

DOI: 10.12737/article_590878fb2eb2a0.97918298

Гавриловская С.П., канд. экон. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ВЫБОР И ОЦЕНКА ПОСТАВЩИКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО ВЫБОРА

sgavril@inbox.ru

Работа посвящена проблеме выбора поставщика в строительной организации. Формирование эффективной системы управления поставками и запасами по-прежнему остается одной из важных задач функционирования бизнеса. Ведь деятельность организации невозможна без эффективного использования ресурсов, доставляемых проверенными поставщиками, без надежного и долгосрочного присутствия на целевом рынке и достижения заданных критериев, обеспечивающих высокий уровень доходности. В работе представлено применение метода ELECTRE для решения вопроса выбора и оценки поставщика.

Ключевые слова: выбор поставщика, критерии выбора, метод ELECTRE

Актуальной проблемой экономики России остается – обеспечение высокого уровня конкурентоспособности страны, ее предприятий и организаций. Высокие темпы научно-технического прогресса, приток инвестиций, направляемых на развитие производства с целью развития и совершенствования технологических процессов, приводящих к увеличению производительности труда, снижению издержек, росту оборачиваемости и ликвидности, внедрение инноваций, развитие автоматизированных информационных технологий – это только некоторые процессы, которые усиливают конкуренцию между участниками рынка. Широкие возможности, предоставляемые строительной фирме, независимо от ситуации на рынке возлагают на нее большее бремя ответственности за рациональность материально-технического обеспечения. В частности, сама строительная компания несет ответственность установления коммерческих связей по поставкам продукции производственно-технического назначения (надежность поставщиков, качество поставляемой продукции и т.п.), а также принятой с контрагентами ценовой политики (цены закупаемых материалов, тарифы на перевозки, наценки коммерческих посредников и т.п.) [1].

Проблема взаимодействия строительных организаций с поставщиками по-прежнему остается актуальной в системе формирования логистического менеджмента, а также в повышении эффективности деятельности организаций с целью снижения затрат. При этом разработка методики и инструментария обоснованного выбора поставщика остается важной в связи с наличием в бизнес-пространстве следующих тенденций [2]:

– необходимость изменения сущности, содержания и концепции взаимодействия со многими поставщиками или выбор одного надежно-

го и долгосрочного поставщика, удовлетворяющего условиям своевременности поставок и качества, а также отвечающего условиям маркетинговой концепции развития строительной организации;

– необходимость принятия единственно правильного и адекватного решения по взаимодействию с поставщиками в связи с увеличением их многообразия и разнообразия, с нивелированием различий между поставщиками по условиям поставки, предложению;

– необходимость существенного снижения затрат как на формирование поставки требуемых ресурсов, так и доставки заказа от поставщика;

– необходимость организации, осуществляющей взаимодействие с поставщиками, при выходе на рынок самой формировать коммерческое предложение.

Выбор оптимального поставщика в строительных организациях является одним из вопросов, требующих своевременного решения. Поиск решения осложняется трудностями, которые связаны с тем, что ведь не всегда однозначно можно выбрать поставщика по сформированному набору критериев. Ведь по одним критериям предполагаемый поставщик может быть лучшим, а по другим являться наихудшим [3].

Для решения данной проблемы, в организациях на первом этапе выполняют поиск потенциальных поставщиков, анализ их предложений и оценку возможного взаимодействия с ними.

На практике для поиска потенциальных поставщиков используются следующие способы [4]:

– если планируется закупка сырья, материалов на крупную сумму, то объявляется проведение тендера, что позволяет налаживать долгосрочные связи между поставщиками и потребителями;

– поиск ведется по рекламным материалам, которые предлагает потенциальный поставщик (фирменные каталоги, реклама или объявления в средствах массовой информации, официальный сайт организации);

– представители строительных организаций посещают выставки и ярмарки, знакомятся с товарами и потенциальными поставщиками;

– ведется личная переписка с возможными поставщиками.

