УДК 658.7
JEL: L81
DOI 10.17238/issn1998-5320.2019.35.187

В. А. Назаркина, В. Ю. Щеколдин,
Новосибирский государственный технический университет

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЫБОРА ЛОГИСТИЧЕСКОГО ПРОВАЙДЕРА

Проблема и цель. В статье рассматривается проблема выбора логистического провайдера на основе метода экспертных оценок. Цель статьи – разработка методики выбора логистического провайдера, обладающей свойствами комплексности, универсальности и гибкости.
Методы. Методика выбора логистического провайдера включает комплекс маркетинговых и вычислительных методов: отбор и опрос экспертов, метод Дельфи в модификации Дж. Фаулза, метод анализа иерархий Т. Саати, методы вычисления собственных векторов матрицы парных сравнений, методы нормирования данных и др.
Результаты заключаются в разработке методики выбора логистического провайдера, а применение предложенной в работе методики даст возможность исследователю получить корректные и релевантные изучаемой задаче выводы и рекомендации.
Выводы. Авторы полагают, что разработанная методика может быть использована в оперативной и стратегической деятельности компаний-участников логистического канала для выбора наилучших провайдеров. Принимая во внимание универсальность разработанной методики, существует возможность её расширения на более широкий класс решаемых логистических задач.
Ключевые слова: интеграция, логистическая цепь, логистический провайдер, экспертное оценивание, метод парных сравнений, обобщенный показатель.

Проблема и цель. Тенденции в логистической сфере, обусловленные развитием процессов интеграции участников логистических цепей, ставят перед предприятиями-производителями задачу выбора логистического провайдера, способного принимать непосредственное участие в разработке и реализации управленческих решений по эффективному физическому распределению и продвижению материальных ресурсов, оборудования, комплектующих и готовой продукции от источника (производителя) до конечного потребителя.

Целью статьи является разработка методики выбора логистического провайдера, обладающей свойствами комплексности, универсальности и гибкости.

Изучением вопроса выбора поставщика (посредника) занимались такие авторы, как Н. Гранкина, Н. Кретова В. М. Макаров, Н. Мамед-Заде и др. [1–4]. Особенности взаимоотношений автозаводов, автодилеров и авторизованных мультибрендовых автоцентров рассмотрены в трудах О. Ю. Патласова, М. Михайлова [13].

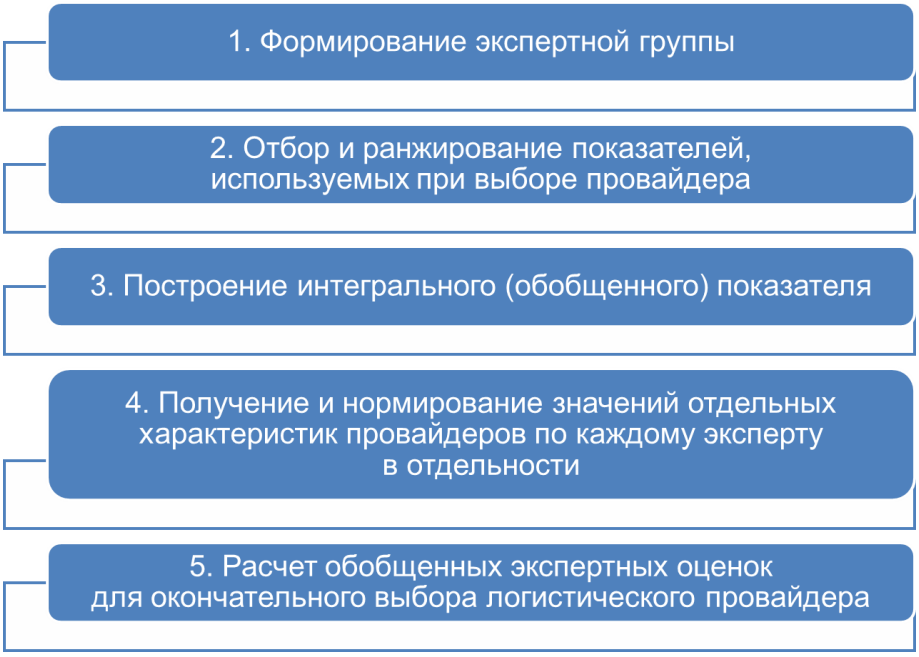
Как правило, большинство авторов едино во мнении определения показателей для проведения оценки, а затем выбора наилучшего провайдера. Однако с течением времени уровень предоставляемых услуг провайдеров имеет тенденцию к повышению качества и ассортиментному расширению. Появляются провайдеры, предоставляющие комплекс самых разнообразных логистических услуг, начиная от транспортировки и складирования, заканчивая процессами управления на всём протяжении движения материальных и ассоциированных с ними потоков.

