

# МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ ІННОВАЦІЙНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

© 2014 ЯЧМЕНЬОВА В. М., ВОЛЬСЬКА Г. К.

УДК 330.341.1

## Ячменьова В. М., Вольська Г. К. Методика оцінювання інноваційності діяльності промислового підприємства

У статті представлено авторське визначення інноваційності діяльності підприємства. Вказано, що при оцінюванні інноваційності діяльності промислового підприємства повинні бути враховані показники, що відображають інноваційний потенціал підприємства, інноваційну активність підприємства та ефективність інноваційної діяльності. У статті представлено розроблену методику оцінювання інноваційності діяльності промислового підприємства, показники в якій об'єднані в межах таких інтегральних характеристик: активність, надійність, ринкова цінність, соціальність та екологічність. Система показників складається з якісних і кількісних показників. Методом оцінювання інноваційності діяльності промислового підприємства обрано метод нечіткої логіки теорії нечітких множин і представлено переваги його використання в межах предмету дослідження. Для ідентифікації інтегральних характеристик запропоновано три рівня інноваційності діяльності підприємства: «низький», «середній», «високий». Для ідентифікації інтегральної характеристики – інноваційності діяльності підприємства – запропоновано сім рівнів: «критичний», «низький», «нижчий за середній», «середній», «вищий за середній», «високий», «ідеальний». Апробація запропонованої методики оцінювання інноваційності було проведено на прикладі машинобудівних підприємств, а саме: ПАТ «СЕЛМА», ПАТ «Завод «Фіолент», ПАТ «Завод «Сімферопольськмаш».

**Ключові слова:** інноваційність, діяльність підприємства, методика, оцінювання, промислове підприємство.

**Рис.:** 1. **Табл.:** 3. **Формул.:** 1. **Бібл.:** 9.

**Ячменьова Валентина Мар'янівна** – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри менеджменту, Національна академія природоохоронного і курортного будівництва (вул. Київська, 181, Сімферополь, 95493, Україна)

**E-mail:** v\_lev@napks.edu.ua

**Вольська Галина Костянтинівна** – старший викладач, кафедра менеджменту зовнішньоекономічної діяльності, Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського (пр. Вернадського, 4, Сімферополь, 95007, Україна)

**E-mail:** vermut\_1937@rambler.ru

УДК 330.341.1

UDC 330.341.1

## Ячменева В. М., Вольская Г. К. Методика оценивания инновационности деятельности промышленного предприятия

В статье представлено авторское определение инновационности деятельности предприятия. Указано, что при оценивании инновационности деятельности промышленного предприятия должны быть учтены показатели, которые отображают инновационный потенциал предприятия, инновационную активность предприятия и эффективность инновационной деятельности. В статье представлена разработанная методика оценивания инновационности деятельности промышленного предприятия. В пределах разработанной методики представлена система показателей оценивания инновационности деятельности промышленного предприятия, показатели в которой объединены в пределах таких интегральных характеристик: активность, надежность, рыночная ценность, социальность и экологичность. Система показателей состоит из качественных и количественных показателей. В качестве метода оценивания инновационности деятельности промышленного предприятия избран метод нечеткой логики теории нечетких множественных чисел и представлены преимущества его использования в пределах предмета исследования. Для идентификации интегральных характеристик предложено три уровня инновационности деятельности предприятия: «низкий», «средний», «высокий». Для идентификации интегральной характеристики – инновационности деятельности предприятия – предложено семь уровней: «критический», «низкий», «ниже среднего», «средний», «выше среднего», «высокий», «идеальный». Апробация предложенной методики оценивания инновационности деятельности предприятия была проведена на примере машиностроительных предприятий, а именно: ПАТ «СЕЛМА», ПАТ «Завод «Фіолент», ПАТ «Завод «Сімферопольськмаш».

**Ключевые слова:** инновационность, деятельность предприятия, методика, оценивание, промышленное предприятие.

**Рис.:** 1. **Табл.:** 3. **Формул.:** 1. **Библ.:** 9.

**Ячменева Валентина Марьяновна** – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой, кафедра менеджмента, Национальная академия природоохранного и курортного строительства (ул. Киевская, 181, Симферополь, 95493, Украина)

**E-mail:** v\_lev@napks.edu.ua

**Вольская Галина Константиновна** – старший преподаватель, кафедра менеджмента внешнеэкономической деятельности, Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского (пр. Вернадского, 4, Симферополь, 95007, Украина)

**E-mail:** vermut\_1937@rambler.ru

## Yachmenova Valentyna M., Volska Halyna K. Methods of Assessment of Innovativeness of Activity of an Industrial Enterprise

