

DOI: 10.12731/2218-7405-2014-10-8

УДК 658.7.01

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО СОЧЕТАНИЯ КЛЮЧЕВЫХ ПАРАМЕТРОВ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Грейз Г.М.

Одним из методов решения проблемы повышения эффективности логистического менеджмента промышленных предприятий является передача генерации и обработки необходимой информации специальной системе информационно-аналитической поддержки логистического менеджмента.

В статье обоснованно, что информационно-аналитическая поддержка управленческих решений в сложной иерархической системе логистического менеджмента промышленных предприятий должна базироваться на теории нечетких множеств. В соответствии с таким подходом инструментарий теории нечетких множеств положен в основу описания параметров логистической системы и логистической модели промышленного предприятия, как основного звена системы информационно-аналитической поддержки логистического менеджмента. Предлагаемая логистическая модель промышленного предприятия позволяет обоснованно выбирать вариант сочетания ключевых показателей эффективности логистического менеджмента наилучшим образом, отвечающий заданным критериям.

Область применения результатов: предложенная логистическая модель в составе системы информационно-аналитической поддержки позволяет выполнить оценку логистического менеджмента промышленных предприятий и повысить его эффективность.

Ключевые слова: *логистический менеджмент промышленных предприятий; система информационно-аналитической поддержки; теория нечетких множеств; логистическая модель промышленного предприятия.*

USING FUZZY LOGISTIC MODEL FOR CALCULATING OF THE OPTIMUM COMBINATION OF KEY INDICATORS OF LOGISTIC SYSTEM OF THE INDUSTRIAL ENTERPRISE

Greyz G.M.

One of methods increase the efficiency of logistic management of the industrial enterprises is transfer generation and processing of necessary information to special system of information and analytical support of logistic management.

The article substantiates that information and analytical support of administrative decisions in the system of logistic management of the industrial enterprises has to be based on the theory fuzzy sets. According to such approach the theory fuzzy sets used for the description of parameters logistic system and logistic model of the industrial enterprise, as main element system of information and analytical support of logistic management. The offered logistic model of the industrial enterprise allows to choose a combination key indicators efficiency of logistic management which the best way answering to the set criteria.

Practical implications: the offered logistic model as a part of system of information and analytical support allows to execute an assessment of logistic management of the industrial enterprises and to increase its efficiency.

Keywords: *logistic management of the industrial enterprises; system of information and analytical support; theory fuzzy sets; logistic model of the industrial enterprise.*

Менеджмент представляет собой многоцелевое средство мобилизации всех видов производительных ресурсов промышленного предприятия для обеспечения оптимального баланса разнообразных затрат (материальных, финансовых, трудовых и др.) в процессе преобразования исходных ресурсов в требуемый продукт. Современная система менеджмента промышленного предприятия представляет собой единую структуру, предназначенную для управления различными сферами деятельности предприятия, в том числе и логистической деятельностью, в соответствии с поставленными стратегическими, тактическими и другими целями. Основной целью логистического менеджмента в современных условиях ведения бизнеса является содействие в выполнении стратегических целей фирмы и создании конкурентных преимуществ. Логистический менеджмент является инструментом оптимизации процесса достижения этих целей, обеспечивая достижение заданного уровня конкурентных преимуществ с наименьшими затратами. Логистика превращается из преимущественно технического средства управления предприятием или производственными системами, в стройную управленческую концепцию (парадигму), в своеобразную философию бизнеса.

Разработка и принятие управленческих решений является центральным звеном системы менеджмента вообще, и логистического менеджмента в частности. Эти решения должны базироваться на получении и обработке специфических информационных сообщений. Автором

обосновано, что для повышения эффективности логистического менеджмента промышленного предприятия генерация и обработка необходимой информации должна осуществляться специальной системой информационно-аналитической поддержки логистического менеджмента. По мнению автора, система информационно-аналитической поддержки логистического менеджмента является ключевым звеном межфункциональной координации в системе управления промышленным предприятием.

