



ISSN 2072-8441

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

<http://elibrary.miu.by/journals!/item.eiup.html>

Костин, Л.В. Использование метода анализа иерархий в процессе оценки потенциала клиентов рынка логистических услуг / Л.В. Костин // Экономика и управление. – 2014. – № 3 (39). – С. 86–90.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ В ПРОЦЕССЕ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛА КЛИЕНТОВ РЫНКА ЛОГИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ

Л.В. Костин^а

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

метод анализа иерархий, поставщик транспортно-логистических услуг, одиночная и групповая экспертиза

АННОТАЦИЯ

Рассмотрен метод анализа иерархий на примере выбора поставщика на логистическом рынке Республики Беларусь. Проанализированы результаты одиночной экспертизы, групповой экспертизы трех экспертов одинаковой компетентности и трех экспертов разного уровня компетентности.

СТАТЬЯ ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ

11 марта 2014

ВЕБ

<http://elibrary.miu.by/journals!/item.eiup/issue.39/article.18.html>

USE OF HIERARCHY ANALYSIS METHOD IN ESTIMATING OF LOGISTICS MARKET CLIENTS' POTENTIAL

L.V. Kostin^a

KEYWORDS

hierarchy analysis method, logistics and freight service provider, individual and group examination

ABSTRACT

This article presents a hierarchy analysis method by the example of choosing a supplier on the logistic market in the Republic of Belarus. The author analyzes the results of individual expertise, group expertise of three experts with the same level of competence and group expertise of three experts with a different level of competence.

RECEIVED

March 11, 2014

WEB

<http://elibrary.miu.by/journals!/item.eiup/issue.39/article.18.html>

Введение

Активные процессы глобализации, рост масштабов и числа транснациональных корпораций породили необходимость внедрения в систему бизнеса глобальных логистических цепей и каналов, прежде всего в дистрибуции товаров, определили формирование самостоятельного рынка логистических услуг. Международная практика показала, что эффективное развитие транспортно-логистических систем на национальном уровне стимулирует ускоренное развитие сопряженных отраслей и сфер экономики. [1]

Для Республики Беларусь, находящейся на перекрестке международных транспортных путей, все более актуальной становится проблема соответствия общим мировым тенденциям и усиления своих позиций на рынке транспортно-логистических услуг как важнейшем секторе логистики. [1]

В аналогичной ситуации находятся и игроки, присутствующие на логистическом рынке Республики Беларусь: поставщики, экспедиторские компании и другие транспортно-логистические провайдеры должны непрерывно повышать качество своей работы с клиентами и тщательно подходить к процессу выбора партнера для дальнейшего взаимовыгодного сотрудничества.

На логистическом рынке Республики Беларусь сегодня присутствует большое количество как крупных международных логистических операторов, имеющих офисы в нескольких странах Европы и Азии, так и тысячи мелких поставщиков с парком автомобилей в несколько единиц. В такой ситуации возникает вопрос: как правильно выработать бизнес-процесс выбора поставщика, чтобы получить транспортную услугу по наилучшему соотношению «цена-качество» и с наименьшими рисками.

Цена и качество — не единственные, и зачастую не главные факторы при выборе поставщика. Величина собственного автомобильного парка или финансовая стабильность компании — не последние обстоятельства, имеющие ощутимый вес при выборе поставщика. Пред-

^а Костин Леонид Владимирович, магистр экономических наук, аспирант Академии управления при Президенте Республики Беларусь
Kostin Leonid Vladimirovich, Master of economics, PhD student of The Academy of Public Administration under the aegis of the President of the Republic of Belarus
kostin.leonid87@gmail.com

