

**М'ячин В. Г.**

*кандидат технічних наук, доцент,  
доцент кафедри економіки промисловості та організації виробництва  
Українського державного хіміко-технологічного університету*

**Алейнікова К. В.**

*магістрант  
Українського державного хіміко-технологічного університету*

**Miachyn V. H.**

*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,  
Senior Lecture at Department of Industrial Economics  
and Organization of Production  
Ukrainian State University of Chemical Technology*

**Aleinikova K. V.**

*undergraduate,  
Ukrainian State University of Chemical Technology*

## СУЧАСНІ ТА ПЕРСПЕКТИВНІ МЕТОДИ ОЦІНКИ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ІННОВАЦІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ ТА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ІННОВАЦІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ

**Анотація.** Проаналізовано сучасні і перспективні підходи та відповідні їм моделі щодо оцінки конкурентоспроможності інноваційних підприємств та конкурентоспроможності інноваційної продукції. Запропоновано й обґрунтовано нечітко-логічний та нейромережевий підхід до оцінки конкурентоспроможності інноваційних підприємств. Показано, що перевагами цих підходів є можливість використання як кількісних показників, так і показників, опис яких ведеться у лінгвістичних термінах. У загальному вигляді запропонований алгоритм побудови нечітко-логічної моделі оцінки конкурентоспроможності інноваційної продукції. Інтерпретація нечіткої моделі оцінки конкурентоспроможності передбачає вибір та специфікацію вхідних та вихідних змінних відповідної системи нечіткого висновку.

**Ключові слова:** конкурентоспроможність продукції, конкурентоспроможність інноваційного підприємства, промислове підприємство, нечітка логіка, нейронні мережі.

**Вступ і постановка проблеми.** Згідно із законодавством України інноваційним підприємством є таке підприємство (інноваційний центр, технопарк, технополіс, інноваційний бізнес-інкубатор тощо), що розробляє, виробляє і реалізує інноваційні продукти й (або) продукцію чи послуги, обсяг яких у грошовому вимірі перевищує 70 відсотків його загального обсягу продукції й (або) послуг. Згідно зі ст. 1 Закону України «Про інноваційну діяльність», інноваційна продукція – нові конкурентоздатні товари чи послуги, що відповідають вимогам, встановленим цим Законом. Звідси випливає, що визначення конкурентоздатності продукції підприємства хоч не повністю, але значною мірою визначає рівень конкурентоспроможності підприємства. Тому моніторинг конкурентоздатності продукції підприємства на ринку і моніторинг конкурентоздатності продукції є досить важливою процедурою, що визначає стратегію підприємства в сучасному досить мінливому зовнішньому середовищі.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Питанню формування та розвитку теорії конкурентних переваг присвячена значна кількість наукових розробок провідних вітчизняних та закордонних економістів: А. Сміта, Д. Рікардо, Д. Мілля, Дж. Робінсон, Дж. Кейнса, Й. Шумпетера, П. Хейне, Ф. Хейне, Ф. Хайєка, М. Портера, Г. Азова, Л. Балабанової, В. Гесця, С. Глаз'єва, П. Друкера, Б. Лісіна, І. Кокуріна, С. Кочеткова, Г. Осовської, В. Павлової, О. Паршиної, Р. Фатхутдінова, С. Хеймана, А. Юданова, Ю. Яковця та ін. Сучасний апарат нечіткої логіки та нейронних мереж для оцінки стратегічної конкурентоспроможності підприємства використовується нечисленними поки що вченими: А. Матвійчук, Ю. Мітюшкін, О. Недоекінін, А. Ротштейн та іншими.

**Метою** статті є визначення та аналіз наявних та перспективних підходів щодо оцінки конкурентоспроможності сучасних підприємств та конкурентоздатності їхньої продукції. Також метою є формування оптимального набору базових показників, що дають змогу оцінювати конкурентоспроможність промислових підприємств.

**Результати дослідження.** Завдання розроблення та постановки у виробництво нової техніки полягає не тільки у швидкості заняття певного сегменту ринку конкурентної науково-технічної продукції, але і в утриманні продукції підприємства в зоні інтенсивного розвитку високої технології або шляхом ефективного переходу на принципово нову, тобто «критичну» технологію, що відповідає процесу зміни поколінь техніки та технологій [1]. Для довготривалого економічного зростання регулювання інноваційної діяльності на підставі наукових законів інноватики (зміни технологічних укладів, еволюційного розвитку технічних систем, зміни поколінь техніки та технології, дифузії конкурентоспроможних технологій) мають не менше значення, ніж регулювання інвестицій та чисельності робочої сили.

