

УДК 51.5:004

Д.Б.Алибиев, Д.С.Дошакова

Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова

**ВЫБОР ПОСТАВЩИКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИИ**

Мақалада Т.Л.Саати ұсынған, тоғыз балды шкаланы қолданып және келесі ранға салу балама жиынтығын барлық мақсат пен критерий бойынша әр түрлі критерийлі альтернативті қос салыстырмалы нұсқасына негізделген иерархияларды талдау әдісі қарастырылды (ИТӘ). ИТӘ-да критерийлердің өзара қарым-қатынасы иерархия критерийлерін құруын есептеу және критерий мен астыңғы критерийлерді керекті анықтауы үшін қос салыстырманы қолдануды, қажет етеді. ИТӘ-ні қолдануы мысалы ретінде кәсіпорынмен жабдықтаушыларды таңдау болып табылады.

*This article describes a method of analysis of hierarchies (MAH) proposed by T.L.Saaty, based on paired comparisons of alternatives according to various criteria using devyatibalnoy 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 suppliers now.*

В зависимости от содержания процесса снабжения формируется перечень показателей, как качественных, так и количественных, на основе которых оценивается выгодность привлечения того или иного поставщика для выполнения определенных функций. Часть суждений строится на формализуемых и количественно измеримых характеристиках (цена, объем инвестиций и т.п.). Однако конечное решение о выборе поставщика строится также и на основе суждений о множестве факторов, не подлежащих количественному отображению, и тех, формализовать которые представляется затруднительным.

Метод представления суждений в виде числовых значений должен удовлетворять многим критериям. Некоторая неопределенность в суждениях не должна сильно влиять на соответствующее числовое значение, но значительная разница в суждениях должна отражаться значительным разбросом на числовой шкале [1; 34].

Большинство управленческих решений на предприятии принимается в результате анализа сложившейся ситуации и перспектив с использованием в большей или меньшей мере экспертных оценок. Однако суждения управленцев не всегда состоятельны, т.е. невозможно однозначно определить приоритетность и важность объектов.

При числовом попарном сравнении двух поставщиков, предлагающих свою продукцию на приблизительно одинаковых условиях, трудно учесть чувства лица, принимающего решения (ЛПР) и опыт работы (собственный или других фирм) с данными предприятиями. Чтобы представить результаты сравнения двух исследуемых контрагентов, требуется точное представление об их деятельности, знание их внутреннего состояния и того, какие характеристики и в какой степени могут повлиять на достижение поставленных перед ними целей.

С увеличением попарного сравнения увеличивается число оценок  $d$  (суждений):

$$d = \frac{n(n-1)}{2}.$$

Сравнение критериев говорит об их важности, а сравнение альтернатив — об их предпочтительности [2].

Выбор оптимальных поставщиков из множества потенциальных (подавших заявку) для заключения контракта на основе числовой шкалы требует предварительного формирования рангов важности. Определим ранги важности, основываясь на изложенные в [3; 35, 1; 29] шкалы отношений (табл.).

Т а б л и ц а

#### Определение рангов важности поставщиков

Степень важности	Определение	Пояснение
0	Участники несравнимы	Сравнение двух предприятий бессмысленно
1	Участники имеют одинаковую значимость для проекта	Оба предприятия могут внести одинаковый вклад в достижение представленной цели в рамках проекта
3	Слабое превосходство одного участника над другим	Есть некоторые основания предпочесть одно предприятие другому, но их нельзя считать неопровержимыми
5	Один существенно выгоднее другого (сильное превосходство)	Одно из предприятий обладает значительными конкурентными преимуществами
7	Очевидная конкурентоспособность участника	Имеются неопровержимые основания для предпочтения одного предприятия другому
9	Абсолютная значимость участника	Превосходство одного из предприятий столь очевидно, что не может вызвать ни малейшего сомнения

Значения 2, 4, 6, 8 соответствуют промежуточным суждениям и используются, когда выбор между двумя соседними нечетными числами вызывает затруднение.

