

Использование метода аналитической иерархической процедуры (МАИ) для выбора поставщика



Е.П. Мазур

ст. преподаватель кафедры менеджмента
SPB500@yandex.ru

Г.Ю. Чуланова

к. э. н., зав. кафедры менеджмента Высшей
школы экономики (Санкт-Петербургского филиала
государственного университета)



В статье рассматриваются метод выбора поставщика используя метод аналитической иерархической процедуры. Определение лучшего поставщика на основании критериев, которые важны для данного предприятия.

Ключевые слова: шкала относительной важности; матрица парных сравнений; вектор приоритетов; весовой коэффициент; индекс согласованности; согласованность суждений.

Одной из основных задач управления закупками является выбор поставщика. Важность решения данной задачи объясняется не только тем, что на рынке функционирует большое количество поставщиков одинаковой продукции, но и тем, что поставщик должен быть надежным партнером в бизнесе.

При определении поставщика необходимо учитывать не только качество, надежность и цену, но и другие показатели, например, как управленческая совместимость и ряд других показателей, которые являются качественными. Решить эту задачу помогает метод аналитической иерархической процедуры (МАИ). Он получил широкое распространение в различных странах мира при определении приоритетов, потому что с его помощью можно выбрать более оптимальный проект решения проблемы с учетом интересов всех заинтересованных сторон, так, например, в США его используют при прогнозировании будущего развития образования и распределении ресурсов по направлениям исследований.

Сущность МАИ состоит в декомпозиции проблемы на все более простые составные части и дальнейшей обработке по парным сравнениям¹.

Рассмотрим этот метод на следующем примере. При оценки четырех поставщиков: «Альфа», «Бета», «Вега» и «Гамма» будем использовать пять критериев: цена, качество, количество, расстояние и условия платежа.

На первом этапе предполагается разложение проблемы на более простые составные части и иерархическое² воспроизводство проблемы:

1 УРОВЕНЬ: ПОСТАВЩИК

2 УРОВЕНЬ: КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПОСТАВЩИКА:

- цена продукции;
- качество продукции;
- количество продукции;
- расстояние до поставщика;
- условия платежа.

3 УРОВЕНЬ: ЧЕТЫРЕ ПОСТАВЩИКА-КАНДИДАТА «Альфа», «Бета», «Вега» и «Гамма» (см. рис. 1).

На втором этапе менеджер по закупкам должен присвоить оценки всем выбранным критериям. Для проведения субъективных попарных сравнений разрабатывается шкала относительной важности (см. табл. 1).

Таким образом, если менеджер по закупкам считает, что цена важнее качества, то его мнение будет выражено 2 баллами. А также, если цена важнее количества, то тогда ставится балл 4. Аналогично можно установить, что цена существенно важнее расстояния и присвоить ему балл 5. Полученные результаты заносятся в таблицу матрица парных сравнений (см. табл. 2).

Весовой коэффициент показывает степень приоритетности каждого критерия по отношению к остальным критериям, т. е. чем он больше, тем более приоритетный критерий.

Весовой коэффициент рассчитывается по следующей формуле:

$$BK = \frac{BP_i}{\sum_{i=1}^n BP_i}, \quad (1)$$

где BP_i — вектор приоритетов i -го критерия.

¹ Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем: Пер. с англ. М. Радио и связь, 1991. С. 26.

² Иерархия — это ряд качеств в порядке подчинения и перехода от низшего к высшему.

