

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ К ОЦЕНКЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНТЕГРАЦИОННЫХ СТРУКТУР В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ДЕБЕРДИЕВА Е.М.¹, ФРОЛОВА С.В.²

¹ д.э.н., доцент, профессор кафедры «Менеджмент
в отраслях топливно-энергетического комплекса»

² аспирант по направлению подготовки 38.06.01 «Экономика»
Тюменский индустриальный университет
г. Тюмень, Российская Федерация

В статье приведены причины интенсивности интеграционных процессов промышленных предприятий, что обуславливает использование специфических инструментов управления, а также методов оценки эффективности интеграционных структур. Неопределенность множества факторов внешней среды, а также участников интеграционных процессов затрудняет количественную оценку критериев эффективности. Предлагается использовать сочетание экспертного метода и агрегированного метода нечетких множеств, что позволит формализовать процедуру и получить логически обоснованные математические результаты оценки эффективности, также снизить самый большой недостаток экспертных методов, а именно – личностное влияние эксперта на результат экспертизы. Выявленные закономерности лягут в основу автоматизации экономической оценки выбранной формы сетевого взаимодействия участников производственной цепочки на основе финансовой, социальной и иной информации по каждому индивидуальному случаю интеграции.

Ключевые слова: теория нечетких множеств, метод нечеткой логики, экспертные методы, экономическая эффективность, промышленность, интеграционная структура.

APPLICATION OF FUZZY NUMBER THEORY METHODS TO ASSESS THE ECONOMIC EFFICIENCY OF INTEGRATION STRUCTURES IN INDUSTRY

DEBERDIEVA E.M.¹, FROLOVA S.V.²

¹ PhD in Economics, associate professor of the Department
« Manager in the Fuel and Energy Industries»

² Postgraduate student in the field of study 38.06.01 Economic»
Tyumen Industrial University
Tyumen, Russian Federation

The article presents the reasons for the intensity of integration processes of industrial enterprises, which determines the use of specific management tools, as well as methods for assessing the effectiveness of integration structures. The uncertainty of many factors of the external environment, as well as of the participants of integration processes, makes it difficult to quantify the effectiveness criteria. It is proposed to use a combination of expert method and aggregated method of fuzzy sets, which will formalize the procedure and obtain logical mathematical results of efficiency assessment, as well as reduce the biggest drawback of expert methods, namely personal influence of the expert on the examination result. The revealed regularities will form the basis for automation of economic evaluation of the chosen form of network interaction of production chain participants on the basis of financial, social and other information on each individual case of integration.

Keywords: fuzzy sets theory, fuzzy logic method, expert methods, economic efficiency, industry, integration structure.

ВВЕДЕНИЕ

Предприятия промышленности являются звеньями цепочек добавленной стоимости и тем самым являются вовлеченными в процессы глобализации экономики. Для сохранения доли рынка и повышения уровня конкурентоспособности не только на российском, но и на мировом уровне, хозяйствующие субъекты объединяются [1, 2]. Интеграционные структуры различной конфигурации требуют специфических инструментов управления, а также методов оценки их эффективности. Ввиду индивидуализации в каждом конкретном процессе интеграции возникает сложность унификации методики, что и является причиной изучения данной проблемы множеством отечественных и зарубежных ученых [3].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Экономическая оценка эффективности должна быть основана на количественной оценке, позволяющей дать четкий ответ о рациональности выбора той или иной интеграционной структуры. Неопределенность множества факторов внешней среды, а также участников интеграционных процессов, затрудняет, а порой делает **невозможным количественную** оценку критериев, эффективности. Дж.Нейман в своей работе [4] отметил про отсутствие смысла получения точной математической модели сложного процесса, так как модель становится слишком сложной и громоздкой, и все равно не даст описания в полной мере. Поэтому Заде Лотфи в 1965 году [5] предложил обобщенные постулаты теорий множеств и логики в виде математической теории нечетких множеств, позволяющей описывать нечеткие понятия и знания на основе нечеткой логики. На основе работ Заде целый ряд зарубежных и отечественных последователей продолжили развивать постулаты теории нечетких чисел, а именно: Р. Беллман, М. Герц, Д. Дюбуа и Х. Прада, Р. Ягер, Х. Циммерман, Д.А. Поспелова, А.П. Рыжова, А.Ф. Блишуна, С.А. Орловский, И.З. Батыршина, В.П. Бочарникова, А.В. Михалёва и множество других в различных отраслях знаний.