На практике при решении задачи выбора наилучшего (наилучших) логистического провайдера часто используется метод экспертных оценок [5; 6]. При этом процесс выбора экспертов для получения корректной и адекватной оценки зачастую является плохо формализованным и потому требует дополнительного изучения и совершенствования.

Методы. Методика выбора логистического провайдера включает комплекс маркетинговых и вычислительных методов: отбор и опрос экспертов, метод Дельфи в модификации Дж. Фаулза, метод анализа иерархий Т. Саати, методы вычисления собственных векторов матрицы парных сравнений, методы нормирования данных и др.

Широкий класс привлекаемых для реализации методики подходов обеспечивает достаточно глубокое описание процесса выбора логистического провайдера, соответствие реальным характеристикам его деятельности, и как результат получение эффективной процедуры для решения сложной и неоднозначной задачи теории принятия решений.

Результаты. Авторами предлагается методика выбора логистического провайдера. На рисунке представлены основные этапы методики выбора логистического провайдера.



Этапы методики выбора логистического провайдера

На первом этапе методики *«Формирование экспертной группы»* необходимо изучить мнение потенциальных экспертов относительно:

– необходимости выбора провайдера (посредника) для имеющегося или формирующегося канала распределения продукции предприятия;

– их опыта в принятии решения о выборе провайдера.

Для этого лучше воспользоваться анкетированием, результаты которого позволят определить уровень компетентности эксперта относительно поставленной задачи. В рамках данного опроса также можно поинтересоваться мнением респондентов относительно показателей, определяющих выбор организации. Как правило, к таким показателям относят: местоположение; финансовое состояние провайдера, надёжность (количество или процент вовремя выполненных контрактов); возможность организации доставки «точно в срок»; наличие складских помещений и их соответствие условиям хранения и переработки определенных видов товаров; ценовую политику (тарифы, торговые надбавки, система скидок); уровень маркетинговой активности (опыт работы на локальном и/или глобальном рынке, знание предпочтений потребителя и т. д.); уровень технологического и материально-технического развития; реализация функций, обеспечивающих выполнение принципа комплексности (грузопереработка, сортировка, упаковывание и др.) и т. д. [2; 7; 8].

По результатам анкетирования необходимо рассчитать «важность» (или «существенность») каждого эксперта (соответствующий ему весовой коэффициент) в общей совокупности и сделать выводы о степени компетентности экспертов в решении поставленной задачи, а также сформировать предварительный список показателей, характеризующих деятельность логистического провайдера.

На втором этапе методики *«Отбор и ранжирование показателей, используемых при выборе провайдера»* исследователь должен осуществить следующие действия:

– из перечня показателей, указанных экспертами в процессе анкетирования на первом этапе, выделить 4–5 упоминаемых чаще остальных (отметим, что для определения оптимального числа выделяемых показателей из имеющегося их набора могут быть использованы специальные методы типа факторного или дискриминантного анализа, изложенные, например, в [9]);

– эксперты должны дать оценку этим показателям, взяв за основу девятибалльную шкалу Саати [10];

– согласно оценкам каждого эксперта необходимо построить соответствующие матрицы парных сравнений Саати [10; 11].

– на основе матрицы парных сравнений рассчитать весовые коэффициенты показателей для каждого эксперта путём аналитического или численного вычисления нормированного собственного вектора матрицы, соответствующего наибольшему её собственному числу [10; 12].

