

Выбор типичного предприятия-аналога с использованием метода анализа иерархии

The choice of a typical enterprise — an analog to using hierarchy analysis method

Алибиев Д.Б., Дошакова Д.С.

Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова (e-mail: d_dina_s@inbox.ru)

Мақалада Т.Л.Саати ұсынған тоғыз балды шкаланы қолданып және келесі рангқа салу альтернатива жиынтығын барлық мақсатымен критерийлер бойынша әр түрлі критерийлі альтернативті қос салыстырмалы нұсқасы негізінде иерархиялардың анализ әдісі (ИАӨ) қарастырылады. ИАӨ-да критерийлердің өзара қарым-қатынасы иерархия критерийлерін құруын есептеу және критерий мен астыңғы критерийлерді керекті анықтау үшін қос салыстырманы қолдану қажет. ИАӨ-ні қолдану мысалының барысында типтік кәсіпорынды аналог көп мақсатты негіз ретінде болады.

This article describes a method of analysis of hierarchies (MAH) proposed by T.L.Saati, based on paired comparisons of alternatives according to various criteria using nine scale and the subsequent ranking of a set of alternatives for all criteria and goals. In MAH relationship between the criteria are taken into account by constructing a hierarchy of criteria and the application of paired comparisons to identify the importance of criteria and sub-criteria. An example of MAH is the choice of a typical enterprise — an analog-based multi-purpose approach.

Как известно, основополагающим условием применения для оценки стоимости бизнеса метода продаж (делок) является поиск наиболее подходящего предприятия-аналога, которое было продано раньше на рынке.

Применение в рамках сравнительного (рыночного) подхода метода предприятий-аналогов представляется исключительно актуальным по следующим соображениям. В отечественных условиях имеют место значительные колебания курса акций (голубых фишек) ведущих компаний (по акциям РАО ЕС в 2001–2002 гг. наблюдалось двойное и тройное различие курсовых стоимостей), сравнительно небольшой срок обращения этих акций на фондовой бирже, а также высокая вероятность манипулирования рыночной стоимостью акций крупными держателями пакетов, что является следствием недостаточной защиты прав мелких акционеров в российском законодательстве.

Подбор предприятия-аналога должен осуществляться по двум группам факторов (показателей). Первая группа факторов общего плана должна соблюдаться в первую очередь на этапе проведения такого анализа. Вторая группа показателей предприятий одной и той же отрасли относится к категории финансово-экономических. Их соблюдение необходимо после того, как найдены предприятия-аналоги, удовлетворяющие первой группе факторов.

В составе первой группы ключевых факторов (признаков) могут фигурировать следующие: сходство производимой продукции в рамках одноименной отрасли; соответствие объема и качества выпускаемой продукции; идентичность рассматриваемых периодов; тождество стадий развития предприятий (рост, зрелость, упадок); примерное равенство производственных мощностей; сопоставимость используемых стратегий развития предприятий; сопоставимость экономических и финансовых показателей деятельности предприятий; сходство климатических условий и территориальных расположений предприятий.

Состав ключевых показателей (факторов) второй группы характеризуется достаточно большим многообразием. К примеру, в составе этой группы могут присутствовать следующие показатели (ключевые факторы стоимости бизнеса): объем валовой прибыли; объем чистой прибыли; объем чистой прибыли, приходящийся на обыкновенную акцию; объем реализуемых услуг; совокупные текущие затраты; уровень уплачиваемых дивидендов на акцию; объем привлекаемых инвестиций; доля завоеванного рынка и др. Перечисленными выше показателями все их многообразие не исчерпывается. В каждом конкретном случае состав показателей второй группы устанавливается экспертом-оценщиком самостоятельно.

Известно, что проданные на рынке компании практически всегда достаточно существенно различаются между собой по ключевым параметрам стоимости бизнеса. Найти абсолютно одинаковые

проданные компании не представляется возможным. В таком случае для получения обоснованной стоимости предприятия, выставляемого на продажу и оцениваемого с помощью метода сделок (продаж) принципиальное значение имеет поиск такого ранее проданного на рынке предприятия-аналога, ключевые параметры которого в наибольшей мере соответствовали бы первому.