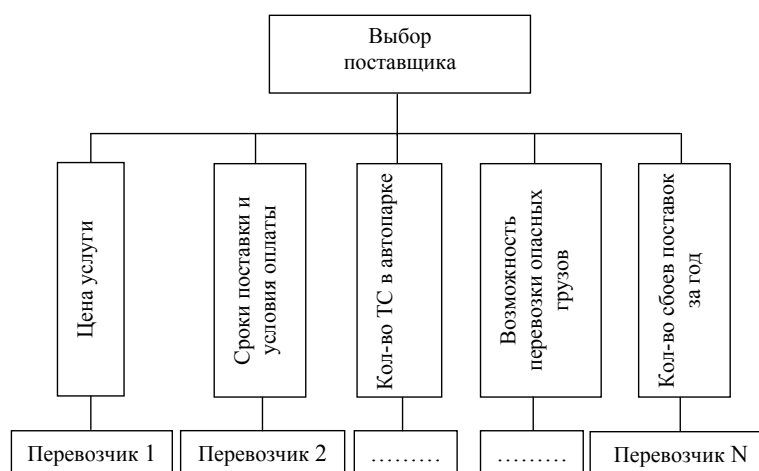


Рисунок 1 — Иерархия проблем выбора

ложив самую низкую цену и пообещав качественную перевозку, в самый нужный момент поставщик может, ввиду отсутствия свободного транспорта либо по финансовым обстоятельствам (например, из-за банкротства), не обеспечить загрузку, что приведет к срыву сроков поставки и убыткам.

Сегодня процесс выбора поставщика, особенно для работы на постоянной основе, базируется на сложных методах оценивания. Кратко рассмотрим следующие известные методы: балльный метод и метод попарных сравнений. Их отличие — в сложности и степени субъективности процесса оценивания.

В основе балльного метода лежит оценка каждого поставщика по балльной шкале. Поставщикам ставятся баллы: «5» — «отлично», «4» — «очень хорошо», «3» — «хорошо», «2» — «удовлетворительно», «1» — «неудовлетворительно» и «0» — «неприемлемо». После чего исключается часть поставщиков, не соответствующая этим критериям. Весомость каждого фактора определяется руководителем (ЛПР), выбирающим поставщика. Рейтинги поставщиков рассчитывается как общая сумма произведений оценки поставщика по каждому фактору на весомость этого фактора. [2]

Значимость для потребителя отдельных характеристик поставщика зависит от совершения сделки. Соблюдение сроков поставки, цены и репутация поставщика имеют разное значение при регулярных и непрерывных поставках. Экономические критерии особенно важны при поставках стандартных товаров, тогда как эксплуатационные качества — при поставках нестандартных товаров и технически сложной продукции. Именно поэтому способность поставщика быстро приспосабливаться к постоянно меняющимся условиям играет существенную роль при выборе такового.

Стоит отметить минусы данного метода, например, высокую степень субъективности оценки, особенно в определении весомости фактора. Однако данный недостаток можно в значительной степени исправить, взяв за основу метод попарных сравнений. В настоящее время у него существует множество модификаций, мы же рассмотрим две из них.

Первый вариант можно назвать «лучше-хуже». В его основе лежит система оценок «0,8» и «1,2». Если один поставщик лучше другого по оцениваемому фактору, то первый получает оценку «1,2», второй — «0,8». Подобным образом оценивается и весомость факторов. Основ-

ным недостатком данной модификации метода попарных сравнений является то, что система оценок не позволяет при необходимости указать, насколько один поставщик или фактор лучше или важнее в каждой конкретной ситуации. [2]

Наиболее рациональной методикой при выборе поставщиков является метод анализа иерархий (МАИ).

Преимуществом МАИ над большинством существующих методов является четкое выражение суждений экспертов и лиц, принимающих решение, а также ясное представление структуры проблемы: элементов и взаимозависимостей между ними. Метод анализа иерархий опирается на достаточно простые элементы, которые оцениваются в шкале МАИ в виде суждений экспертов. А затем на основании обработки экспертных оценок определяется относительная степень их взаимного влияния в иерархии.