Для многих предприятий, нацеленных на участие в проекте, параметром их сравнения может служить надежность поставок.

Надежность — это способность системы сохранять в процессе функционирования бесперебойность работы при должном качестве ее выходных параметров [4].

Характеристика «надежность поставок» в полной мере охватывает логистические правила «7-R» [5, 6]. Она является интегральной оценкой способности предприятия (будь то поставщика или подрядчика) обеспечивать стабильный, бесперебойный запланированный проектом производственный процесс заказчика. Надежность поставок включает в себя степень готовности к поставкам, уровень гибкости поставок, умение обеспечивать сохранность продукции в процессе ее погрузки и транспортировки. К показателям, образующим базу для оценки надежности поставок, относятся:

- время пролеживания (до начала производственного процесса) покупаемых ресурсов;
- количество несостоявшихся поставок;
- количество поставок, имеющих какие-либо отклонения;
- продолжительность доставки готовой продукции;
- время между поставками (включает подготовительный и производственный этапы);
- точность выполнения транспортных операций по срокам;
- риск в интервалах поставки;
- количество повреждений продукции в процессе транспортировки;
- вероятность недопоставки.

При этом оценивание надежности поставок может включать в себя анализ внутрифирменной ситуации потенциального контрагента. Неустойчивость внутренней среды предприятия вызывает и/или усиливает колебания в производственном и сбытовом процессах, что, естественно, влечет за собой снижение качества поставок продукции, а это, в свою очередь, отражается на функционировании клиентов.

Стоимость поставки одной единицы продукции или партии, слагаемыми которой выступают цена продукции и суммарные затраты на доставку, выделим в отдельный критерий.

Оценку качества продукции получаем исходя из информации о соответствии продукции государственным и мировым стандартам, наличии международных сертификатов качества, отзывах и количестве рекламаций потребителей.

Важным аспектом в осуществлении внешнеэкономического проекта, в рамках которого металлургические предприятия собираются поставлять продукцию заказчику, является формирование и контроль над поддержанием рыночного статуса, иначе предприятия могут столкнуться с проблемой антидемпинговых процессов [2, 7]. Конечным результатом проекта является начало процесса произ-

водства определенной продукции подразделениями заказчика, поэтому в его задачи также входит контроль за тем, чтобы производство и продажа данной продукции осуществлялись в соответствии с установленными в мировой практике рыночными принципами. Таким образом, в категории «надежность поставок» должна учитываться степень соответствия предприятия рыночному статусу.

Обеспечение надежности производственно-сбытовой и логистической деятельности предприятия невозможно без правильной организации финансовой работы. Финансовая нестабильность предприятия приводит к срывам в производственном процессе и задержкам поставок. Предприятие, которое выступает в роли клиента, должно учитывать риск невыполнения поставщиком своих обязательств вследствие финансовых проблем, поскольку в таких случаях высока вероятность нарушения им сроков поставок, оговоренных уже с его заказчиком. Определение финансового состояния основывается на анализе ликвидности баланса, анализе финансовой устойчивости и платежеспособности, анализе динамики и структуры статей баланса, оценке деловой активности, учете количества судебных исков и претензий и его стоимостного выражения.

Еще одним критерием оценки поставщиков является информационная прозрачность. Данный критерий характеризует возможность быстрого получения достоверной и актуальной, интересующей заказчика информации в полном объеме. Прежде всего, заказчик желает быть постоянно информированным о ходе выполнения его заказа на предприятии и нахождении продукции в пути. Естественно, соответствие требованиям доступности и прозрачности подобной информации возможно лишь на предприятиях с развитой информационной системой и высоким уровнем логистического сервиса.

Таким образом, оценку эффективности предприятий, участвующих в тендере на поставку собственной продукции или оказание услуг, будем проводить по следующим критериям: цена, качество, надежность поставок, финансовая устойчивость, информационная прозрачность (рис. 1).