В результате комплексного поиска появляется возможность сформировать перечень возможных поставщиков. Затем для оценки возможных поставщиков и выбора наилучшего в организации составляется перечень специальных критериев, позволяющий выполнить сравнительный анализ (таблица 1).

Таблица 1

Группы критериев оценки поставщиков в строительных организациях [4]

Групповой признак	Наименования групп критериев
Репутация поставщика	экономическое состояние поставщика выполнение контрактных обязательств ценовая политика наличие у поставщика системы менеджмента качества
Производственные и технологические возможности	техническая оснащенность предприятий поставщика номенклатура предлагаемой продукции эффективность контроля качества продукции;
Условия поставки	возможные объемы поставок в строго установленные сроки вид и норма отгрузки дальность транспортировки, транспортные расходы вид транспорта для доставки продукции
Послепродажное взаимодействие	готовность к удовлетворению необходимых пожеланий потребителя межфирменная коммуникабельность готовность к кооперации

На практике для выбора поставщика используется обычно метод рейтинговых оценок или метод доминирующих характеристик. Однако оба метода обладают существенными недостатками. Например, в методе доминирующих характеристик не учитываются многие параметры отбора, а применение метода рейтинговых оценок может привести к неверному принятию решения, поскольку совместно используют несопоставимые по смыслу данные, и с баллами, имеющими смысл качественных оценок, производят арифметические действия [5].

Для рациональной оценки и обоснованного выбора поставщика инструменты экономико-математического моделирования на сегодняшний день остаются самым надежным инструментом в решении этой проблемы. А наиболее эффективными математическими методами являются те, которые основываются на использовании методологии многокритериальной оптимизации, посвященной проблемам выбора принципов оптимальности и методов нахождения их реализаций в экстремальных задачах с несколькими критериями [6].

Далее в работе рассмотрим применение метода ELECTRE для решения проблемы выбора поставщика. Целью метода является отсеивание неперспективных альтернатив и выделение некоторого подмножества недоминирующих друг относительно друга альтернатив. Доминирование одной альтернативы над другой определяется не строго математически, а в смысле опреде-

ленной степени несогласованности на основе некоторой величины отклонения. Устанавливаются некоторые отношения доминирования, подмножества соответствия и несоответствия (так называемые множества конкордации и дисконкордации) всего множества целевых функций для каждой пары различных рассматриваемых альтернатив. На основе показателей, характеризующих эти подмножества, делаются выводы о доминировании одной альтернативы относительно другой либо невозможности установления факта доминирования [7]. Основные этапы метода представлены на рис. 1. В таблице 2 представлены основные математические соотношения для расчетов показателей, применяемые на каждом этапе метода.

Как любой из методов анализа метод ELECTRE имеет преимущества, к которым можно отнести:

– оценка каждой альтернативы является не абсолютной, а относительной по сравнению с другими альтернативами;

– уровни коэффициентов согласия и несогласия представляют собой инструмент анализа для лица принимающего решения;

– поэтапность выявления предпочтений лица принимающего решения;

– возможность выделить альтернативы с противоречивыми оценками.

Но метод ELECTRE не лишен недостатков. А именно,

- не определяется количественный показатель качества каждой альтернативы;
- при наличии большого количества альтернатив значительно увеличивается трудоемкость;
- важность критериев w_k назначается лицом, принимающим решения.

Рассмотрим реализацию метода ELECTRE на примере выбора поставщика строительной организации. В ходе анализа была сформирована группа основных критериев и выбраны пять поставщиков для организации. По результатам исследования составлена таблица 3.