При выборе метода расчёта весовых коэффициентов важно понимать, что с увеличением числа показателей резко усложняется процедура вычисления собственного вектора, и потому на практике предпочтительнее использовать такие численные способы, как метод возведения в степень или метод геометрического среднего [11]. В таблице 1 показан пример расчёта весовых коэффициентов показателей для одного эксперта методом геометрического среднего для четырёх показателей.

Таблица 1

Расчёт весовых коэффициентов четырёх показателей

	Матрица Саати				N_1	N_2	N_3	N_4	П	$\sqrt[4]{\text{П}}$	W
	1	3	7	5	0,60	0,67	0,44	0,53	0,0937464	0,55	0,56
	0,33	1	5	3	0,20	0,22	0,31	0,32	0,0043648	0,26	0,27
	0,14	0,20	1	0,33	0,08	0,04	0,06	0,04	0,0000076	0,05	0,05
	0,20	0,33	3	1	0,12	0,07	0,19	0,11	0,0001463	0,12	0,12
Σ	1,67	4,53	16	9,33	1	1	1	1		0,98	1

Примечание: N_1, … , N_4 – нормированные на сумму по столбцам значения элементов матрицы Саати, П – произведение нормированных значений по строкам, W – весовые коэффициенты, получаемые нормированием значений предыдущего столбца на их сумму.

Вычисленные таким образом экспертные оценки позволят построить аналитическое выражение для определения обобщенного показателя, используемого при выборе провайдера.

На третьем этапе *«Построение интегрального (обобщенного) показателя»* понадобятся данные, полученные на первом и втором этапах в ходе сбора информации у экспертов и результаты выполнения приведенных расчетов.

В общем случае для расчета значений обобщенного показателя I_j в соответствии с оценками эксперта j (j =1, …, М, где M – общее число экспертов) можно воспользоваться следующим вычислительным способом:

$$I_j = \sum_{i=1}^{N} W_{ij} O_{ij},$$

где W_{ij} – весовой коэффициент показателя i, данный ему экспертом j;

O_{ij} – значение показателя i у оцениваемого провайдера, данное ему экспертом j;

N – количество используемых показателей оценки качества логистического провайдера (в рассматриваемом примере $N = 4$).

На основе полученных результатов делаются выводы о согласованности мнений экспертов. В частности, можно путём сравнения полученных значений весовых коэффициентов определить, насколько и какие именно эксперты по-разному оценивают анализируемые показатели провайдеров. Очевидно, что при наличии существенно различающихся весовых коэффициентов (уровень различия может быть определенен путем проверки соответствующих статистических гипотез) необходимо понять причину этого явления: вызвано ли оно реальными отличиями в мнениях экспертов (тогда, возможно, следует рассматривать сразу несколько вариантов выбора провайдеров) или существует ряд привлечённых специалистов, которые не так хорошо разбираются в изучаемой задаче, и их мнениями можно пренебречь.

Четвёртый этап *«Получение и нормирование значений отдельных характеристик провайдеров по каждому эксперту в отдельности»* включает следующие действия:

– исследователь определяет значения показателей выбора провайдера по девятибалльной шкале Саати (при этом, если оптимальное значение показателя не является максимальным, указывается также и «наилучшее» значение этого показателя с точки зрения исследователя (не эксперта!), обозначаемое далее x_{opt});

– с помощью анкетирования эксперты определяют значения выделенных на втором этапе показателей у конкретных провайдеров O_{ij} (i – номер показателя, j – номер эксперта), основываясь на предложенных исследователем вариантах;

– на основе информации, полученной из каждой оценки эксперта, определяются нормированные значения показателей провайдера у каждого эксперта в отдельности. Результаты заносятся в таблицу, и производится расчёт значений обобщенных показателей для каждого провайдера.

Пример расчёта для одного эксперта для четырех показателей и трех провайдеров представлен в таблице 2.