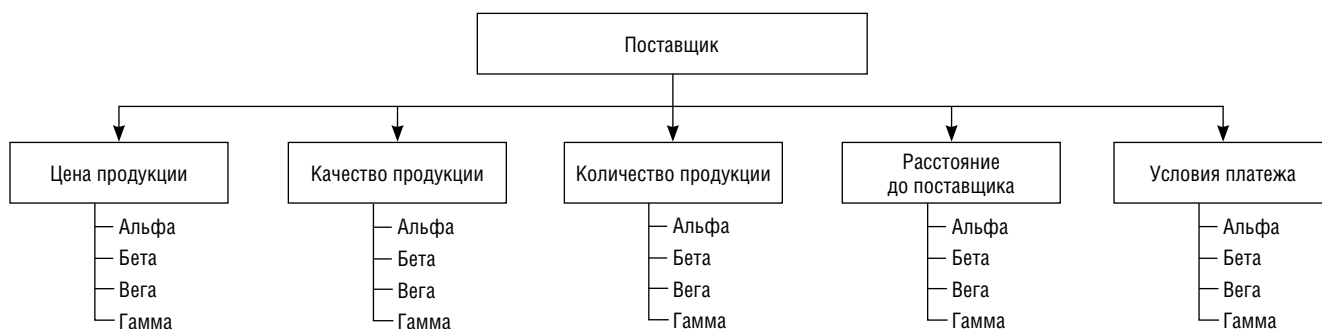


Рис. 1. Иерархия поставщика по методу МАИ

Вектор приоритетов рассчитывается по следующей формуле³:

$$ВП = \sqrt[n]{a_1 * a_2 * \dots * a_n}, \quad (2)$$

где a_1, a_2, \dots, a_n — построчные значения по каждому критерию; n — количество критериев.

Вычисления представлены в таблице. Как видно из таблицы цена оценивается важнее качества примерно в полтора раза (0,42/0,26).

Для проверки согласованности суждений рассчитывается отношение согласованности (ОС):

Таблица 1

Шкала относительной важности⁴

Значение показателя	Определение	Объяснения
1	Равная важность критериев	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 превосходство одного над другим	Опыт и суждения дают сильное превосходство одному виду деятельности над другим
7	Значительное превосходство одного над другим	Одному виду деятельности дается на столько сильное превосходство, что оно становится практически значимым
9	Абсолютное превосходство одного над другим	Очевидность превосходства одного вида деятельности над другим подтверждается наиболее сильно
2, 4, 6, 8	Промежуточное значение между двумя соседними суждениями	Применяются в компромиссом случае
1/3, 1/5, 1/7	Обратные величины показывают, что первый критерий уступает по важности второму критерию	

Таблица 2

Матрица парных сравнений

Критерии	Цена	Качество	Условия платежа	Количество	Расстояние	Вектор приоритетов	Весовой коэффициент
Цена	1	2	3	4	5	2,61	0,42
Качество	1/2	1	2	3	4	1,64	0,26
Условия платежа	1/3	1/2	1	2	3	1,00	0,16
Количество	1/4	1/3	1/2	1	2	0,61	0,10
Расстояние до поставщика	1/5	1/4	1/3	1/2	1	0,38	0,06
Итого	2,28	4,08	6,83	10,50	15,00	6,24	1,00

³ Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем: Пер. с англ. М. Радио и связь, 1991. С. 37.

⁴ Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем: Пер. с англ. М. Радио и связь, 1991. С. 32.

$$OC = \frac{ИС}{СС} * 100\%, \quad (3)$$

где ИС — индекс согласованности;
СС — согласованность суждений.

Индекс согласованности рассчитывается по следующей формуле:

$$ИС = \frac{(b_1 * BK_1 + b_2 * BK_2 + \dots + b_n * BK_n) - n}{n - 1} = \frac{\sum_{i=1}^n b_i * BK_i - n}{n - 1} = \frac{\lambda - n}{n - 1}, \quad (4)$$

где b_i — итоговые значения i -го критерия; λ — максимальное собственное число матрицы; n — количество критериев.

Согласованность суждений (СС) берется из табл. 3.

Если $OC \leq 10\% \div 20\%$, то в матрице парных сравнений нет ошибок.

Для нашего примера:

$$ИС = ((2,28 * 0,42 + 4,08 * 0,26 + 6,83 * 0,16 + 10,5 * 0,10 + 15,0 * 0,06) - 5) / 5 - 1 = 0,0188 \quad (5)$$

СС равен 1,12 (см. табл. 3). Тогда ОС будет равно:

$$OC = \frac{0,0188}{1,12} * 100\% = 1,68\% \quad (6)$$

Так как 1,68% меньше 20%, то в матрице парных сравнений (см. табл. 2) нет ошибок.