Рис. 1. Общая схема метода ELECTRE

Таблица 2

Основные математические формулы метода

№	Матрица	Формула для расчета
1	Матрица нормализации $D = d_{lk} _{mm}$	$d_{lk} = \frac{f_k(X A_l)}{\sum_{l=1}^m f_k(X A_l)}, l = 1, \dots, m; k = 1, \dots, R$
2	Средневзвешенная матрица $P = p_{lk} _{mm}$	$p_{lk} = w_k \cdot d_{lk}, l = 1, \dots, m; k = 1, \dots, R$
3	Множества конкордации IK_{ql} и дисконкордации ID_{ql}	$IK_{ql} = \{k \in I f_k(X A_q) \geq f_k(X A_l)\}$ $ID_{ql} = \{k \in I f_k(X A_q) < f_k(X A_l)\}$ Причем $IK_{ql} \cup ID_{ql} = I, IK_{ql} \cap ID_{ql} = \emptyset$.
4	Матрица конкордации $C = c_{lk} _{mm}$	$c_{ql} = \frac{\sum_{k \in IK_{ql}} w_k}{\sum_{k \in ID_{ql}} w_k}$ или $c_{ql} = \frac{\sum_{k \in IK_{ql}} w_k}{\sum_{k \in IK_{ql}} w_k + \sum_{k \in ID_{ql}} w_k}, l = 1, \dots, m; k = 1, \dots, R$
5	Матрица дисконкордации $H = h_{lk} _{mm}$	$h_{ql} = \frac{\max_{k \in ID_{ql}} d_{ql} - d_{lk} }{\max_{k \in I} d_{qk} - d_{lk} }, q, l = 1, \dots, m, q \neq l$
6	Булева матрица конкордации $V = v_{lk} _{mm}$	$v_{ql} = \begin{cases} 1, & \text{if } c_{ql} \geq \bar{c} \\ 0, & \text{if } c_{ql} < \bar{c} \end{cases}, \bar{c} = \frac{1}{m(m-1)} \sum_{q=1}^m \sum_{l=1}^m c_{ql}, q \neq l$

7	Булева матрица дисконкордации $M = \ \mu_{kl}\ _{mm}$	$\mu_{ql} = \begin{cases} 1, & \text{if } h_{ql} \geq \bar{h} \\ 0, & \text{if } h_{ql} < \bar{h} \end{cases}, \bar{h} = \frac{1}{m(m-1)} \sum_{q=1}^m \sum_{l=1}^m h_{ql}, q \neq l$
8	Результирующая матрица $T = \ t_{kl}\ _{mm}$	$t_{ql} = \begin{cases} 1, & \text{if } v_{ql} = 1, \mu_{ql} = 1 \\ 0, & \text{if } (v_{ql} = 0 \vee \mu_{ql} = 0) \end{cases}, q, l = 1, \dots, m, q \neq l$

Условные обозначения: $f_k(X|A_l)$ – оценка критерия k для альтернативы A ; d_{lk} – элемент матрицы нормализации; R – количество измеряемых критериев; w_k – вес критерия; p_{lk} – элемент матрицы средневзвешенных значений; I – множество локальных критериев; c_{kl} – элемент матрицы индексов конкордации; h_{kl} – элемент матрицы индексов дисконкордации; \bar{c} – пороговое значение для индексов c_{kl} ; v_{kl} – элемент булевой матрицы конкордации; \bar{h} – пороговое значение для индексов h_{kl} ; μ_{kl} – элемент булевой матрицы дисконкордации; t_{kl} – элемент результирующей матрицы

Таблица 3

Показатели для анализа и выбора поставщика

Критерий	Поставщик 1	Поставщик 2	Поставщик 3	Поставщик 4	Поставщик 5
Цена за условную единицу продукции, тыс. руб.	1642	1836	1145	1978	1544
Минимальная партия продукции, ед.	500	300	1500	100	250
Расстояние от поставщика, км	1000	500	800	400	900
Общее количество не выполнения контрактных обязательств	1	2	0	0	1
Срок поставки продукции	1 месяц	1,5 месяца	2 месяца	0,5 месяца	1 месяц
Транспортные расходы, тыс. руб.	1500	800	2200	1500	1000
Качество продукции	Среднее	Высокое	Низкое	Высокое	Среднее
Наличие партнерской программы	Есть	Нет	Нет	Есть	Есть

В ходе исследования выполнена оценка параметров по 10-ти бальной шкале, также по каждому показателю экспертным путем были

установлены весовые показатели w_i , отражающие значимость каждого критерия (таблица 4).