Согласно предложенной автором методологии [2], система информационно-аналитической поддержки является необходимым звеном логистического менеджмента промышленного предприятия, которое получает необходимую информацию о логистической деятельности предприятия, преобразует ее в необходимую для выполнения анализа специфическую форму, выполняет ее анализ с точки зрения эффективности с использованием логистической модели и использует полученные результаты для оценки эффективности текущих управленческих решений в сфере логистического менеджмента и мониторинга последствий планируемых управленческих решений.

Система информационно-аналитической поддержки логистического менеджмента промышленного предприятия включает: подсистему формирования и оценки ключевых показателей логистического менеджмента, матричную модель информационно-аналитической поддержки логистического менеджмента и мониторинг управленческих решений в сфере логистического менеджмента.

Рассмотрим, каким образом, матричная модель реализует свою основную функцию анализа и оценки ключевых показателей эффективности логистического менеджмента промышленного предприятия.

Эффективность логистической деятельности оценивается на основе различных параметров, а при необходимости комплексной оценки может быть вычислен интегральный показатель эффективности логистического менеджмента. Однако, расчет интегрального показателя эффективности не во всех случаях решает проблему оценки степени оптимальности управления логистической системой. В ряде случаев вычисление интегрального показателя не дает ответа на вопрос об оптимальности того или иного сочетания ключевых параметров логистической системы. Одно и то же значение комплексного показателя эффективности логистического менеджмента может быть получено при различных сочетаниях параметров принятой на предприятии системы оценки. В то же время специфические особенности конкретного промышленного предприятия влекут за собой специфику сочетаний целевых критериев оценки. Проблема заключается в выборе, из нескольких сочетаний параметров логистической систе-

мы, имеющих близкие интегральные значения, одного сочетания наилучшим образом, отвечающего заданному комплексу критериев.

Для управления логистическими системами необходимо наличие достаточно разнородной информации. Это значения различных параметров, возможные интервалы их изменения, а также вербальная информация, полученная от экспертов в виде, так называемых, лингвистических переменных.

Разнообразные количественные методы принятия решений рассчитаны на выбор оптимальных решений в условиях полной определенности или какого-то одного конкретного вида неопределенности. Наличие различных видов неопределенности в сложной иерархической системе логистического менеджмента промышленных предприятий дает основу для информационно-аналитической поддержки управленческих решений в этих системах на базе теории нечетких множеств, которая позволяет принимать обоснованные решения с учетом различных видов неопределенности [1,4].

Использование теории нечетких множеств позволяет свести воедино и адекватно учесть всю необходимую разнообразную информацию. При этом вся информация о функционировании логистической системы и целевых функциях должна быть представлена в специфической форме в виде функций принадлежности.

В пользу применения теории нечетких множеств говорит то обстоятельство, что при описании различных систем, в том числе и логистических систем эффективные значения параметров ее функционирования, в большинстве своем, являются нечеткими – реальной грани между одним эффективным значением и близкими к нему другими значениями нет. Незначительное изменение параметра системы приводит обычно к небольшому изменению эффективности, поэтому использование функции принадлежности нечеткого подмножества больше соответствует реальной ситуации, чем использование точно заданных (четких) параметров эффективности логистической системы.

Как правило, условия и специфика управленческих задач допускают нечеткие решения. Значимым фактором постановки нечетких условий и целей является сложность многоуровневых логистических систем промышленных предприятий, наличие многочисленных связей между их подсистемами. Постановка четких ограничений и целей реально возможна только для простых одноуровневых систем.

В ряде случаев при осуществлении управления сложной системой нет необходимости в принятии четкого решения для каждого момента времени, так как затраты на получение необходимой для этого решения информации и изменение параметров системы могут превышать

достигаемый от этого управленческого решения эффект. Часто встречается ситуация когда для некоторых параметров системы могут быть заданы не четкие значения, а какая-то наиболее вероятная оценка этих значений и также возможный диапазон их изменения.

