Pi P} + \Phi_{P}, \quad (2)$$

где: $\Phi_{\Pi P}$ – премиальный фонд;