Для решения этой задачи предлагается использовать многоцелевой подход, который предлагается реализовать с помощью метода анализа иерархий (МАИ).

Метод анализа иерархий, разработанный Т.Саати, позволяет решать практические задачи многокритериальной оптимизации с любым количеством критериев оптимальности [1]. Целесообразность его практического использования обусловлена наличием достаточно большого количества преимуществ: он совмещает в себе достоинства аналитических и экспертных методов; обеспечивает реализацию наиболее эффективного способа оценки количественно не измеримых, но вместе с тем важных факторов для принятия обоснованных решений; не предусматривает введения ограничения на транзитивность (метод работает с несогласованными суждениями и не требует, чтобы предпочтения потребителей или лица, принимающего решение (ЛПР), соответствовали аксиомам полезности); позволяет сводить исследования сложных проблем к достаточно простой процедуре проведения последовательно попарных сравнений; не предполагает прямого определения коэффициентов важности (весомостей) по показателям, используемым для оценки качества решения задачи; сравнительно прост в реализации, а также не требует больших финансовых и временных ресурсов на проведение необходимых расчетов; позволяет решать задачи с неограниченным количеством критериев [2, 3].

Проиллюстрируем на практическом примере последовательность расчетов по многокритериальному методу анализа иерархий. Допустим, что получены три варианта компаний мобильной связи, проданных на рынке. Их особенностью является то, что акционерам не выплачивались дивиденды. Поставим перед собой цель — выбрать типичный вариант предприятия-аналога. Определимся с составом критериев (параметров), которым должен удовлетворять наилучший вариант предприятия-аналога. Как видим, задача выбора типичного предприятия-аналога является многокритериальной. Представим данную проблему в виде иерархии. Принятые обозначения критериев (параметров сравнения): объем валовой прибыли; объем реализуемых услуг; совокупные текущие затраты; объем чистой прибыли на одну обыкновенную акцию; объем привлекаемых инвестиций; доля завоеванного рынка.

Приведем краткую характеристику вариантов проданных на рынке компаний-аналогов [1].

Альтернатива — компания А. Компании А соответствует сравнительно небольшой объем реализуемых услуг, имеют место близкие к среднетраслевым текущие затраты, ниже среднего объем чистой прибыли, приходящийся на одну обыкновенную акцию, достаточно значительный объем привлекаемых инвестиций, сравнительно небольшая доля завоеванного целевого рынка, сравнительно невысокий объем получаемой валовой прибыли.

Альтернатива — компания В. Она выступает на рынке сотовой связи под торговой маркой «В». Компанию В характеризуют высокая по объему прибыль, достаточно большой объем реализуемых услуг, не ниже среднего объем чистой прибыли на одну обыкновенную акцию, вполне приемлемый объем привлекаемых инвестиций, доля занимаемого рынка оценивается как средняя, совокупные текущие затраты достаточно большие.

Альтернатива — компания С. Компании С соответствует достаточно высокая валовая прибыль, сравнительно низкие текущие затраты, достаточно большой объем чистой прибыли, приходящийся на одну обыкновенную акцию, достаточно большой объем привлекаемых инвестиций, сравнительно высокая доля завоеванного целевого рынка (второе место после компании В).

Для проведения субъективных парных сравнений автором метода МАИ разработана наиболее подходящая для общего случая шкала [1]. Она исходит из необходимости применения соответствующих вербально-числовых оценок. Содержание этой шкалы приведено в таблице 1.

Эффективность использования приведенной выше шкалы доказана как теоретически, так и большим практическим опытом ее применения при решении многокритериальных задач в различных сферах бизнеса [4, 5].

На основании изложенной выше вербальной информации и шкалы относительной важности сравниваемых критериев (параметров) заполним числовыми характеристиками матрицу попарных сравнений для уровня 2 (табл. 2).