Рис. 1. Наилучший поставщик

На рисунке 2 приведены числовые оценки матрицы попарных сравнений для критериев.

Критерии	Стоимость поставки	Качество	Надежность поставок	Финансовое состояние	Информационная прозрачность
Стоимость поставки	1	1/3	$a_{ij}=1/a_{ji}$ 1/4	6	4
Качество	3	1	2	5	7
Надежность поставок	4	1/2	1	7	5
Финансовое состояние	1/6	1/5	1/7	1	1/3
Информационная прозрачность	1/4	1/7	1/5	3	1

Рис. 2. Числовые оценки матрицы попарных сравнений критериев

Нормализованный собственный вектор матрицы попарных сравнений (табл.) представлен на рисунке 2. Собственное значение матрицы попарных сравнений равно  $\lambda_{\max} = 5,3932$ . Тогда индекс согласованности (ИС) составляет:

$$\text{ИС} = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{5,39 - 5}{4} = 0,099$$

Критерий	Нормализованный собственный вектор
Стоимость поставки	0,16
Качество	0,408
Надежность поставок	0,326
Финансовое состояние	0,039
Информационная прозрачность	0,065

Рис. 3. Нормализованный собственный вектор

Как видно, наибольший вес имеет качество, за ним следует надежность поставок, а далее — стоимость поставки, и, наконец, менее значимые критерии — информационная прозрачность и финансовая устойчивость.

Среднее значение индекса согласованности (однородности) случайным образом составленной матрицы попарных сравнений, порядок которой равен пяти, составляет 1,12 [1, 2].

Отношение согласованности суждений равняется:

$$\text{ОС} = \frac{\text{ИС}}{\text{М(ИС)}} = 0,088 \quad (8,8 \%),$$

что соответствует рекомендуемому требованию [1, 2], согласно которому данный показатель не должен превышать 10 %, т.е. суждения являются однородными и логичными.

Далее представим нормализованные оценки вектора приоритета поставщиков по указанным выше критериям. Расчет осуществляется таким же образом.

	по по качеству	по надежности поставок	по финансовому состоянию	по информационной прозрачности
Поставщик 1	0,270	0,150	0,239	0,136
Поставщик 2	0,103	0,227	0,224	0,030
Поставщик 3	0,087	0,073	0,042	0,071
Поставщик 4	0,087	0,133	0,072	0,075
Поставщик 5	0,252	0,111	0,131	0,320
Поставщик 6	0,200	0,306	0,293	0,368

Рис. 4. Нормализованные оценки вектора приоритетов поставщиков

Предприятия	Критерии					Итоговые приоритеты
	Стоимость поставки	Качество	Надежность поставок	Финансовое состояние	Информационная прозрачность	
	Численное значение вектора приоритета					
Поставщик 1	0,161	0,408	0,328	0,039	0,065	0,230
Поставщик 2	0,327	0,270	0,150	0,239	0,136	0,230
Поставщик 2	0,208	0,103	0,226	0,223	0,030	0,160
Поставщик 3	0,240	0,087	0,073	0,042	0,071	0,105
Поставщик 4	0,049	0,087	0,133	0,072	0,075	0,095
Поставщик 5	0,125	0,252	0,111	0,131	0,320	0,185
Поставщик 6	0,050	0,200	0,305	0,292	0,368	0,225

Рис. 5. Аддитивная свертка критериев по каждому из поставщиков

Окончательный выбор поставщиков осуществляется на основе результатов аддитивной свертки критериев по каждому из предприятий и выбора наибольшего значения (рис. 5).