Затем четырех поставщиков «Альфа», «Бета», «Вега» и «Гамма» следует попарно сравнить по каждому критерию. Эта процедура аналогична составлению матрицы парных сравнений. Единственное отличие, как мы уже упоминали выше, заключается в том, что поставщики сравниваются по каждому критерию. Потом определяют для каждого критерия весовые коэффициенты поставщиков и рассчитываются отношения согласованности (см. табл. 4–8).

Сначала сравним поставщиков по критерию цена (табл. 4).

$$OC = \frac{0,0121}{0,9} * 100 = 1,35\% \quad (7)$$

Так как 1,35% меньше 20%, то в табл. 4 нет ошибок.

Затем сравним поставщиков по критерию качество (табл. 5).

$$OC = \frac{0,0493}{0,9} * 100 = 5,47\% \quad (8)$$

Так как 5,47% меньше 20%, то в табл. 5 нет ошибок.

В табл. 6–8 поставщики сравниваются поставщиков по критериям условия платежа, количество и расстояние.

Так как 5,21%, 2,12% и 5,44% меньше 20%, то в табл. 6–8 нет ошибок.

$$OC = \frac{0,0496}{0,9} * 100 = 5,21\% \quad (9)$$

$$OC = \frac{0,0191}{0,9} * 100 = 2,12\% \quad (10)$$

$$OC = \frac{0,0489}{0,9} * 100 = 5,44\% \quad (11)$$

Итоговые результаты МАИ приведены в табл. 9.

В 7 графе табл. 9 представлен рейтинг поставщиков, он рассчитывается следующим образом:

для поставщика «Альфа»:

$$0,06 * 0,42 + 0,29 * 0,26 + 0,6 * 0,16 + 0,15 * 0,10 + 0,3 * 0,06 = 0,21$$

для поставщика «Бета»:

$$0,16 * 0,42 + 0,08 * 0,26 + 0,14 * 0,16 + 0,06 * 0,10 + 0,58 * 0,06 = 0,12$$

Таблица 3

Случайная согласованность для матриц разного порядка⁵

Размер матрицы (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Согласованность суждений	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Таблица 4

Сравнение поставщиков по критерию цена

Поставщики	«Альфа»	«Бета»	«Вега»	«Гамма»	Вектор приоритетов	Весовой коэффициент
«Альфа»	1	1/3	1/6	1/5	0,32	0,06
«Бета»	3	1	1/3	1/2	0,84	0,16
«Вега»	6	3	1	2	2,45	0,48
«Гамма»	5	2	1/2	1	1,50	0,29
Итого	15,0	6,33	2,0	3,7	5,11	1,00

⁵ Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем: Пер. с англ. М. Радио и связь, 1991. С. 39.

Таблица 5

Сравнение поставщиков по критерию качество

Поставщики	«Альфа»	«Бета»	«Вега»	«Гамма»	Вектор приоритетов	Весовой коэффициент
«Альфа»	1	5	6	1/3	1,78	0,29
«Бета»	1/5	1	2	1/6	0,51	0,08
«Вега»	1/6	1/2	1	1/8	0,32	0,05
«Гамма»	3	6	8	1	3,46	0,57
Итого	4,37	12,5	17,00	1,63	6,07	1,00

Таблица 6

Сравнение поставщиков по критерию условия платежа

Поставщики	«Альфа»	«Бета»	«Вега»	«Гамма»	Вектор приоритетов	Весовой коэффициент
«Альфа»	1	5	4	8	3,56	0,6
«Бета»	1/5	1	1/2	4	0,8	0,14
«Вега»	1/4	2	1	5	1,26	0,21
«Гамма»	1/8	1/4	1/5	1	0,28	0,05
Итого	1,58	8,25	5,70	18,00	5,89	1,00

