

К ВОПРОСУ О ВОЗМОЖНОСТЯХ ТРАНСФЕРА ИНСТРУМЕНТОВ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ЛОГИСТИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА

Г.М. Грейз

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

Управление логистическими системами промышленных предприятий базируется на использовании достаточно разнородной, не всегда определенной информации. Наличие различных видов неопределенности в сложной иерархической системе логистического менеджмента промышленных предприятий дает основание для аналитической поддержки управленческих решений на базе теории нечетких множеств. Использование теории нечетких множеств позволяет свести воедино и адекватно учесть всю необходимую разнообразную информацию. При этом информация о функционировании логистической системы должна быть представлена в специфической форме в виде функций принадлежности.

В статье обосновано, что инструментарий теории нечетких множеств может быть применен для описания параметров логистической системы промышленных предприятий и обоснования принятия решений в сфере логистического менеджмента. В рамках системы информационно-аналитической поддержки логистического менеджмента промышленных предприятий предлагается использовать инструментарий задачи «определения образа нечеткого множества» и ее разновидности – «определение подпрямого образа нечеткого множества» для выбора варианта сочетания ключевых показателей эффективности логистического менеджмента, наилучшим образом отвечающего заданному комплексу критериев.

Использование теории нечетких множеств позволяет также определить нечеткие значения факторов, в результате воздействия которых логистическая система предприятия получила имеющийся у нее или целевой набор признаков. Для анализа факторов, влияющих на ключевые показатели эффективности логистического менеджмента промышленного предприятия, предлагается использовать инструментарий задачи «определения прообраза нечеткого множества при нечетком бинарном отношении».

Ключевые слова: логистический менеджмент промышленных предприятий; система информационно-аналитической поддержки; теория нечетких множеств; ключевые показатели эффективности логистического менеджмента, мониторинг управленческих решений.

В ряде случаев, в том числе и в осуществлении деятельности в сфере логистики, возникает необходимость принятия решений в условиях отсутствия полной и вполне определенной (четкой) информации. Для некоторых таких ситуаций классическая математика предлагает использование теории вероятностей. Однако нечеткость ряда явлений не всегда носит вероятностный характер. Кроме того, очень часто применить теорию вероятности невозможно из-за малого количества опытных данных. Применение теории вероятности применительно к неопределенным величинам не дает нужного эффекта, так источником неопределенности при принятии решений является не случайность, а нечеткость или расплывчатость (fuzziness) [2, 3, 5, 11]. Для решения этой проблемы потребовалось введение нового понятия неопределенности, и одно из таких понятий дала теория нечетких множеств, предложенная профессором Калифорнийского университета Лотфи А. Заде [4, 18]. Его работа «Fuzzy Sets» [18], появившаяся в 1965 году, заложила основы теории нечетких множеств и создания интеллектуальных систем, способных адекватно взаимодействовать с человеком.

В отличие от обычной теории множеств, где для принадлежности элемента подмножества имеется только две возможности: он может либо принадлежать, либо не принадлежать данному подмножеству, в теории нечетких множеств формализация нечеткости осуществляется путем введения понятия степени принадлежности элемента нечеткому множеству.

Дальнейшее развитие теория нечетких множеств получила в 1980-х гг., когда началось создание компьютерных систем, использующих нечеткие управляющие алгоритмы. Теория нечетких множеств стала базой для построения систем управления сложными технологическими процессами, а также нашла применение в бытовой технике, диагностических и других экспертных системах [6, 8, 12, 13, 15–17].

Теория нечетких множеств позволяет трансформировать оценки экспертов в терминах естественного языка в количественную форму, что дает возможность моделировать экономические объекты на базе мнений этих экспертов, наблюдающих эти или подобные объекты.

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.

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, 7, 9, 14].

Использование теории нечетких множеств позволяет свести воедино и адекватно учесть всю необходимую разнородную информацию. При этом вся информация о функционировании логистической системы и целевых функций 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.

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. 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.

С учетом вышеизложенного, инструментарий теории нечетких множеств может быть применен 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, являющейся ядром предложенной автором системы информационно-аналитической поддержки логистического менеджмента промышленного предприятия, 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, используются 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 поставленных задач. При анализе и описании необходимых для проведения данного исследования элементов теории нечетких множеств за основу был взят материал, приведенный в [10].

В ряде случаев для оценки эффективности какой-либо деятельности, в том числе и логистического менеджмента, прибегают к системе критериев и вычислению интегрального показателя эффективности. 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 разработанной системы оценки. В то же время специфические особенности конкретного промышленного предприятия влекут за собой специфику сочетаний целевых критериев оценки. Проблема заключается

Грейз Георгий Маркович. Доцент кафедры «Экономика торговли и логистика» института экономики, торговли и технологий, кандидат технических наук, Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), ggreyz@mail.ru

Поступила в редакцию 4 декабря 2014 г.

TO THE QUESTION ON THE POSSIBILITIES OF TRANSFER OF THE TOOLS OF FUZZY SETS THEORY FOR INFORMATION AND ANALYSIS SUPPORT OF LOGISTICS MANAGEMENT

G.M. Greyz

South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

Managing the logistical systems of industrial enterprises is based on the use of quite heterogeneous not always certain information. The presence of different types of uncertainty in a complex hierarchical system of logistic management of industrial enterprises provides the basis for analytical support of managerial decisions on the basis of fuzzy sets theory. The use of fuzzy set theory allows us to bring together and to adequately take into account all the necessary variety of information. The information about the functioning of the logistics system should be submitted in a specific form of membership functions.