Рассмотрим пример. Крупному белорусскому производителю химической продукции широкого спектра необходимо поставить опасный груз (ADR) объемом более 300 тысяч тонн в течение 14 дней со дня подписания договора. На решение вопроса по выбору компании-поставщика и заключения договора поставки у руководства компании несколько суток. Рассмотрим варианты решения данной задачи методом анализа иерархий с помощью одного эксперта, трех одинаково компетентных экспертов и трех экспертов, обладающих разным уровнем компетентности.

Одиночная экспертиза

Исходной точкой анализа является формирование круга поставщиков, из которых впоследствии будет осуществляться выбор.

Одними из самых крупных поставщиков на логистическом рынке Республики Беларуси выступают, например, «Могилеввнештранс», «Л-Бит Групп», «Гроднооблавоттранс», «Белмагистраль ЧТУП» и «Дженти». Основными факторами выбора поставщика могут служить предлагаемый уровень цен, сроки поставки и условия оплаты, количество транспортных средств (ТС) в автопарке, возможность перевозки опасных грузов и количество сбоев в поставках (за предыдущий год). Таким образом, выбор из пяти поставщиков будет осуществляться на основе пяти факторов.

Цель, критерии оценивания и альтернативы образуют иерархическую структуру (рисунок 1).

Таблица 1 — Шкала отношений МАИ

Степень важности	Определение	Пояснение
1	Одинаковая значимость	Два действия вносят одинаковый вклад в достижение цели
3	Некоторое преобладание значимости одного действия (показателя фактора) перед другим, слабая зависимость	Опыт и суждения дают легкое предпочтение одному действию перед другим
5	Существенная или сильная значимость	Опыт и суждения 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 убедительно
2, 4, 6, 8	Промежуточные значения между соседними значениями шкалы	Ситуация, когда необходимо компромиссное решение

Таблица 2 — Исходные данные

	Цена услуги	Сроки поставки и условия оплаты	Кол-во ТС	Опасные грузы	Сбой поставок, ед.
Могилеввнештранс	Ниже среднерыночных	В течение недели, 20 дней с момента получения оригиналов счета и CMR	150	2,3 и 8 классы опасных грузов (ADR)	10
Л-Бит Групп	Среднерыночные	В течение 10-ти дней, 30 дней с момента получения оригиналов счета и CMR	70	—	7
Гроднобллавоттранс	Среднерыночные	В течение 5-ти дней, 30 дней с момента получения счета и CMR по факсу	89	2,3,4,8 и 9 классы опасных грузов	15
Белмагистраль ЧТУП	Выше среднерыночных	От 1-й до 2-х недель, 10 дней с момента получения оригиналов счета и CMR	55	4 и 5 классы опасных грузов	3
Дженти	Ниже среднерыночных	5–6 дней, 60 дней с момента получения счета и CMR по факсу	380	Все классы опасных грузов	0

Общая цель проблемы выбора наилучшего поставщика является высшим уровнем иерархии. За целью следует уровень наиболее важных критериев. Каждый из критериев может разделяться на субкритерии. За субкритериями следует уровень альтернатив, число которых может быть достаточно большим.

Метод анализа иерархий включает в себя парные сравнения, разработку шкалы для преобразования суждений в числовые значения, использование обратносимметричных отношений. Парные сравнения факторов и альтернатив проводятся в терминах доминирования одного из элементов над другим. Эти суждения в шкале МАИ выражаются в целых числах.

Если элемент *A* доминирует над элементом *B*, то клетка квадратной матрицы, соответствующая строке *A* и столбцу *B*, заполняется целым числом, а клетка, соответствующая строке *B* и столбцу *A*, обратным ему числом.

Если *A* и *B* эквивалентны, то в обе позиции записывается 1. Обработка результатов в МАИ осуществляется на базе методов матричного анализа с использованием ряда специальных процедур оценки предпочтений на основании специальной шкалы (таблица 1). [3]

Следующей ступенью анализа является пофакторное описание каждого поставщика. В таблице 2 представлены исходные данные по каждому поставщику, которые носят экспериментальный характер. Предполагается, что информация о поставщиках не является закрытой и имеется в свободном доступе у каждого эксперта, либо он может её запросить у конкретного контактного лица каждого логистического провайдера.