Таблица 7

Сравнение поставщиков по критерию количество

Поставщики	«Альфа»	«Бета»	«Вега»	«Гамма»	Вектор приоритетов	Весовой коэффициент
«Альфа»	1	3	1/5	1	0,88	0,15
«Бета»	1/3	1	1/8	1/3	0,34	0,06
«Вега»	5	8	1	5	3,76	0,64
«Гамма»	1	3	1/5	1	0,88	0,15
Итого	7,33	15,00	1,53	7,33	5,86	1,00

Таблица 8

Сравнение поставщиков по критерию расстояние

Поставщики	«Альфа»	«Бета»	«Вега»	«Гамма»	Вектор приоритетов	Весовой коэффициент
«Альфа»	1	1/3	5	8	1,91	0,3
«Бета»	3	1	7	9	3,71	0,58
«Вега»	1/5	1/7	1	2	0,49	0,08
«Гамма»	1/8	1/9	1/2	1	0,29	0,05
Итого	4,33	1,59	13,50	20,00	6,40	1,00

Таблица 9

Расчет рейтинга поставщиков

Поставщики	Критерии выбора поставщиков					Рейтинг поставщика
	Цена	Качество	Условия платежа	Количество	Расстояние	
«Альфа»	0,06	0,29	0,6	0,15	0,3	0,21
«Бета»	0,16	0,08	0,14	0,06	0,58	0,12
«Вега»	0,48	0,05	0,21	0,64	0,08	0,31
«Гамма»	0,29	0,57	0,05	0,15	0,05	0,29
Вес критерия ⁶	0,42	0,26	0,16	0,10	0,06	

⁶ Вес критерия берется из табл. 2.

для поставщика «Вега»:

$$0,48 * 0,42 + 0,05 * 0,26 + 0,21 * 0,16 + 0,64 * \\ * 0,10 + 0,08 * 0,06 = 0,31$$

для поставщика «Гамма»:

$$0,29 * 0,42 + 0,57 * 0,26 + 0,05 * 0,16 + 0,15 * \\ * 0,10 + 0,05 * 0,06 = 0,29$$

Таким образом, в нашем примере поставщик «Вега» с рейтингом 0,31 является лучшим, поставщик «Гамма» с результатом 0,29 будет вторым, на третьем месте поставщик «Альфа», а на четвертом месте поставщик «Бета».

Достоинства метода МАИ заключается в простоте, а также он позволяет менеджерам использовать индивидуальную оценку попарных сравнений.

The use of analytical hierarchical procedure method the supplier selection

E.P.Mazur, Senior Lecturer, Department of Management

G.U. Chulanova, PhD, Head of the Department of Management Graduate school of Economics

The article considers the choice of supplier, using the method of analytical hierarchy process. Determination of the best suppliers on the basis of criteria that are important to the enterprise.

Key words: *scale the relative importance; the matrix of paired comparisons; vector of priorities; weighting coefficient; the index of consistency; the consistency of judgments.*

Материальное вознаграждение создателей инноваций

М.Ю. Чайков
к. т. н., доцент,
ФГАОУ ВПО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина»,
г. Екатеринбург
dom2067@mail.ru



Статья посвящена необходимости материальной мотивации создателей служебных объектов интеллектуальной собственности. Автор предлагает ввести соответствующие дополнения в законодательную базу.

Ключевые слова: *секрет производства («ноу-хау»), изобретение, мотивация инноваций, интеллектуальная собственность.*

В условиях рыночной экономики предприятия должны постоянно внедрять инновации в производство, чтобы сохранять и повышать свою конкурентоспособность. Президент России В.В. Путин недавно вспомнил восточную поговорку «Сколько не говори халва — во рту слаще не станет» То есть нужны не декларации, а конкретные действенные решения. С этой целью необходимо в достаточной

степени мотивировать создателей инноваций, чтобы они разрабатывали охраноспособные решения, позволяющие улучшать работу всех звеньев предприятия, снижать издержки производства, повышать качество и надежность выпускаемой продукции. В России проблема создания и внедрения новшеств носит принципиальный характер, о чем неоднократно говорил экс президент Д.А. Медведев призывая «сконцентриро-