Т а б л и ц а 1

Шкала относительной важности сравниваемых элементов

Интенсивность 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, так что оно становится практически значительным
9	Очень сильное превосходство	Очевидность одного вида деятельности над другим подтверждается наиболее сильно
2, 4, 6, 8	Промежуточные решения между двумя суждениями	Применяются в компромиссном случае
Обратные величины приведены выше чисел	Если при сравнении одного вида деятельности с другим получено одно из указанных выше чисел (напр., 3), то при сравнении второго вида деятельности с первым получим обратную величину (т.е. 1/3)	—

Т а б л и ц а 2

Выбор наилучшего варианта предприятия-аналога: матрица попарных сравнений для уровня 2

Параметры	1	2	3	4	5	6
1	1	2	3	5	4	2
2	1/2	1	4	7	8	1/2
3	1/3	1/4	1	7	5	3
4	1/5	1/7	1/7	1	4	1/8
5	1/4	1/8	1/5	1/4	1	1/6
6	1/2	2	1/3	8	6	1

Синтез приоритетов. На этом этапе ЛПР представил задачу в виде иерархической структуры, составил матрицу и выразил количественно субъективные парные суждения. Все приведенные в матрицах цифры означают нечто конкретное. На их основе надо выбрать наилучший вариант предприятия-аналога, у которого числовые оценки исследуемых критериев представлены наиболее полно.

Ниже описывается, каким образом сочетаются иерархическая декомпозиция и шкала относительной важности для получения осмысленных подходов к многокритериальной проблеме выбора наилучшего (наиболее типичного) предприятия-аналога. Это обеспечивается посредством осуществления процедуры синтеза локальных приоритетов.

Синтез: локальные приоритеты. Из группы матриц парных сравнений формируем набор локальных приоритетов, которые выражают относительное влияние множества элементов на элемент примыкающего сверху уровня. Находим относительную величину, ценность или вероятность каждого отдельного объекта через «решение» матриц, каждая из которых обладает обратно симметричными свойствами. Для этого нужно вычислить множество собственных векторов для каждой матрицы, а затем нормализовать (привести к безразмерному виду) результат, получая тем самым вектор приоритетов.

Вычисление собственных векторов — это сложная задача. Одним из наилучших способов является определение геометрической средней. Это можно сделать, перемножая элементы в каждой строке и извлекая корни n -й степени, где n — число элементов. Полученный таким образом столбец чисел нормализуется путем деления каждого числа на сумму всех чисел. Другой способ заключается в нормализации элементов каждого столбца матрицы и затем в усреднении каждой строки. Таким образом, можно определить не только порядок приоритетов каждого отдельного элемента, но и величину его приоритета.

После того, как компоненты собственного вектора получены для всех n строк, становится возможным их использование для дальнейших вычислений.

Следующий этап вычислений связан с нормализацией с целью получения соответствующих оценок вектора приоритетов.

Дальнейший этап предусматривает проверку уровня согласованности локальных приоритетов [5].

Согласованность локальных приоритетов. Важным элементом расчетов по МАИ является определение так называемого индекса согласованности (ИС). Он дает информацию о степени нарушения численной (кардинальной) и транзитивной (порядковой) согласованности.

Индекс согласованности в каждой матрице и для всей иерархии может быть приближенно получен вычислениями вручную. Порядок его определения заключается в следующем. Сначала проводится суммирование элементов по каждому столбцу, затем сумма первого столбца умножается на величину первой компоненты нормализованного вектора приоритетов, сумма второго столбца — на вторую компоненту и т.д. Полученные числа суммируются. Таким образом, можно получить величину, которую обозначим как L_{\max} .

Формула индекса согласованности выглядит так:

$$ИС = \frac{(L_{\max} - n)}{n - 1},$$

где n — количество сравниваемых элементов (оно равно числу критериев оптимальности).

Далее сравним каждую полученную величину с той, которая получилась бы при случайном выборе количественных суждений из шкалы 1/9; 1/8; 1/7, ..., 1; 2, ..., 9, но при образовании обратно симметричной матрицы. Автором МАИ рекомендуются следующие средние согласованности для случайных матриц разного порядка (т.е. n):

Размер матрицы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Случайная согласованность	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Если разделить ИС на число, соответствующее случайной согласованности матрицы того же порядка, получим отношение согласованности (ОС). Величина ОС не должна быть более 20 %. Если ОС выходит за эти пределы, то ЛПП нужно заново исследовать содержательную ее сторону и соответствующие количественные оценки элементов и внести необходимые изменения в исходные данные.