Оцінка конкурентоспроможності інноваційного підприємства та конкурентоспроможності його продукції є тим інструментом, за допомогою якого до осіб, що приймають рішення (ОПР), доводиться інформація про досягнуті підприємством конкурентні переваги, ступінь їх захищеності та оновлення. Оцінка конкурентоспроможності підприємства використовується для розроблення стратегії підприємства, сприяє підвищенню якості управлінських рішень, підвищенню якості інноваційних проектів, програм та політики.

Наявним підходам щодо оцінки конкурентоспроможності підприємств притаманні певні недоліки, а саме: статичність моделей, складність використання, відсутність системного підходу [2].

Конкурентоспроможність продукції є комплексною величиною, яка залежить від зовнішніх та внутрішніх факторів підприємства-виробника [3–6]. Її розрахунок є досить складним завданням, тому є багато методик оцінки конкурентоспроможності товарів. О. Адлер та Р. Фатхутдінов вважають найефективнішим матричний метод оцінки рівня конкурентоспроможності підприємств. На думку Р. Фатхутдінова [3], є чотири методики оцінки конкурентоспроможності товарів: 1) методика оцінки конкурентоздатності однопараметричних машин і устаткування; 2) методика оцінки конкурентоздатності товару за системою 1111-5555; 3) методика експертної оцінки конкурентоздатності товару; 4) методика оцінки конкурентоздатності товару за багатокритерієм і експертним методом. Ефективною методикою, на наш погляд, є метод розрахунку конкурентоспроможності продукції за допомогою інтегрального показника конкурентоспроможності [6].

А.В. Матвійчук запропонував методику визначення конкурентоспроможності з використанням апарату нечіткої логіки. У цій моделі було використано вісім груп показників, які були сформовані на підставі теорії ефективної конкуренції [7].

У роботі А. Азарової [8] обґрунтовано доцільність застосування апарату нейронних мереж для розв'язання складних економічних класифікаційних завдань. Розроблено відповідний метод оцінювання рівня конкурентоспроможності підприємства на основі мережі Хопфілда.

Дослідження Г.Ю. Чернишової пропонує апарат нечітких множин для оцінки конкурентоспроможності підприємств [9]. Як об'єкт моніторингу досліджується система показників конкурентоспроможності підприємства в межах підходу, що пропонується системою зба-

лансованих показників *Balanced Scorecard (BSC)*. Автор основними показниками конкурентоспроможності вважає такий набір, як рентабельність продукції, оборотність капіталу, поточна ліквідність, частка ринку, ціна продукції, фондівдача, ефективність системи управління, продуктивність праці, рівень заробітної плати, плинність кадрів, ефективність реклами, частка зносу основних засобів.

С.А. Дrajниця [10] запропонував набір параметрів оцінки конкурентоспроможності підприємства та розробив лінгвістичну модель визначення його конкурентних можливостей. Показниками, що залучені цим автором до розробленої нечітко-логічної моделі, обрано: коефіцієнт фінансової стабільності; коефіцієнт маневреності власних оборотних активів; коефіцієнт мобільності; коефіцієнт абсолютної ліквідності; коефіцієнт оберненості капіталу; індекс постійного активу; коефіцієнт іммобілізації; коефіцієнт придатності основних засобів; коефіцієнт фондозабезпечення; коефіцієнт оновлення основних засобів; стабільність персоналу; прибуток на одного працівника; продуктивність праці працівника; середній рівень кваліфікації; відносна економія чисельності працівників.

К. Чжан (Zhang X.) із співавторами запропонував нечітко-логічний підхід до оцінки конкурентоспроможності підприємств [11]. Для побудови моделі залучено понад 42 індикаторів, що характеризують бізнес-девелоперів у Китаї.

Слід зауважити, що питання конкурентоспроможності інноваційної продукції актуалізовано у Законі України «Про інноваційну діяльність». За статтею 15 цього Закону однією з вимог, якій повинна відповідати інноваційна продукція, є її конкурентоздатність порівняно з іншою аналогічною продукцією, представленою на ринку, та наявність у неї суттєво вищих техніко-економічних показників [12].