Привлечение теории нечетких множеств для информационно-аналитической поддержки логистического менеджмента промышленных предприятий необходимо еще и в силу того обстоятельства, что негативные отклонения в работе управленческого персонала (ошибки, помехи, неисправности) хорошо моделируется с использованием нечетких алгоритмов [5].

С учетом вышеизложенного, инструментарий теории нечетких множеств [4, 7] применен в данном исследовании для описания параметров логистической системы промышленных предприятий, положен в основу логистической модели промышленного предприятия и обоснования принятия решений в сфере логистического менеджмента. При создании этой модели исходили из концепции, что любое предприятие, являясь открытой логистической системой, находится в процессе непрерывного изменения. Внутренние процессы предприятия и их взаимодействие (или, по крайней мере, взаимовлияние), изменяющиеся условия внешней среды обуславливают непрерывное изменение разнообразных параметров деятельности предприятия, в том числе и логистических параметров. Измерение этих параметров отражает их текущие значения в определенный момент времени их измерения и является своеобразной фотографией, фиксирующей «плавающие», не вполне четкие значения динамического процесса. Автор считает, что именно эта неопределенность дает основание применить для исследования и оценки логистических систем теорию нечетких множеств.

Параметры логистической системы, значениями которых являются нечеткие множества, использованы для отражения экономической реальности, для моделирования экономического объекта. В рамках логистической модели промышленного предприятия инструментарий теории нечетких множеств использован для решения двух задач:

- 1) Анализ и оценка ключевых показателей эффективности логистического менеджмента промышленного предприятия.
- 2) Оценка и мониторинг управленческих решений в логистической сфере.

Рассмотрим, какие возможности имеют приложения теории нечетких множеств для решения первой задачи – анализа и оценки ключевых показателей эффективности логистического менеджмента промышленного предприятия. При анализе и описании необходимых для проведения данного исследования элементов теории нечетких множеств за основу был взят материал, приведенный в [6].

Постановка задачи «определения подпрямого образа нечеткого множества» может быть представлена следующим образом: а) имеется ряд экономических **объектов**, каждый из которых обладает б) **набором определенных свойств** (признаков) и имеется в) **критериальный набор** этих признаков, в соответствии с которым оцениваются экономические объекты. В результате решения данной задачи может быть найден экономический объект, который имеет все признаки, указанные в критериальном наборе и по комплексу своих свойств наилучшим образом этому набору соответствует.

Рассмотрим данную задачу в терминах теории нечетких множеств. Необходимо найти подпрямой образ нечеткого множества A (**критериальный набор** признаков x) во множестве Y (экономические **объекты** y) при условии, что известно нечеткое бинарное отношение R из множества X во множество Y (**наборы свойств** (признаков) экономических объектов). В результате решения данной задачи находится степень принадлежности q для каждого рассмотренного элемента y образу нечеткого множества A при заданном нечетком бинарном отношении (отображении) из множества X во множество $Y - R$. Значения признаков x , бинарных отношений r и степени принадлежности q элемента уподпрямому образу нечеткого множества A согласно канонам теории нечетких множеств должны находиться в интервале $[0; 1]$, а значит, чем ближе значение q к единице, тем в большей степени комплекс свойств экономического объекта соответствует заданному критериальному набору признаков A .

В случае нахождения подпрямого образа функция принадлежности искомого нечеткого множества $B - \mu_B(y)$ находится из неравенства

$$\min(\mu_A(x); \mu_B(y)) \leq \mu_R(x, y) \text{ для любых } x \in X, y \in Y. \quad (1)$$

С использованием, так называемой операции срезки (\blacksquare), зависимость (1) можно представить как

$$\mu_B(y) \leq \mu_A(x) \blacksquare \mu_R(x, y) \text{ для любых } x \in X, y \in Y. \quad (2)$$