Принцип синтеза [6]. Приоритеты синтезируются, начиная со второго уровня в направлении вниз. Локальные приоритеты перемножаются на приоритет соответствующего критерия на вышестоящем уровне и суммируются по каждому элементу в соответствии с критериями, на которые действует этот элемент. Каждый элемент второго уровня умножается на единицу, т.е. на вес единственной цели самого верхнего уровня. Это дает 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. Процедура продолжается до самого нижнего уровня.

Практическая иллюстрация декомпозиции, сравнительных суждений и синтеза. Для иллюстрации изложенных выше идей вернемся к ЛПП, который должен из трех альтернативных предприятий выбрать типичное предприятие, в котором числовые оценки по исследуемым критериям (параметрам) представлены наиболее полно [7].

Т а б л и ц а 3

Выбор наилучшего варианта предприятия аналога: матрица попарных сравнений для уровня 2

Параметры	1	2	3	4	5	6	Произведение элементов строк	Вектор приоритетов
1	1	2	3	5	4	2	240	2,492883
2	1/2	1	4	7	8	1/2	56	1,955981
3	1/3	1/4	1	7	5	3	8,6625	1,4330091
4	1/5	1/7	1/7	1	4	1/8	0,00196	0,353761
5	1/4	1/8	1/5	1/4	1	1/6	0,00027	0,254231
6	1/2	2	1/3	8	6	1	15,84	1,584744
Сумма	2,78	5,515	8,67	28,25	28	6,795	8,074691	–

В таблице 3 представлена еще раз матрица парных сравнений для второго уровня иерархии, которая содержит шесть критериев, воздействующих на общую цель.

Вычислим на данном этапе расчеты вектор приоритетов, собственное значение L_{\max} , индекс согласованности и отношение согласованности. Рассчитанные числовые данные отражены в соответствующем столбце таблицы 3.

Осуществим процедуру нормализации вектора приоритетов. Информация, полученная расчетным путем, отражена в таблице 4.

Т а б л и ц а 4

Выбор типичного предприятия аналога: матрица попарных сравнений для уровня 2

Критерии	1	2	3	4	5	6	Вектор приоритетов	Оценка нормализованного вектора
1	1	2	3	5	4	2	2,492883	0,309
2	1/2	1	4	7	8	1/2	1,955981	0,242
3	1/3	1/4	1	7	5	3	1,433009	0,177
4	1/5	1/7	1/7	1	4	1/8	0,353761	0,044
5	1/4	1/8	1/5	1/4	1	1/6	0,254231	0,031
6	1/2	2	1/3	8	6	1	1,584744	0,196
Сумма	2,78	5,515	8,67	28,25	28	6,795	—	—

Определяем наибольшее значение матрицы суждений. Для этого сумму первого столбца умножаем на величину первой компоненты нормализованного вектора приоритетов, сумма второго столбца умножается на вторую компоненту нормализованного вектора приоритетов и т.д.

В нашем случае наибольшее собственное значение матрицы суждений будет равно:

$$L_{\max} = 0,859 + 1,335 + 1,535 + 1,243 + 0,868 + 1,332 = 7,172.$$

Найдем численное значение индекса согласованности:

$$ИС = (7,172 - 6)/5 = 0,234.$$

Определим отношение согласованности элементов матрицы. Для этого воспользуемся средними согласованиями для случайных матриц разного порядка.

Размер матрицы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Случайная согласованность	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

В нашем случае отношение согласованности составит:

$$ОС = ИС : a = 0,234/1,24 = 0,19 \text{ (т.е. 19 \%)}.$$

Величина ОС не должна быть более 20 %. Если ОС выходит за эти пределы, то ЛПР, решающий задачу, должен заново исследовать содержательную ее сторону и соответствующие количественные оценки элементов и внести необходимые изменения в исходные данные.

В отношении матрицы попарных сравнений для уровня 3 вычислим векторы приоритетов, наибольшее собственное значение матрицы суждений, индекс согласованности и отношение согласованности [8; 9].

Результаты расчетов в сводном виде приведены в таблице 5.