Доминирующие факторы оцениваются соотношением между собой. Например, фактор цен имеет незначительное предпочтение перед фактором сроком поставки и условиями оплаты, значительное предпочте-

ние перед фактором возможности перевозки опасных грузов, очевидное предпочтение перед факторами количества ТС в автопарке и количеством сбоев поставок за предыдущий год.

Сроки оплаты и условия поставки имеют незначительное предпочтение перед возможностью перевозки опасных грузов, значительное предпочтение перед факторами количества ТС в автопарке и количества сбоев поставок за год.

И, наконец, фактор количества ТС в автопарке имеет незначительную предпочтительность перед фактором количества сбоев поставок, а фактор возможности перевозки опасных грузов незначительно предпочтительнее количества ТС в автопарке.

Весомость фактора определяется делением значения, полученного извлечением корня, на сумму этих значений по всем факторам. В результате сумма весомости всех факторов должна быть равна единице. Результаты сравнения факторов для случая одного эксперта сведены в таблице 3.

Для контроля правильности сравнения факторов рассчитывается показатель согласованности (ПС) как сумма произведений суммы значений оценки фактора в строке и в столбце по каждому фактору. Затем рассчитывается индекс согласованности (ИС) как частное от деления разности ПС и количества факторов на разность количества факторов и единицы.

Далее рассчитывается отношение согласованности (ОС) как частное от деления ИС на случайный индекс (СИ). ОС **должно быть меньше 0,1**, в противном случае необходимо проверить правильность оценки факторов.

Оценка согласованности мнений экспертов:

Таблица 3 – Оценка важности критериев

	Цена услуги	Сроки поставки и условия оплаты	Кол-во ТС	Опасные грузы	Сбой поставок	$\sqrt{}$	Вектор приоритетов
Цена услуги	1	3	7	4	8	3,68	0,525
Сроки поставки и условия оплаты	1/3	1	4	2	5	1,68	0,239
Кол-во ТС	1/7	1/4	1	1/3	2	0,47	0,068
Опасные грузы	1/4	1/2	3	1	1/3	0,66	0,094
Сбой поставок	1/8	1/5	1/2	3	3	0,52	0,074
Итого	1,85	4,95	15,50	10,33	16,33	8,892	

Таблица 4 – Расчет глобального приоритета

	Векторы приоритетов					Глобальный приоритет (П)
	Цена услуги (0,525)	Сроки поставки и условия оплаты (0,239)	Кол-во ТС (0,068)	Опасные грузы (0,094)	Сбой поставок (0,074)	
Могилеввнштранс	0,34	0,16	0,24	0,13	0,06	0,254
Л-Бит Групп	0,13	0,07	0,07	0,04	0,13	0,101
Гроднооблавтотранс	0,12	0,13	0,12	0,23	0,04	0,126
Белмагистраль ЧТУП	0,06	0,04	0,04	0,07	0,26	0,071
Дженти	0,35	0,60	0,53	0,53	0,51	0,447

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^5 x_i y_i = 5,39, \quad (1)$$

где x_i – это сумма оценок в столбце по i -му критерию, а y_i – это вектор приоритетов по i -му критерию.

$$IC = |(\lambda_{\max} - n)/(n-1)| = |(5,39 - 5)/(5-1)| = 0,097; \quad (2)$$

$$OC = IC/CI = 0,097/1,12 = 0,0866 < 0,1. \quad (3)$$

Поставщики сравниваются между собой аналогичным образом, исходя из входящей информации, используемой в качестве условия их участия в выборе. Результатом сравнения выступает расчет глобального приоритета (таблица 4). Глобальный приоритет определяется путем суммирования произведений значимости критерия на вектор приоритета критерия по каждому поставщику.

Наилучший рейтинг среди пяти выбранных поставщиков имеет поставщик «Дженти». Как видно из таблицы 4, он набрал наибольшее количество баллов преимущественно за счет предоставления наиболее выгодных цен на транспортно-логистические услуги, а также предложения наилучших сроков поставки и условий оплаты услуги.