Таблица 2

Расчёт экспертных оценок провайдеров для данных одного эксперта

Фактор	Оценки по Саати (провайдеры)			min	max	x_{opt}	Δ	Нормированные оценки (провайдеры)			W
	1	2	3					1	2	3	
A	3	9	7	3	7	9	6	1,00	1,00	0,67	0,56
B	5	9	1	1	7	5	4	1,00	0,50	0,80	0,27
C	5	3	7	3	5	5	2	1,00	0,00	0,50	0,05
D	1	5	3	1	5	7	6	0,00	0,67	0,67	0,12
							κ	0,88	0,75	0,67	1

В таблице 2 в качестве факторов, характеризующих провайдеров, выбраны: A – местоположение провайдера; B – наличие складских помещений и их соответствие требованиям поставщика; C – реализация функций, обеспечивающих выполнение принципа комплексности; D – ценовая политика. Величина κ, представляющая собой оценку качества поставщика по результатам оценивания рассматриваемого эксперта, определяется как сумма произведений нормированных оценок каждого показателя (в соответствующем столбце под номерами 1, 2 или 3) и весовых коэффициентов из последнего столбца таблицы.

Кроме того, отметим, что:

– в столбцах min и max содержатся соответственно минимальные и максимальные значения оценок каждого фактора по всем провайдерам;

– величина наибольшего отклонения от оптимального значения Δ определяется как:

$$\Delta = \max\{\max - x_{opt}; x_{opt} - \min\};$$

– нормированные значения оценок по провайдерам вычисляются по формуле:

$$x_{norm} = 1 - \frac{|x - x_{opt}|}{\Delta};$$

– столбец W содержит вычисленные ранее значения весовых коэффициентов показателя, полученные по оценкам текущего эксперта (см. в таблице 1);

– в нижней строке вычислены окончательные оценки каждого из трех провайдеров κ, где нормированные значения оценок, рассчитанные в таблице 2, используются в качестве величин O_{ij}.

На заключительном пятом этапе методики *«Расчёт обобщенных экспертных оценок для окончательного выбора логистического провайдера»* рассчитываются усреднённые оценки путём суммирования произведений весовых коэффициентов каждого эксперта и его экспертной оценки (которые были получены на первом этапе). Провайдер, получивший наивысшую оценку, может быть выбран для формирования логистического канала.

Как отмечалось выше, в методике использован комплекс маркетинговых и вычислительных методов. В таблице 3 показаны методы, которые используются на каждом этапе предлагаемой авторами методики.

Таблица 3

Перечень методов, используемых на каждом этапе методики выбора логистического провайдера

Этап методики	Метод
1. Формирование экспертной группы	– опрос (анкетирование); – экспертные оценки
2. Отбор и ранжирование показателей, используемых при выборе провайдера	– Дельфи по Д. Ж. Фаулзу; – опрос (анкетирование); – экспертные оценки; – анализ иерархий Т. Саати
3. Построение интегрального (обобщённого) показателя	– анализ иерархий Т. Саати; – нормирования данных; – построения интегрального показателя
4. Получение и нормирование значений отдельных характеристик провайдеров по каждому эксперту в отдельности	– анализ иерархий Т. Саати; – опрос (анкетирование); – нормирования данных; – построения интегрального показателя
5. Расчёт обобщенных экспертных оценок для окончательного выбора логистического провайдера	– построения интегрального показателя

Выводы. На взгляд авторов, предложенная в работе методика обладает рядом преимуществ:

– оценка и самооценка экспертов позволяет более тщательно осуществлять выбор наиболее компетентных в рассматриваемой области знаний экспертов;

– отметим универсальность методики, которая позволяет применять её не только при выборе логистического провайдера, но и любого посредника (склада, транспортной компании и т. д.), участвующего в распределении;

– поскольку базой методики выступает целый комплекс различных подходов: метод Дельфи, метод анализа иерархий, метод вычисления собственных чисел матрицы парных сравнений, методы нормировки данных и построения интегрального показателя, то можно ожидать корректности и релевантности результатов, получаемых на основе предложенной методики;

– дополнительным плюсом методики является возможность её расширения на более широкий класс методов экспертного оценивания, в частности, путём построения вероятностных распределений экспертных мнений и привлечения аппарата моделей множественного выбора.

Предложенная методика может быть использована в деятельности компаний-участников логистического канала для выбора наилучших провайдеров. Методика обладает свойством универсальности, поэтому существует возможность её расширения на более широкий класс решаемых задач, например для выбора поставщика, транспортной компании, экспедиторской компании, складов и терминалов.