Операция срезки (\blacksquare), может быть представлена следующим образом:

$$\mu_A(x) \blacksquare \mu_R(x, y) = \begin{cases} 1 & \text{при } \mu_A(x) \leq \mu_R(x, y) \\ \mu_R(x, y) & \text{при } \mu_A(x) > \mu_R(x, y) \end{cases} \quad (3)$$

В общем виде нечеткое множество B , представляющее собой подпрямой образ множества A может быть записано как $B = A \blacktriangleleft R$. Обозначим соответствующие функции принадлежности μ , как $\mu_A(x_i) = p_i$; $\mu_B(y_i) = \mu_{A \blacktriangleleft R}(y_i) = q_i$; $\mu_R(x, y) = r_{ij}$.

С учетом введенных обозначений в матричном виде решение данной задачи можно представить следующим образом:

из экономических объектов имеет большую степень принадлежности подпрямому образу нечеткого множества A . Чем больше значение q , тем в большей мере экономический объект по комплексу свойств соответствует заданному критериальному набору признаков A .

В рамках данной области исследований, в качестве экономических объектов используются наборы рейтингов по группам показателей, сформированные подсистемой формирования ключевых показателей логистического менеджмента промышленного предприятия. В качестве ключевых показателей использованы интегральные показатели групп системы оценки эффективности логистики: x_1 – Финансовые показатели, x_2 – Удовлетворение потребителей, x_3 – Время, x_4 – Издержки, x_5 – Запасы и x_6 – Показатели логосферы промышленного предприятия [3]. Значения признаков согласно канонам теории нечетких множеств должны находиться в интервале $[0; 1]$, поэтому они предварительно нормируются. В число таких наборов рейтингов по группам показателей, входят набор, отражающий текущее состояние логистической системы, рейтинги групп показателей прошлых или будущих (прогнозные) периодов. В качестве критериального набора признаков задаются требования, которым должны соответствовать трансформированные в форму нечетких множеств (в форму рейтингов) ключевые показатели логистического менеджмента. Выбор значений признаков $p_1 - p_6$ базируется на принятой управленческой концепции или мнении экспертов или выполняется в зависимости от специфических особенностей конкретного промышленного предприятия – его финансового состояния и экономической ситуации. Степень значимости для предприятия конкретного признака из критериального набора A задается их значениями. Наиболее важные признаки из набора A получают значения p близкие к единице (диапазон $0,8...1,0$), меньшая значимость признака для предприятия отражается более низкими значениями.

Результатом решения (подпрямым образом) в авторской модели оценки логосферы промышленного предприятия является нечеткое множество $B = A \triangleleft R = \{ (y_1 | q_1); (y_2 | q_2); (y_3 | q_3); (y_4 | q_4); (y_5 | q_5); (y_6 | q_6) \}$. Искомым вариантом y (сочетание признаков $x_1 - x_6$), наилучшим образом, отвечающим критериальному набору признаков A , будет вариант y_i , которому соответствует наибольшее значение параметра q из найденного с помощью выражения (5) набора значений $q_1 \dots q_6$.

Таким образом, можно констатировать, что наличие различных видов неопределенности в сложной иерархической системе логистического менеджмента промышленных предприятий дает основу для информационно-аналитической поддержки управленческих решений в этих системах на базе теории нечетких множеств. Инструментарий теории нечетких множеств положен в основу логистической модели промышленного предприятия и обоснования принятия

решений в сфере логистического менеджмента. Данная логистическая модель промышленного предприятия позволяет обоснованно выбрать вариантсочетания ключевых показателей логистического менеджмента промышленного предприятия наилучшим образом, отвечающий критериальному набору признаков, базирующемуся на принятой управленческой концепции и специфических особенностях конкретного промышленного предприятия.