Групповая экспертиза (три эксперта одинаковой компетентности)

Для повышения степени объективности и качества процедуры принятия решений целесообразно учитывать мнения нескольких экспертов. С этой целью проводится групповая экспертиза, причем множество экспертов может быть подразделено на несколько подмножеств в зависимости от области экспертизы, определяемой характером критериев, используемых в иерархии. Оценка весомости критериев и альтернатив с учетом данного подхода предполагает привлечение специалистов данной сферы: логистов-управленцев, маркетологов, экспедиторов, специалистов по ВЭД и т. п. [4].

Для агрегирования мнений экспертов принимается среднегеометрическое, вычисляемое по следующему соотношению:

$$a_{ij}^A = \sqrt[n]{a_{ij}^1 \times a_{ij}^2 \times \dots \times a_{ij}^n}, \quad (4)$$

где a_{ij}^A – агрегированная оценка элемента, принадлежащего i -й строке и j -му столбцу матрицы парных сравнений;

n – число матриц парных сравнений, каждая из которых составлена одним экспертом.

Логичность критерия (4) становится очевидной, если два равноценных эксперта указывают при сравнении объектов соответственно оценки a и $1/a$, что при вычислении агрегированной оценки дает единицу и свидетельствует об эквивалентности сравниваемых объектов. К слову, осреднение суждений экспертов может быть осуществлено и на уровне собственных векторов матриц парных сравнений. При этом результаты будут эквивалентны тем, которые получены на уровне элементов матриц, если однородность составленных матриц достаточна и удовлетворяет условию $OO \leq 0,10$. [3]

Продолая аналогичные вычисления и составив матрицы парных сравнений для рассматриваемого примера в случае трех различных экспертов с одинаковой компетенцией в сфере логистики, получаем на выходе три конечных вектора глобальных приоритетов $W_1 = \{0,254; 0,101; 0,126; 0,071; 0,447\}^T$, $W_2 = \{0,227; 0,102; 0,126; 0,069; 0,474\}^T$ и $W_3 = \{0,262; 0,104; 0,131; 0,076; 0,425\}^T$. Агрегируя мнения экспертов с помощью формулы (4), получаем итоговый вектор глобальных приоритетов:

$$W_{\text{total}} = \{0,247; 0,103; 0,127; 0,072; 0,448\}^T.$$

Как и в случае с одним экспертом, в случае трех равноценных экспертов наибольшее количество баллов набрал поставщик №5 – «Дженти», что говорит о правильной оценке важности критериев каждым из экспертов в отдельности, а также о достаточно корректной оценке каждого поставщика по всем пяти критериям.

Групповая экспертиза (три эксперта различной компетентности)

В достаточно ответственных задачах при оправданных затратах на экспертизу осреднение суждений экспертов проводится с учетом их квалификации («веса»). Для определения весовых коэффициентов экспертов целесообразно использовать иерархическую структуру критериев.

Расчет агрегированной оценки в случае привлечения n экспертов, имеющих различную значимость, осуществляется по формуле:

$$a_{ij}^A = a_{ij}^{a_1} a_{ij}^{a_2} \dots a_{ij}^{a_n}, \quad (5)$$

где $a_{ij}^{a_k}$ — оценка объекта, проведенная k -м экспертом с весовым коэффициентом a_k ; при этом $a_1 + a_2 + \dots + a_n = 1$.

«Веса» экспертов, в соответствии с их квалификацией и опытом работы в сфере логистики, распределены следующим образом:

- 1) эксперт №1, как менее опытный и квалифицированный, получил «вес» равный 0,2;
- 2) более опытный, но такой же по уровню квалификации, эксперт №2 получил «вес» 0,3;
- 3) самый опытный и квалифицированный эксперт №3 — 0,5.