Таблица 4

Оценка критериев и альтернатив

Альтернативы	Значение локальных критериев по каждой альтернативе							
	Цена, $f_1(A)$	Партия, $f_2(A)$	Расстояние, $f_3(A)$	Сбои, $f_4(A)$	Срок, $f_5(A)$	Транс. расх., $f_6(A)$	Качество, $f_7(A)$	Партнерство, $f_8(A)$
Поставщик 1 (A_1)	5	6	1	6	6	5	7	7
Поставщик 2 (A_2)	4	5	6	2	3	9	10	4
Поставщик 3 (A_3)	9	7	5	10	1	2	3	3
Поставщик 4 (A_4)	3	2	8	10	8	5	9	9
Поставщик 5 (A_5)	6	4	3	7	6	7	6	8
Сумма значений критериев	27	24	23	35	24	28	35	31
Весовой параметр (w_i)	0,25	0,1	0,05	0,05	0,15	0,1	0,2	0,1

В результате расчетов согласно общей схеме метода оценены матрицы средневзвешенных показателей, булевые матрицы согласованности

и несогласованности, а также матрица доминирования (таблицы 5–8).

Таблица 5

Оценка матрицы средневзвешенных значений (P)

Матрица P	$f_1(A)$	$f_2(A)$	$f_3(A)$	$f_4(A)$	$f_5(A)$	$f_6(A)$	$f_7(A)$	$f_8(A)$
A_1	0,046	0,022	0,002	0,011	0,033	0,019	0,052	0,026
A_2	0,037	0,019	0,011	0,004	0,017	0,033	0,074	0,015
A_3	0,083	0,026	0,009	0,019	0,006	0,007	0,022	0,011
A_4	0,028	0,007	0,015	0,019	0,044	0,019	0,067	0,033
A_5	0,056	0,015	0,006	0,013	0,033	0,026	0,044	0,030

Таблица 6

Оценка булевой матрицы согласованности (V)

Матрица V	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
A_1	-	1	1	0	0
A_2	0	-	1	1	0
A_3	0	0	-	0	0
A_4	1	0	1	-	1
A_5	1	1	1	0	-

Таблица 7

Оценка булевой матрицы несогласованности (M)

Матрица M	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
A_1	-	1	1	0	1
A_2	0	-	0	1	0
A_3	0	0	-	0	0
A_4	1	0	1	-	1
A_5	0	1	0	0	-

Таблица 8

Матрица доминирования (T)

Матрица T	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
A_1	-	1	1	0	0
A_2	0	-	0	1	0
A_3	0	0	-	0	0
A_4	1	0	1	-	1
A_5	0	1	0	0	-

Условия доминирования среди множества альтернатив представлены в виде направленного

графа, вершинами которого являются выбранные альтернативы (поставщики) (рис. 2).