Библиографический список

1. Гранкина Н. Стратегия выбора партнеров по каналу сбыта // Управление компанией. 2002. № 7 (14). С. 29–32.

2. Кретова Н. Факторы выбора посредников и каналов сбыта в современной экономике [Электронный ресурс] // Экономинфо. 2014. № 21. С. 89–91. URL: https://cyberleninka.ru/ article/v/faktory-vybora-posrednikov-i-kanalov-sbyta-v-sovremennoy-ekonomike (дата обращения 29.01.2019)

3. Макаров В. М. Логистика : учебное пособие. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2008. 107 с.

4. Мамед-Заде Н. Алгоритм выбора посредника [Электронный ресурс] // Клуб логистов Логист.ru. URL: http://logist.ru/articles/algoritm-vybora-posrednikov

5. Саати Т. Об измерении неосязаемого. Подход к относительным измерениями на основе главного собственного вектора матрицы парных сравнений [Электронный ресурс] // Cloud of Science 2015. Т. 2. № 1. URL: https://cyberleninka.ru/article/v/ob-izmerenii-neosyazaemogo-podhod-k-otnositelnym-izmereniyam-na-osnove-glavnogo-sobstvennogo-vektora-matritsy-parnyh-sravneniy

6. Давнис В. В., Тинякова В. И. Прогнозные модели экспертных предпочтений : монография. Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. универ., 2005. 248 с.

7. Бауэрсокс Д., Клосс Д. Логистика: интегрированная цепь поставок ; пер. Н. Н. Барышниковой, Б. С. Пинскера. М.: Олимп-Бизнес. 2017. 640 с.

8. Лукинский В. С. Модели и методы теории логистики: учебное пособие ; под ред. В. С. Лукинского. СПб.: Питер. 2007. 448 с.

9. Shchekoldin V. Developing the risk classification based on ABC-analysis of possible damage and its probability. *International Forum: Proceedings of 11th International Forum on Strategic Technology (IFOST).* Novosibirsk, 2016. pp. 317–319. DOI: 10.1109/IFOST.2016.7884116

10. Саати Т. Принятие решений – метод анализа иерархий. М.: Радио и связь. 1993. 278 с.

11. Щеколдин В. Ю. Логистика: практикум : учебное пособие. Новосибирск: Изд-во НГТУ. 2013. 54 с.

12. Teichert T., Effertz T., Tsoi M., Shchekoldin V. Predicting brand perception for fast food market entry. *Theoretical Economics Letters,* 2015. Vol. 5 (6). pp. 697–712. DOI:10.4236/ tel.2015.56081

13. Михайлов М. Н., Патласов О. Ю. Функция внутрисетевого контроллинга деятельности автомобильных компаний // Вестник СибАДИ, 2014. Вып. 3 (37). С. 103–110. URL: https://sibadi.org/upload/vestnik_3(14).pdf

V. A. Nazarkina,
Candidate of Science in Economics, Associate Professor,
Novosbirsk State Technical University,
20 Karl Marx Ave., Novosibirsk, 630073, Russian Federation
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2207-5228
Scopus Author ID: 57205343361
e-mail: valeria71@bk.ru
V. Yu. Shchekoldin,
Candidate of Science in Engineering, Associate Professor,
Novosibirsk State Technical University,
20 Karl Marx Ave., Novosibirsk, 630073, Russian Federation
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8016-1282
Scopus Author ID: 57035281900
e-mail: raix@mail.ru

METHODICAL ASPECTS TO CHOOSE A LOGISTIC PROVIDER

Introduction. The article deals with the problem of a logistics provider choice based on the expert evaluation method . The purpose of the article is to develop a procedure for a logistics provider choice having the properties of complexity, universality and flexibility.

Materials and methods. The procedure of choosing a logistics provider includes a set of marketing and computational methods: experts identification and questionnaires development, the Delphi method modified by J. Fowles, the analytic hierarchy process by T. Saati, methods for calculating the eigenvectors of the pairwise comparison matrix, data normalization methods, etc.

The results lie in the development of a methodology for a logistics provider selection, and use of this methodology will enable the researcher to get the correct and relevant results for the problem under study.