Огляд економічної літератури з питання показників ефективності бізнес-процесів підприємства засвідчив від-

Таблиця 1

## Показники ефективності бізнес-процесів підприємства

Автор	Показники бізнес-процесів підприємства
В.К. Чадаєв (2004 р.)	Якісні параметри бізнес-процесу: – результативність – ефективність – адаптованість – продуктивність – тривалість – вартість
С.М. Ковальов, В.М. Ковальов, (2005 р.)	– показники результативності (показники продукту) – показники вартості – показники часу – показники якості – показники фрагментації (організаційна складність бізнес-процесу, що визначається кількістю структурних підрозділів та співробітників компанії, що беруть участь в ньому)
В.Г. Сліфьоров, В. В. Рєпин (2005 р.)	– показники процесу – показники продукту процесу – показники задоволеності клієнтів процесу – вартісні показники – показники часу – технічні показники
К.К. Чупров (2011 р.)	Кількісні показники бізнес-процесів: – складність – процесність – контрольованість – ресурсомісткість – урегульованість

сутність єдиного підходу до складу показників. Наведемо лише деякі оцінювальні показники бізнес-процесів, пропонувані в різний час вченими-економістами (табл. 1), огляд яких запропонований у роботі [13].

Аналіз наявних класифікацій показників ефективності бізнес-процесів підприємства дав змогу виділити два напрями їх формування. Перший напрям пов'язаний з виділенням груп показників відповідно до характеристик процесу (вартісні показники, показники часу тощо). Другий напрям пов'язаний з визначенням груп показників для оцінки різних елементів бізнес-процесу (показники процесу, показники продукту, показники ресурсів, показники задоволеності процесом та ін.).

Таким чином, пропонувані методики базуються як на розрахунку показників конкурентоспроможності за допомогою формул, так і за допомогою оцінок, виставлених експертами в термінах «погано», «задовільно», «добре», «дуже добре», «відмінно» (лінгвістичні змінні). На нашу думку, найбільш ефективною є методика, яка під час оцінки конкурентоспроможності продукції враховувала б як числові індикатори, що базуються на порівняльній характеристиці параметрів промислової продукції, так і лінгвістичні змінні, притаманні оцінкам членів експертної комісії.

Ми вважаємо [14], що найбільш актуальною методикою такої оцінки може бути методика, що базується на теорії нечітких множин. На жаль, є поки що поодинокі спроби оцінити якість промислової продукції методом нечіткої логіки. Серед відомих нам робіт можливо відзначити роботу К.А. Гафарової і Т.В. Пономаренко, присвячену оцінці конкурентоспроможності гірничої продукції [15], та роботу С.А. Назаревича [16], присвячену оцінці новизни та конкурентоспроможності продукції радіоелектронної промисловості.

Механізм нечіткого логічного висновку у загальному вигляді включає такі чотири етапи, як: 1) фазифікація (введення нечіткості); 2) нечіткий висновок; 3) композиція; 4) дефазифікація (приведення до чіткості). Інтерпретація нечіткої моделі передбачає вибір та специфікацію вхідних та вихідних змінних відповідної системи нечіткого висновку. Оцінка конкурентоспроможності промислової продукції буде проводитися за допомогою FIS-структури нечіткого висновку (*Fuzzy Interference System*), яка є базовим поняттям *Fuzzy Logic Toolbox* пакету програм *MATLAB*.

Важливим етапом у побудові функцій належності є вибір типу функції належності. Однією з перших відомих нам робіт, де проводиться обґрунтування типу функцій належності, є робота О. Недосекіна (2003 р.). На його думку, як сім'я функцій належності може виступати стандартний п'ятирівневий 01-класифікатор, де функції належності – трапецієподібні трикутні числа. Використання гладких функцій належності дзвонуватого типу цей автор вважає недоцільним у зв'язку із ускладненням їх побудови [17].

Для побудови нечітко-логічної моделі різні автори використовують різні типи функцій належності, але у всіх проаналізованих роботах автори не надають пояснення, чим саме зумовлений їхній вибір.

На цьому етапі досліджень був зроблений вибір на користь трапецієподібних функцій належності. Вибір цього типу зумовлений великою кількістю їхніх переваг порівняно з обмеженою кількістю їхніх недоліків. Їхні переваги полягають у тому, що: 1) для їх побудови потрі-

бен невеликий обсяг даних; 2) у межах моделі є можливість побудови відображення «вхід → вихід» у вигляді гіперповерхні, що складається з лінійних ділянок; 3) простота модифікації модальних значень на підставі вимірюваних значень вхідних та вихідних величин системи.