Как и в случае трех равноценных экспертов, проводим аналогичные вычисления для каждого эксперта по описанной выше методике. Векторы глобальных приоритетов для трех выбранных экспертов равны соответственно: $W_1 = \{0,213; 0,100; 0,180; \mathbf{0,300}; 0,205\}^T$, $W_2 = \{0,246; 0,095; \mathbf{0,296}; 0,074; 0,287\}^T$ и $W_3 = \{0,254; 0,101; 0,126; 0,071; \mathbf{0,447}\}^T$. Агрегируя мнения экспертов по формуле (5), получаем итоговый вектор глобальных приоритетов:

$$W_{total} = \{0,243; 0,099; 0,175; 0,096; \mathbf{0,335}\}^T.$$

Анализируя полученные результаты, отмечаем, что коллеги-эксперты №1 и №2, в связи со своим небольшим опытом работы и невысокой квалификацией выбрали в качестве наилучших поставщика №4 и поставщика №3. Однако за счет того, что наиболее опытный и квалифицированный эксперт №3 имел «вес», равный сумме «весов» первых двух экспертов, итоговая победа в номинации осталась за наилучшим среди всех поставщиков — поставщиком №5 «Дженти». Данный пример свидетельствует о важности использования весовых

факторов в случае различной квалификации и/или опыта работы в анализируемой проблемной области.

Выводы

Достоинством метода анализа иерархий (в отличие от других экспертных методик) является возможность оценивать сразу и качественные, и количественные характеристики посредством перехода к безразмерным показателям.

С помощью этого метода можно осуществлять поиск оптимального решения в любой ситуации, так как он позволяет сравнивать все факторы одновременно, определяя значимость путем сравнения каждого с каждым. Другие же методы одновременно позволяют сравнивать только по два фактора.

В рамках МАИ проанализирована проблема выбора поставщика для перевозки опасных грузов с использованием набора представляющих важность критериев. Были рассмотрены ситуации выбора решений при наличии одного эксперта и трех экспертов одинаковой или различной компетентности. Результаты проведенного анализа позволяют сделать вывод о достаточно высокой надежности и обоснованности результатов, полученных в рамках данного метода применительно к сфере логистики, естественно, при наличии достаточно квалифицированных экспертов и использовании надлежащих процедур обработки экспертных оценок.

Литература/ References:

1. Журнал международного права и международных отношений [Электронный ресурс] / Международное общественное объединение «Развитие». — Минск, 2012. — Режим доступа: www.evolutio.info. — Дата доступа: 02.03.13.
2. Zhurnal mezhdunarodnogo prava i mezhdunarodnykh otnosheniy [Electronic resource] / Mezhdunarodnoye obshchestvennoye obyedineniye "Razvitiye". — Minsk, 2012. — Mode of access: www.evolutio.info. — Date of access: 02.03.13.
3. Фишер, А. Как выбрать поставщика / А. Фишер // Справочник по законам, документам, инструкциям, предписаниям, директивам по логистике в России [Электронный ресурс]. — 2007. — Режим доступа: http://www.zakonrus.ru/vlad_st/choice.htm. — Дата доступа: 14.07.2013.
4. Fisher, A. Kak vybrat postavshchika / A. Fisher // Spravochnik po zakonam, dokumentam, instruktsiyam, predpisaniyam, direktivam po logistike v Rossii [Electronic resource]. — 2007. — Mode of access: http://www.zakonrus.ru/vlad_st/choice.htm. — Date of access: 14.07.2013.
5. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий: Пер. с англ. / Т. Саати. — М.: Радио и связь, 1989. — 316 с.
6. Saati, T. Prinyatiye resheniy. Metod analiza iyerarkhiy: Per. s angl. / T. Saati. — M.: Radio i svyaz, 1989. — 316 p.
7. Андрейчиков, А.В. Анализ, синтез, планирование решений в экономике / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. — М.: Финансы и статистика, 2000. — 368 с.
8. Andreychikov, A.V. Analiz, sintez, planirovaniye resheniy v ekonomike / A.V. Andreychikova. — M.: Finansy i statistika, 2000. — 368 p.