Наглядно место нечетких систем управления, исходя из уровня сложности принимаемого решения и имеющейся информации, показано на рисунке 1, иллюстрирующий высокую сложность объекта управления при низком уровне владения информацией.



Рисунок 1 – Области наиболее эффективного применения современных технологий управления

Источник: сформировано автором на основе [6]

Теория нечетких множеств имеет много общего с теорией вероятностей, однако имеет ряд преимуществ:

- функций распределения неограниченное количество;
- мультипликативность;
- поведение показателей поддается адекватному описанию;
- малый объем вычислений;
- быстрое действие;
- интуитивная простота;
- возможность учитывать социальные и экономические переменные.

Среди способов формализации нечеткости оценок можно выделить следующие отличительные признаки:

- по однородности, виду и определению области значений функций принадлежности;
- однозначное или многозначное соответствие между областями определения и значениями;
- представление субъективной оценки нечеткого множества [7, 8].

При высоком уровне неопределенности в большинстве случаев применяются экспертные методы для расчета эффективности различных процессов. Использование экспертами методов нечетких множеств позволит формализовать процедуру и получить логически обоснованные математические результаты оценки, также снизить самый большой недостаток экспертных методов, а именно – личностное влияние эксперта на результат экспертизы [9, 10].

Метод нечеткой логики возможно упростить посредством применения матричной схемы, основанной на двойной свертке входных переменных. А именно: входные переменные агрегируются по всем показателям эффективности деятельности интеграционной структуры, а также сравниваются между собой по направлениям дуг графа иерархии. В результате обработки экспертного мнения, отобранные критерии эффективности деятельности интеграционной структуры на основе применения теории нечетких множеств классифицируются по пяти уровням агрегированных и интегральных показателей: «низкий», «ниже среднего», «средний», «выше среднего», «высокий». Указанная шкала позволяет оценить уровень эффективности выбранной формы интеграции, а также валидацию мнения эксперта [11].

Таким образом, применение теории нечетких множеств в части метода нечеткой логики на основе матричной схемы агрегирования имеет множество положительных моментов:

- простота расчета при сохранении качества результата;
- на основе экономической интерпретации возможно определить уровень эффективности интеграционной структуры;
- входные переменные не ограничены по количеству;
- иерархичность результата по уровням эффективности интеграционной структуры;
- возможно автоматизировать в среде Mathcad, что не потребует затрат на дополнительное обучение персонала, приобретение и внедрение специфической вычислительной техники и разработку специальной прикладной программы.

ВЫВОДЫ

Применение теории нечетких множеств в оценке эффективности интеграционных структур промышленных предприятий позволит сформировать обоснованный математически результат на основе множества взаимосвязанных критериев. Выявленные закономерности могут лечь в основу автоматизации экономической оценки выбранной формы сетевого взаимодействия участников производственной цепочки на основе финансовой, социальной и иной информации по каждому индивидуальному случаю интеграции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дебердиева, Е. М. Применение теории игр при расчете экономической эффективности интеграции промышленных предприятий // Е. М. Дебердиева, С. В. Фролова // Московский экономический журнал. – 2021. – № 9. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://qje.su/ekonomicheskaya-teoriya/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-9-2021-46/> – Дата доступа: 01.11.2021.
2. Щербаков, В. В. Реализация концепции риск-менеджмента в интеграционной структуре предприятий нефтяного машиностроения / В. В. Щербаков, А. В. Воронин А.В., С. В. Фролова // Фундаментальные исследования. – 2020. – №4. – С. 137-142.
3. Коханова, В. С. Аппарат нечеткой логики как инструмент оценки эффективности цифровизации компании / В. С. Коханова // Вестник ГУУ. – 2021. – №2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/apparat-nechetkoy-logiki-kak-instrument-otsenki-effektivnosti-tsifrovizatsii-kompanii> – Дата доступа: 09.11.2021.
4. Нейман, Дж. Общая и логическая теория автоматов. Может ли машина мыслить? - М. : Физматгиз, 1960, с. 59-102.
5. Заде. Л. Нечеткие множества. М.: Информация и контроль, 1965. С. 338–353.
6. Мещеряков, В. Н., Применение теории нечетких множеств для обработки данных и задач прогнозирования в системах АЭП / В. Н. Мещеряков, Д. В. Ласточкин, О. В. Крюков // В сборнике: Современные сложные системы управления. Материалы XII МНПК. 2017, с. 153-158.
7. Культин, Н. Б. Экспертиза инновационных проектов на основе аппарата нечеткой логики / Н. Б. Культин, А. С. Жилыева. // Материаловедение. Энергетика. – 2013. – №4-2 (183). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/eksperimentirovaniye-innovatsionnyh-proektov-na-osnove-apparata-nechetkoy-logiki> – Дата доступа: 08.11.2021.
8. Карманова, А. В. Применение по mathcad для решения задач теории нечетких множеств / А.В. Карманова, А.А. Зленко // Colloquium-journal. – 2020. – №1. – С. 37-39.
9. Низамова, А. Ш. Оценка эффективности инновационных проектов методом нечетких множеств / А. Ш. Низамова. // Управление экономическими системами. – 2012. – №40. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.uecs.ru/uecs40-402012/item/1241> - 2012 - 04-10-06-36-09 – Дата доступа: 24.09.2021
10. Соколова, А. Ю. Разработка моделей многокритериального выбора альтернатив на основе нечетких множеств второго порядка для решения экономических задач / А. Ю. Соколова // Материалы V Международной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум». - 2013. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.scienceforum.ru/2013/235/3388 – Дата доступа: 24.09.2021.
11. Ващекин, А.Н. Применение математических методов теории нечетких множеств при моделировании принятия решений в экономической и правовой сфере // Экономика, Статистика и Информатика №6, 2013. С.18-21.