Недоліками трапецієподібних функцій належності вважається те, що вони не є безперервно диференційованими. Водночас результати досліджень [14] дають змогу стверджувати, що моделі з функціями належності запропонованого виду все ж таки мають широкі адаптивні властивості.

Трапецієподібне нечітке число  $A$ , або трапецієподібне число (рис. 1) на множині дійсних чисел  $R$  визначається таким чином:

$$A = \mu(x) = \begin{cases} \frac{x - a_1}{b_1 - a_1} & \text{для } a_1 \leq x < b_1 \\ 1 & \text{для } b_1 \leq x < b_2 \\ \frac{x - a_2}{b_2 - a_2} & \text{для } b_2 \leq x < a_2 \\ 0 & \text{для решти } R. \end{cases} \quad (1)$$

За допомогою чотирьох значень  $a_1, a_2, b_1$  та  $b_2$  можливо побудувати трапецієподібне нечітке число (1). Воно може позначатися як

$$A = (a_1, a_2, b_1, b_2).$$

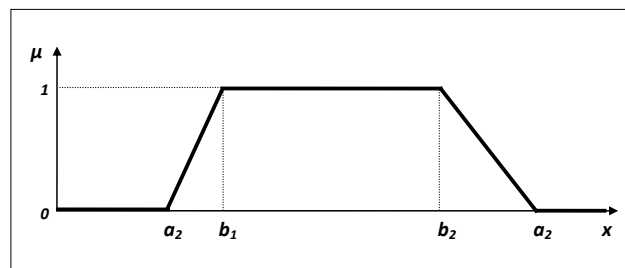


Рис. 1. Трапецієподібне нечітке число

Якщо  $a_1 = a_2 = a_M$ , трапецієподібне число перетворюється на триангулярне число, яке може бути позначене як  $(a_1, a_M, a_M, a_2)$ . Звідси випливає, що триангулярне число  $(a_1, a_M, a_2)$  може бути записано у формі трапецієподібного числа, тобто  $(a_1, a_M, a_2) = (a_1, a_M, a_M, a_2)$ .

**Висновки з проведеного дослідження.** Таким чином, в умовах сучасної ринкової економіки основна частка приросту внутрішнього валового продукту не може бути зумовлена тільки збільшенням обсягів праці та капіталу. Конкурентоспроможність підприємств у наш час визначається не стільки дешевизною продукції, скільки інноваційною привабливістю продукції та дешевизною праці.

Перспективними підходами та розробленими відповідно до них моделями щодо оцінки конкурентоспроможності інноваційних підприємств та конкурентоспроможності інноваційної продукції можуть вважатися нечітко-логічний підхід та нейромережевий підхід. Перевагами цих підходів є принципова важливість відповідних їм моделей враховувати не тільки кількісні показники досліджуваних суб'єктів економічної діяльності, але і показники, опис яких ведеться у лінгвістичних термінах.

Подальші дослідження авторів будуть спрямовані на адаптацію запропонованих моделей для дослідження конкурентних суб'єктів інноваційної діяльності.