The article proves the fact that the tools of the theory of fuzzy sets can be applied to describe the parameters of the logistic system of industrial enterprises and support decisions in the field of logistics management. Within the system of information and analysis support of logistics management of industrial enterprises are encouraged to use the toolkit for definition fuzzy set image and its variation that is “definition of subdirect fuzzy set image” to select combinations of key performance indicators of logistics management in the best way that meets the given set of criteria.

The use of fuzzy set theory also helps to determine the fuzzy values of the factors, the impact of which the logistics system of the company has received available set of features. To analyze factors which affect the key performance indicators of logistics management industrial enterprises it is proposed to use the toolkit of determining the type of a fuzzy set under a fuzzy binary relation.

Keywords: logistics management of industrial enterprises; system of information and analysis support; fuzzy set theory; the key performance indicators of logistics management, monitoring managerial decisions.

References

1. Altunin A.E., Semukhin M.V. *Modeli i algoritmy prinyatiya resheniy v nechetkikh usloviyakh* [Models and algorithms for decision making in fuzzy environment]. Tyumen', 2002. 265 p.
2. Bellman R., Zade L. [Decision making in vague terms]. *Voprosy analiza i protsedury prinyatiya resheniy* [Collection book: Questions of analysis and decision-making procedures]. Moscow, Mir Publ., 1976, pp. 172–215. (in Russ.)
3. Gusev L.A., Smirnova I.M. [Fuzzy sets. Theory and applications (review)]. *Avtomatika i telemekhanika* [Automatics and telemechanics], 1973, no. 5, pp. 66–85. (in Russ.)
4. Zade L.A. *Ponyatie lingvisticheskoy peremennoy i ego primeneniye k prinyatiyu priblizhennykh resheniy* [Concept of a linguistic variable and its application to the adoption of approximate solutions]. Moscow, Mir Publ., 1976. 161 p.
5. Zade L.A. [Fuzzy sets and their application in image recognition and cluster analysis]. *Klassifikatsiya i klaster* [Classification and clustering: collection book]. Moscow, Mir Publ., 1980, pp. 208–247. (in Russ.)
6. Kofman A. *Vvedeniye v teoriyu nechetkikh mnozhestv* [Introduction to the theory of fuzzy sets]. Moscow, Radio i svyaz' Publ., 1982. 432 p.
7. Kuchin B.L., Altunin A.E. *Upravleniye sistemoy gazosnabzheniya v oslozhnennykh us-loviyakh ekspluatatsii* [Management of gas supply system in extreme conditions]. Moscow, Nedra Publ., 1987. 209 p.
8. Orlovskiy S.A. *Problemy prinyatiya resheniy pri nechetkoy iskhodnoy informatsii* [Problems of decision making under fuzzy source of information]. Moscow, Nauka Publ., 1980. 208 p.
9. Semukhin M.V. *Teoriya nechetkikh mnozhestv* [Fuzzy sets theory]. Tyumen', 1999. 50 p.
10. Ukhobotov V.I. *Izbrannyye glavy teorii nechetkikh mnozhestv* [Selected chapters of fuzzy sets theory]. Chelyabinsk, 2011. 245 p.
11. Bellman R.E., Gierts M. On the analytical formalism of theory of fuzzy sets. *Inform. Sci.*, 1973, vol. 5, no. 2, pp. 149–156.
12. Chang S.S.L. Application of fuzzy set theory to economics. *Kybernetes*, 1977, vol. 6, pp. 203–208.
13. Dubois D., Prade H. *Fuzzy sets and systems: Theory and applications*. New York, Acad. Press, 1980. 394 p.

14. Kickert W.Y.M. and oth. Application of Fuzzy Controller in a Warm Water Plant. *Au-tomatica*, 1976, vol. 12, no. 4, pp. 301–308.
15. Tanaka H., Asai K. Fuzzy solution in fuzzy linear programming problems. *IEEE Trans. Syst. Man and Cybern.*, 1984, no. 2, pp. 325–328.
16. Urban B., Hansel V. A fuzzy concept in the theory of strategic decision where several objectives exist. *Fuzzy inf., Proc. IFAC Symp. Marseille, 19–21 July, 1983*. Oxford e.a., 1984, pp. 313–320.
17. Yager R.R. Fuzzy sets, probabilities and decision. *J. of Cybern.*, 1980, no. 10, pp. 1–18.
18. Zadeh L.A. Fuzzy Sets. *Information and Control*, 1965, vol. 8, no. 3, pp. 338–353.

Georgy M. Greyz, Associate Professor of Economics of Trade and Logistics Department, Institute of Economy, Trade and Technology, Candidate of Sciences (Engineering), South Ural State University, ggreyz@mail.ru

Received 4 December 2014

БИБЛИОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ СТАТЬИ

Грейз, Г.М. К вопросу о возможностях трансфера инструментов теории нечетких множеств для информационно-аналитической поддержки логистического менеджмента / Г.М. Грейз // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2015. – Т. 9, № 1. – С. 170–177.

REFERENCE TO ARTICLE

Greyz G.M. To the Question on the Possibilities of Transfer of the Tools of Fuzzy Sets Theory for Information and Analysis Support of Logistics Management. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2015, vol. 9, no. 1, pp. 170–177. (in Russ.)