REFERENCES

1. Deberdieva E. M., Frolova S. V. Application of Game Theory in Calculating the Economic Efficiency of Integration of Industrial Enterprises. - 2021. - № 9. [Electronic resource]. - Access mode: <https://qje.su/ekonomicheskaya-teoriya/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-9-2021-46/> - Date of access: 01.11.2021.
2. Shcherbakov, V. V. Implementation of the Risk Management Concept in the Integration Structure of Petroleum Engineering Enterprises / V. V. Shcherbakov, A. V. Voronin, S. V. Frolova // Fundamental'nye Investitsii. - 2020. - №4. - С. 137-142.

3. Kokhanova V. S. Apparatus of Fuzzy Logic as an Assessment Tool for Efficiency of Company Digitalization / V. S. Kokhanova // Vestnik GUU. - 2021. - №2. [Electronic resource]. - Mode of access: <https://cyberleninka.ru/article/n/apparat-nechetkoy-logiki-kak-instrument-otsenki-effektivnosti-tsifrovizatsii-kompanii> - Date of access:09.11.2021.
4. Neumann, J. General and logical theory of automata. Can a machine think? - Moscow: Fizmatgiz, 1960, pp. 59-102.
5. Zadeh. L. Fuzzy sets. M. : Information and Control, 1965. C. 338-353.
6. Meshcheryakov, V. N., Application of Fuzzy Sets Theory for Data Processing and Prediction Problems in AEP Systems / V. N. Meshcheryakoa, D. V. Lastochkin, O. V. Kryukov // In a collection: Modern Complex Control Systems. Proceedings of XII ISPK. 2017, c. 153-158.
7. Kultin, N. B. Expertise of innovative projects on the basis of fuzzy logic apparatus / N. B. Kultin, A. S. Zhilyaeva. // Material science. Energetic. - 2013. - №4-2 (183). [Electronic resource]. - Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekspertiza-innovatsionnyh-proektov-na-osnove-apparata-nechetkoy-logiki> - Date of access:08.11.2021.
8. Karmanova A.V., Zlenko A.A. Application by mathcad for solving problems of fuzzy sets theory / A.V. Karmanova, A.A. Zlenko // Colloquium-journal. - 2020. - №1. - C. 37-39.
9. Nizamova, A. Sh. Estimation of the effectiveness of innovation projects by the method of fuzzy sets / A. Sh. Nizamova. // Management of economic systems. - 2012. - №40. [Electronic resource]. - Mode of access: <http://www.uecs.ru/uecs40-402012/item/1241> - 2012 - 04-10-06-36-09 - Date of access: 24.09.2021
10. Sokolova A. Ju. Development of models of multi-criteria choice of alternatives based on fuzzy sets of second order to solve economic problems / A. Sokolova // Proceedings of V International Student Electronic Scientific Conference "Student Scientific Forum". - 2013. [Electronic resource]. - Mode of access:www.scienceforum.ru/2013/235/3388 - Date of access: 24.09.2021.
11. Vashchekin A.N. Application of mathematical methods of fuzzy sets theory in modeling decision-making in the economic and legal sphere // Economics, Statistics and Informatics No. 6, 2013. C.18-21.