**Список використаних джерел:**

1. Селиванов С.И. Законы и закономерности инноватики / С.И. Селиванов, С.Н. Поезжалова, А.Ф. Шайхулова // Инноватика и экспертиза. 2018. Выпуск 2(23). С. 10–25.
2. Булах И.В. Математическая модель оценки конкурентоспособности предприятия / И.В. Булах // В сборнике: Глобализация экономики и российские производственные предприятия: материалы 13-ой Международной научно-практической конференции. Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова. 2015. С. 162–169.
3. Фатхутдінов Р.А. Управління конкурентоздатністю організації: Підручник / Р.А. Фатхутдінов, Г.В. Осовська. К.: Кондор, 2009. 470 с.
4. Паршина О.А. Управління конкурентоспроможністю продукції машинобудування: концепції, рішення, стратегії: моногр. / О.А. Паршина. Д.: Національний гірничий університет, 2010. 287 с.
5. Павлова В.А. Про взаємозв'язок між корисністю та конкурентоспроможністю продукції за мікроекономічною теорією / В.А. Павлова, В.Г. М'ячин, Р.В. Губарев // Бюлетень Міжнародного Нобелівського економічного форуму. 2010. № 1(3). Том 1. С. 248–255.
6. М'ячин В.Г. Дослідження конкурентоспроможності продукції на основі її інтегрального показника / В.Г. М'ячин, В.А. Павлова // Вісник Академії митної служби України. 2003. № 2(18). С. 33–39.
7. Матвійчик А.В. Багаторівнева система оцінки конкурентоспроможності підприємств // Наукові праці ДонНТУ. Серія економічна. 2004. № 82. С. 117–125.
8. Азарова А.О. Математичний метод оцінювання рівня конкурентоспроможності підприємства на основі нейронної мережі Хопфілда / А.О. Азарова, О.О. Мороз, О.В. Житкевич // Актуальні проблеми економіки. 2013. № 11(149). С. 149–154.
9. Чернышова Г.Ю. Методика оценки конкурентоспособности промышленного предприятия с использованием моделей искусственного интеллекта // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2009. № 4(28). С. 200–202.
10. Дrajниця С.А. Використання методу нечіткої логіки у визначенні конкурентних можливостей підприємства / С.А. Дrajниця // Науковий вісник Львівського державного університету внутрішніх справ. 2011. № 2. С. 57–65.
11. Zhang X. An alternative approach of competitiveness evaluation for real estate developers / Xiaoling Zhang, Yongtao Tan, Liyin Shen, Yuzhe Wu // International Journal of Strategic Property Management. 2011. Volume 15(1). PP. 10–25.
12. Про інноваційну діяльність: Закон України від 26 грудня 2002 року № 40-IV // Відомості Верховної Ради України. 2002. № 36. С. 226–228.
13. Кочеткова Т.С. Комплексная оценка бизнес-процессов предприятий: нечётко-множественный подход / Т.С. Кочеткова // Современные наукоёмкие технологии. Региональное приложение. № 4(48). 2016. С. 78–93.
14. М'ячин В.Г. Оцінка конкурентоспроможності промислової інноваційної продукції за допомогою методу нечіткої логіки / В.Г. М'ячин // Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія Економічні науки. 2016. Випуск 16. Частина 2. С. 68–71.
15. Гафарова К.А. Нечётко-множественный подход к оценке конкурентоспособности горной продукции / К.А. Гафарова, Т.В. Пономаренко // Экономика и менеджмент. Записки Санкт-Петербургского Горного института. 2012. Т.196. С. 160–164.
16. Назаревич С.А. Модели и методики мониторинга процессов оценки новизны и конкурентоспособности продукции: дис. канд. техн. наук: 05.02.22 / Станислав Анатольевич Назаревич. СПб, СПбГУАП, 2015. 211 с.
17. Недосекин А.О. Методологические основы моделирования финансовой деятельности с использованием нечетко-множественных описаний: дис. докт. экон. наук: 08.00.13 / Алексей Олегович Недосекин. СПб, СПбГУЭФ, 2003. 280 с.

**СОВРЕМЕННЫЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ  
КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ  
И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ИННОВАЦИОННОЙ ПРОДУКЦИИ**

**Аннотация.** Проанализированы современные и перспективные подходы и соответствующие им модели оценки конкурентоспособности инновационных предприятий и конкурентоспособности инновационной продукции. Предложен и обоснован нечетко-логический и нейросетевой подходы к оценке конкурентоспособности инновационных предприятий. Показано, что преимуществами этих подходов является возможность использования как количественных показателей, так и показателей, описание которых ведется в лингвистических терминах. В общем виде предложен алгоритм построения нечеткой модели оценки конкурентоспособности инновационной продукции. Интерпретация нечеткой модели оценки конкурентоспособности предполагает выбор и спецификацию входных и выходных переменных соответствующей системы нечеткого вывода.

**Ключевые слова:** конкурентоспособность продукции, конкурентоспособность инновационного предприятия, промышленное предприятие, нечеткая логика, нейронные сети.

**MODERN AND PROMISING METHODS OF ASSESSING THE COMPETITIVENESS  
OF INNOVATIVE ENTERPRISES AND COMPETITIVENESS OF INNOVATIVE PRODUCTS**

**Summary.** Modern and perspective approaches and corresponding models of assessment of competitiveness of innovative enterprises and competitiveness of innovative products are analyzed. Fuzzy-logical and neural network approaches to assessing the competitiveness of innovative enterprises are proposed and justified. It is shown that the advantages of these approaches is the possibility of using both quantitative indicators and indicators, the description of which is conducted in linguistic terms. In general, an algorithm for constructing a fuzzy model for assessing the competitiveness of innovative products is proposed. The interpretation of the fuzzy model of competitiveness assessment involves the selection and specification of input and output variables of the corresponding fuzzy inference system.

**Key words:** competitiveness of products, competitiveness of innovative enterprises, industrial enterprise, fuzzy logic, neural networks.