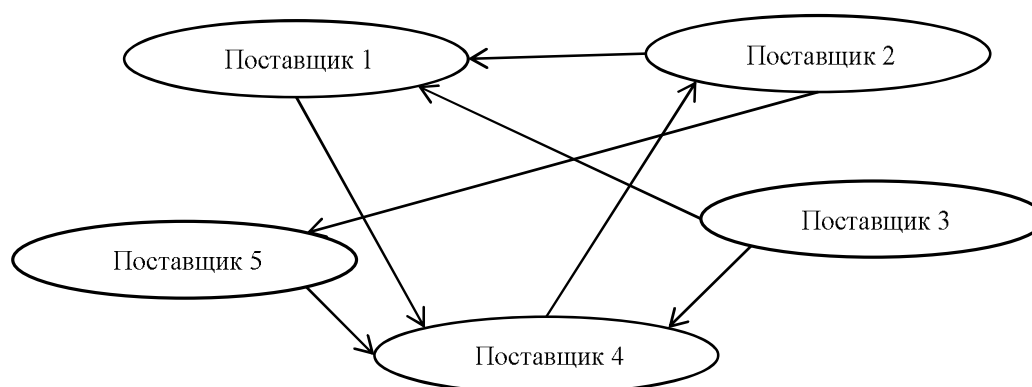


Рис. 2. Результирующий граф предпочтений

Проведенные расчеты показывают, что поставщик 4 является наиболее предпочтительным в сравнении с другими поставщиками по совокупности критериев. Поставщик 3 уступает всем претендентам, несмотря на самую низкую цену закупки продукции. Поставщики 1 и 5 имеют равные позиции в сравнении с остальными. А поставщик 2 имеет ряд преимуществ в сопоставлении с поставщиком 4, но проигрывает по приоритетности поставщикам 1 и 5.

Представленная методика позволяет выбрать альтернативы, которые на первый взгляд не являются предпочтительными, что в даль-

нейшем может оказать влияние на принятие решения по выбору поставщика. Методика позволяет применять любые критерии без изменения общей схемы принятия решения, что является наиболее важным при учете достаточно большого количества альтернатив.

Внедрение в организации предлагаемой методики выбора приоритетного поставщика с использованием метода ELECTRE облегчит работу специалистов отдела логистики, ускорит процесс выбора в режиме реального времени и снизит затраты организации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ермолина А.Ю. Выбор поставщиков материально-технических ресурсов в строительных организациях // Экономические науки. 2009. №8(57). С. 307–311.

2. Дегтярева Н.М., Яковлев Р. Методические подходы к выбору и оценке поставщиков предприятия [Электронный ресурс] Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-podhody-k-vyboru-i-otsenke-postavschikov-predpriyatiya>. (дата обращения 15.03.2017)

3. Старикова М.С. Оценка ожидаемой результативности партнерских взаимодействий предпринимательских структур // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2016. №5. С. 207–211.

4. Сысолятин А.В. Выбор поставщика в закупочной деятельности торговой фирмы [Электронный ресурс] Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL: [http://nauka-](http://nauka-rastudent.ru/12/2256/)

[rastudent.ru/12/2256/](http://nauka-rastudent.ru/12/2256/). (дата обращения 03.02.2017)

5. Лещинский Б.С., Конкина Ю.А. Выбор поставщика в условиях разнотипности данных с использованием методов теории нечетких множеств [Электронный ресурс] Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/vybor-postavschika-v-usloviyah-raznotipnosti-dannyh-s-ispolzovaniem-metodov-teorii-nechetkih-mnozhestv> (дата обращения: 19.03.2017).

6. Рудычев А.А., Гавриловская С.П., Никитина Е.А., Ярмоленко Л.И. К вопросу применения методологии многокритериальной оптимизации в системе управления конкурентоспособностью предприятия // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2015. №5. С. 244–247.

7. Зак Ю.А. Принятие многокритериальных решений. М.: Изд. Экономика, 2011. 236 с.

Gavrilovskaya S.P.

SELECTION AND EVALUATION OF THE SUPPLIER USING THE MULTI-CRITERIAL SELECTION METHOD

The work is devoted to the problem of choosing a supplier in a construction organization. The formation of an effective supply and inventory management system remains one of the important tasks of business. Thus, the organization's activities are impossible without the effective use of resources delivered to verified suppliers, without a reliable and long-term presence in the target market and achieving the set criteria that ensure a high level of profitability. In USE, this is the ELECTRE method used to solve the issue of selecting and evaluating equipment.

Key words: *supplier choice, selection criteria, ELECTRE method*

Гавриловская Светлана Петровна, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и организации производства.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.

Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46

E-mail: sgavril@inbox.ru