Т а б л и ц а 5

Результаты расчетов по матрице попарных сравнений для уровня 3

Критерий 1	А	Б	В	Вектор приоритетов	Критерий 2	А	Б	В	Вектор приоритетов
А	1	1/3	1/5	0,104	А	1	1/4	1/5	0,082
Б	3	1	1/3	0,258	Б	4	1	1/7	0,184
В	5	3	1	0,638	В	5	7	1	0,733
Сумма:	9	4,33	1,53	$L_{\max} = 3,061$	Сумма:	10	8,25	1,34	$L_{\max} = 3,12$
				ИС=0,03					ИС=0,06
				ОС=0,05					ОС=103

Критерий 3	А	Б	В	Вектор приоритетов	Критерий 4	А	Б	В	Вектор приоритетов
А	1	1/7	1/5	0,091	А	1	1/3	1/5	0,14
Б	7	1	4	0,671	Б	3	1	4	0,585
В	5	1/4	1	0,238	В	5	1/4	1	0,275
Сумма:	13	1,39	5,5	$L_{\max} = 3,16$	Сумма:	9	1,58	5,5	$L_{\max} = 3,217$
				ИС=0,08					ИС=0,109
				ОС=0,14					ОС=0,879
Критерий 5	А	Б	В	Вектор приоритетов	Критерий 6	А	Б	В	Вектор приоритетов
А	1	1/4	1/3	1,114	А	1	1/3	1/4	0,108
Б	4	1	1/5	0,242	Б	3	1	1/5	0,211
В	3	5	1	0,644	В	4	5	1	0,679
Сумма	8	6,25	1,53	$L_{\max} = 3,201$	Сумма	8	6,35	1,45	$L_{\max} = 3,187$
				ИС=0,1					ИС=0,09
				ОС=0,17					ОС=0,16

Определяем численные значения глобальных приоритетов.

Таблица 6

Результаты расчетов глобальных приоритетов

Номер критерия						Глобальный приоритет
1	2	3	4	5	6	
Численное значение вектора приоритета						
0,309	0,242	0,177	0,044	0,031	0,196	
0,104	0,082	0,091	0,14	0,114	0,108	0,099 Альтернатива — компания А
0,258	0,184	0,671	0,585	0,242	0,211	0,319 Альтернатива — компания В
0,637	0,733	0,238	0,275	0,644	0,679	0,554 Альтернатива — компания С

Как следует из представленных в таблице 6 результатов расчетов, типичной на рынке проданных компаний является компания МТС, так как у нее оказался наивысший глобальный приоритет (0,544).

Следовательно, рассчитанная стоимость предлагаемого для продажи на рынке любого предприятия, входящего в состав данной отрасли, должна быть откорректирована с учетом параметров, соответствующих именно телекоммуникационной компании С.

References

1. The merger of investment companies. Estimated aspect // Russian club appraisers. — <http://www.appraiser.ru/info/articles/art38.htm>.
2. Andreichikov A.V., Andreichikova O.N. Analysis, synthesis, planning decisions in the economy. — М.: Finances and Statistics, 2000. — 368 p.
3. Belyi A.P., Lysenko J.G., Makarov K.G., Modyh A.A. Complete evaluation system of rating management of business. — Donetsk: ООО «South-East Ltd., 2003. — 120 p.
4. Golovkin N.N. Aspects of Applied Logistics: monograph. — М.: INFRA-M, 2002. — 147 p.
5. Meshalkin V.P. Principles of industrial logistics. — М.: Genoa, 2002. — 722 p.
6. Prozorov V.V. Some aspects of the organization of foreign economic activity in the industrial enterprise // Bulletin of Donetsk University. — Kiev: Economical Sciences. — 2000. — Iss. 2. — P. 147–150.
7. Ryabokon O. State of enterprises GMK world experience in the light of the development of mining and smelting complex Ukraine // Mirror of the week. — 2004. — № 7.
8. Saaty T. Mathematical models of conflict situations. — М.: Sov. radio, 1977. — 304 p.
9. Saaty T. Decision-making. The method of analysis of hierarchies. — М.: Radio and Communications, 1993. — 378 p.