### Список литературы

1. Саати Т. Математические модели конфликтных ситуаций. — М.: Сов. радио, 1977. — 304 с.
2. Прозоров В.В. Некоторые аспекты организации внешнеэкономической деятельности на промышленном предприятии // Вісник Донецького університету. — В.: Економічні науки, 2000. — Вип. 2. — С. 147–150.
3. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. — М.: Радио и связь, 1993. — 378 с.
4. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Анализ, синтез, планирование решений в экономике. — М.: Финансы и статистика, 2000. — 368 с.
5. Белый А.П., Лысенко Ю.Г., Макаров К.Г., Мадых А.А. Комплексные оценки в системе рейтингового управления предприятием. — Донецк: ООО «Юго-Восток Лтд», 2003. — 120 с.
6. Головкин Н.Н. Аспекты прикладной логистики: монография. — М.: ИНФРА-М, 2002. — 147 с.
7. Мешалкин В.П. Принципы промышленной логистики. — М.: Генуя, 2002. — 722 с.

УДК 517.956.3

Г.Базыкен<sup>1</sup>, Б.С.Нуримов<sup>1</sup>, А.Тунгатаров<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева;

<sup>2</sup>АО «Финансовая академия», Астана

### ЗАДАЧА ТИПА РОБИНА ДЛЯ ОДНОГО КЛАССА ЭЛЛИПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ВТОРОГО ПОРЯДКА НА ПЛОСКОСТИ С СИНГУЛЯРНОЙ ТОЧКОЙ И ЛИНИЕЙ

*Мақалада жазықтықтағы сингулярлы нүктесі және сызығы бар екінші ретті эллиптикалық жүйелердің бір класы үшін үзіліссіз шешімдердің көп бейнесі алынды және осы жүйе үшін шексіз бұрыштық облыста Робин есебі шешілді. Алынған нәтижелер тегіс оң қисықты беттердің шексіз аз иілу теориясында қолданылуы мүмкін.*

*In work given the variety of solutions of one class of the second order elliptic systems in the plane with singular point and line and solved the problem Robin for this systems in unbounded angular domains. Given results can be used in the theory of infinitesimal bendings of surfaces of positive curvature with a flattening line.*

Пусть  $0 < \varphi_1 \leq 2\pi$  и  $c_1\psi_2(0) + c_2\psi_1(0) = \alpha_1$ ,  $c_1\psi_2'(0) + c_2\psi_1'(0) = \alpha_2$ . Рассмотрим в  $G$  уравнение

$$W_{\bar{z}\bar{z}} + \beta W_{zz} + \frac{a_1(\varphi)}{2|z|} W_{\bar{z}} + \frac{a_2(\varphi)}{4|z|^{2-\alpha}(y-k_1x)^\alpha} \bar{W} = \frac{a_3(\varphi)|z|^\nu}{4(y-k_2x)^\alpha}, \quad (1)$$

где  $\beta, k_1, k_2, \alpha, \nu$  — действительные числа, причем  $k_1 \neq 0$ ,  $k_2 \neq 0$ ,  $0 < \alpha < 1$ ,  $\nu > 0$ ,  $\beta \neq \pm 1$ ;  $z = x + iy$ ;  $a_j(\varphi) \in C[0, \varphi_1]$ ,  $(j = \overline{1,3})$ ;

$$W_{\bar{z}} = \frac{1}{2}(W_x - iW_y), \quad W_{zz} = (W_z)_{\bar{z}}, \quad W_{\bar{z}\bar{z}} = (W_{\bar{z}})_{\bar{z}}. \quad (2)$$

Решения уравнения (1) ищем в классе

$$W_p^2(G) \cap C(G), \quad (3)$$

где  $1 < p < \frac{2}{2-\nu}$ , если  $\nu < 2$  и  $p > 1$ , если  $\nu \geq 2$ .

Здесь  $W_p^2(G)$  — пространство С.Л.Соболева [1].

В работе [2] построено общее решение уравнения (1) и решена задача Дирихле для него при  $\beta = 0$ ,  $a_1(\varphi) \equiv a_2(\varphi) \equiv a_3(\varphi) \equiv 0$ . При  $\alpha = 0$  уравнение (1) становится уравнением только с сингуляр-