Список литературы

1. Алтунин, А.Е. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях: монография / А.Е. Алтунин, М.В. Семухин. – Тюмень: Изд-во Тюмен. гос. ун-та, 2002. 265 с.
2. Грейз, Г.М. Формирование методологии информационно-аналитической поддержки логистического менеджмента промышленного предприятия / Г.М. Грейз // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Экономика и менеджмент». 2014. Т. 8, №3. С. 121-127.
3. Грейз, Г.М. Принципиальная структура системы формирования и оценки ключевых показателей логистического менеджмента промышленного предприятия / Г.М. Грейз, В.М. Каточков, В.В. Воложанин // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Экономика и менеджмент». 2014. Т. 8, №3. С. 128-135.
4. Заде, Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / Л.А. Заде. – М: Мир, 1976. 165 с.
5. Моисеев, Н.Н. Математические задачи системного анализа / Н.Н. Моисеев. – М: Наука, 1981. 488 с.
6. Ухоботов, В.И. Избранные главы теории нечетких множеств: учеб. пособие / В.И. Ухоботов. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. ун-та, 2011. 245 с. (Классическое университетское образование).
7. Zadeh, L.A. Fuzzy Sets / L.A. Zadeh // Information and Control. 1965. Vol. 8, № 3. Pp. 338-353.

References

1. Altunin A.E., Semukhin M.V. *Modeli i algoritmy prinyatiya resheniy v nechetkikh usloviyakh: monografiya* [Models and algorithms of decision-making in fuzzy conditions: monograph]. – Tyumen, 2002. 265 p.

2. Greyz G.M. *Formirovanie metodologii informatsionno-analiticheskoy podderzhki logisticheskogo menedzhmenta promyshlennogo predpriyatiya* [Formation of methodology of information and analytical support of logistic management of the industrial enterprise]. *Vestnik JuUrGU, serija «Ekonomika i menedzhment»*. Vol. 8, no. 3(2014):121-127.
3. Greyz G.M., Katochkov V.M., Volozhanin V.V. *Printsipial'naya struktura sistemy formirovaniya i otsenki klyuchevykh pokazateley logisticheskogo menedzhmenta promyshlennogo predpriyatiya* [Basic structure of system of formation and assessment of key indicators of logistic management of the industrial enterprise]. *Vestnik JuUrGU, serija «Ekonomika i menedzhment»*. Vol. 8, no. 3(2014):128-135.
4. Zade, L.A. *Ponyatie lingvisticheskoy peremennoy i ego primenenie k prinyatiyu priblizhennykh resheniy* [Concept of a linguistic variable and its application to choice of approximate decisions]. – Moscow, 1976. 165 p.
5. Moiseev, N.N. *Matematicheskie zadachi sistemnogo analiza* [Mathematical tasks of the system analysis]. – Moscow, 1981. 488 p.
6. Ukhobotov, V.I. *Izbrannye glavy teorii nechetkikh mnozhestv: ucheb. posobie* [Elected heads of the theory of fuzzy sets]. – Cheljabinsk, 2011. 245 p.
7. Zadeh, L.A. Fuzzy Sets // *Information and Control*. 1965. Vol. 8, № 3. Pp. 338-353.

ДААННЫЕ ОБ АВТОРЕ

Грейз Георгий Маркович, доцент кафедры «Экономика торговли и логистика» института экономики, торговли и технологий, канд.техн. наук

Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)

пр. Ленина, 76, г. Челябинск, Челябинская область, 454080, Россия

e-mail:ggreyz09@mail.ru

DATA ABOUT THE AUTHOR

Greyz Georgy Markovich, docent of «Economics of Trade and logistics» Institute of the Economic, Trade and Technology, Ph.D. in Technical Sciences

South Ural State University (National Research University)

Lenin Prospect 76, Chelyabinsk, Chelyabinsk region, 454080, Russia

E-mail:ggreyz09@mail.ru

Рецензент:

Токманев Сергей Владимирович, докт.экон.наук, профессор кафедры экономики труда, финансов и управления персоналом Уральского социально-экономического института (филиала) Образовательного учреждения профсоюзов высшего профессионального образования «Академия труда и социальных отношений», доцент