Conclusions. The authors deem that the proposed methodology could be used in the activities of companies participating in the logistics channel to select the best providers. When taking into account the universality of the developed methodology, one could get the possibility to expand it to a wider class of logistics problems.

Keywords: integration, supply chain, logistics provider (PL), expert judgments, the method of pairwise comparisons, integrated indicator.

References

1. Grankina N. Marketing Channel Choice Strategy. *Company management*. 2002, no. 7(14). pp. 29–32. (In Russian).

2. Kretova N. Factors for choosing the intermediaries and distribution channels in the contemporary economy. *Economінfo*. 2014, no. 21. pp. 89–91. Available at: https://cyberleninka.ru/article/v/faktory-vybora-posrednikov-i-kanalov-sbyta-v-sovremennoy-ekonomike (accessed 29.01.2019).

3. Makarov V. *Logistics: The Tutorial.* St. Peterburg, SpbSPU Publ., 2008, 107 p. (In Russian)

4. Mamde-Zade N. Algorithm for choosing the intermediary. *Klub logistov* Logist.ru. URL: http://logist.ru/articles/algoritm-vybora-posrednikov (accessed 29.01.2019).

5. Saaty T. On the Measurement of Intangibles. A Principal Eigenvector Approach to Relative Measurement Derived from Paired Comparisons. *Cloud of Science*. 2015, Edit. 2, no. 1. URL:

https://cyberleninka.ru/article/v/ob-izmerenii-neosyazaemogo-podhod-k-otnositelnym-izmereniyam-na-osnove-glavnogo-sobstvennogo-vektora-matritsy-parnyh-sravneniy (accessed 29.01.2019) (In Russian).

6. Davnis V. *Forecast models of expert preferences: monograph.* Voronezh, VGU Publ., 2005, 248 p. (In Russian).

7. Bowersox D., Closs D. *Logistical Management. The integrated supply chain process.* Moscow, Olimpia-bizness Publ., 2017. 640 p. (In Russian).

8. Lukinsky V. S. et. al. *Models and methods of logistics theory: The tutorial.* Ed. by V. S. Lukinsky. St. Peterburg, Piter, 2007, 448 p.

9. Shchekoldin V. Developing the risk classification based on ABC-analysis of possible damage and its probability. *International Forum: Proceedings of 11th International Forum on Strategic Technology (IFOST).* Novosibirsk, 2016. pp. 317-319. DOI:10.1109/IFOST.2016.7884116

10. Saaty T. *The decision-making: analytic hierarchy process.* Moscow, Radio and Communication, 1993. 278 p. (In Russian).

11. Shchekoldin V. *Logistics: The workshop*. Novosibirsk, NSTU Publ., 2013, 54 p. (In Russian).

12. Teichert T., Effertz T., Tsoi M., Shchekoldin V. Predicting brand perception for fast food market entry // *Theoretical Economics Letters*, 2015. Vol. 5 (6). pp. 697-712. DOI:10.4236/tel.2015.56081

13. Mikhailov M. N., Patlasov O. Yu. The function of internal controlling activities of automotive companies. *Vestnik SibADI.* 2014. Vol. 3 (37). C. 103–110. URL: https://sibadi.org/upload/vestnik_3(14).pdf

Поступила в редакцию 5.02.2019 © В. А. Назаркина, В. Ю. Щеколдин, 2019

Авторы статьи:

Валерия Александровна Назаркина, кандидат экономических наук, доцент, Новосибирский государственный технический университет, 630073, Новосибирск, пр. К. Маркса, 20, e-mail: valeria71@bk.ru

Владислав Юрьевич Щеколдин, кандидат технических наук, доцент, Новосибирский государственный технический университет, 630073, Новосибирск, пр. К. Маркса, 20, e-mail: raix@mail.ru

Рецензенты:

В. А. Титова, доктор экономических наук, профессор кафедры маркетинга и сервиса, Новосибирский государственный технический университет.

Е. О. Ушакова, кандидат экономических наук, доцент кафедры цифровой экономики и менеджмента, Сибирский государственный университет геосистем и технологий, Новосибирск.