The article presents the authors' definition of innovativeness of enterprise activity. It states that, when assessing innovativeness of the industrial enterprise activity, those indicators should be taken into account, which reflect innovation potential of the enterprise, innovation activity of the enterprise and efficiency of innovation activity. The article presents the developed methods of assessment of innovativeness of the industrial enterprise activity. The article presents, within the limits of the developed methods, a scorecard of assessment of innovativeness of the industrial enterprise activity, indicators in which are combined within the following integral characteristics: activity, reliability, market value, sociality and ecological compatibility. The scorecard consists of qualitative and quantitative indicators. The article uses the method of fuzzy logic of the theory of fuzzy plurals as the method of assessment of innovativeness of the industrial enterprise activity and shows advantages of its use within the limits of the subject of this study. The article offers three levels of innovativeness of enterprise activity – low, middle and high – for identification of integral characteristics. The article offers seven levels – critical, low, lower middle, middle, higher middle, high and ideal – for identification of the integral characteristic – innovativeness of enterprise activity. Approbation of the proposed methods of assessment of innovativeness of enterprise activity is conducted using the example of engineering enterprises, namely: SELMA Public JSC, Zavod Fiolent Public JSC and Zavod Simferopolselmash Public JSC.

**Key words:** innovativeness, enterprise activity, methods, assessment, industrial enterprise.

**Pic.:** 1. **Tabl.:** 3. **Formulae:** 1. **Bibl.:** 9.

**Yachmenova Valentyna M.** – Doctor of Science (Economics), Professor, Head of the Department, Department of Management, The National Academy of Environmental Protection and Resort Development (vul. Kyivska, 181, Simferopol, 95493, Ukraine)

**E-mail:** v\_lev@napks.edu.ua

**Volska Halyna K.** – Senior Lecturer, Department of Management of foreign economic activity, Taurida National V. I. Vernadsky University (pr. Vernadskogo, 4, Simferopol, 95007, Ukraine)

**E-mail:** vermut\_1937@rambler.ru

**З**а суттю інноваційність діяльності підприємства – це складна категорія, яка є сукупністю органічно взаємопов'язаних між собою елементів, причому цей зв'язок обумовлений об'єктивно існуючими особливостями та логікою інноваційних процесів. Таким чином, для релевантного та комплексного оцінювання інноваційності діяльності підприємства необхідно врахувати всі її структурні елементи, тобто характеристики, які відображають сутність цієї категорії.

Згідно зі сформульованим у попередніх дослідженнях визначенням інноваційність діяльності підприємства представляє собою якісну характеристику здатності підприємства до розробки та впровадження нових ідей, а також трансферу таких ідей ззовні; внутрішньоорганізовані процеси перебудови за критеріями технологічності, наукоємності, динамічності, що забезпечує надійність роботи його систем і підсистем, не суперечить гуманізації та соціалізації суспільства, підвищує ринкову цінність підприємства на перспективу та не порушує екологічної рівноваги з навколишнім середовищем.

Оцінювання інноваційності діяльності підприємства повинно враховувати групи показників, що характеризують, по-перше, інноваційний потенціал підприємства, по-друге, інноваційну активність, по-третє, ефективність його інноваційної діяльності. Тільки такий підхід надасть можливість отримати повну та достовірну оцінку рівня інноваційності діяльності підприємства. Вищезазначене доводить актуальність розробки такої методики, яка була б позбавлена основного недоліку всіх існуючих на сьогодні методик оцінювання інноваційності діяльності підприємства, а саме частковості.

У загальному сенсі методика – це алгоритм, процедура для проведення будь-яких спрямованих дій; це сукупність методів, прийомів, випробувань і вивчених для виконання певної роботи [9].

Метою оцінки рівня інноваційності діяльності промислового підприємства є визначення напрямків його інноваційного розвитку, що забезпечують можливість переходу підприємства на виробництво конкурентоспроможної продукції, суттєво підвищивши свою стійкість та гнучкість по відношенню до змін зовнішнього середовища.

Оцінювання інноваційності діяльності підприємства є комплексним процесом, який складається з таких етапів:

**1.** Визначення складових характеристик інноваційності підприємства, на основі яких буде здійснюватися оцінка її рівня.

Інноваційність діяльності підприємства представляє собою складну категорію, яка є сукупністю пов'язаних між собою елементів, а саме: інноваційного потенціалу та інноваційної діяльності. Інноваційна діяльність характеризується певними результатами, які виражаються через ефективність інноваційної діяльності, та інтенсивністю інноваційних процесів, що виражається через інноваційну активність. Саме тому рівень інноваційності діяльності підприємства має розраховуватися як інтегральний показник на підставі агрегування часткових показників за її інтегральними характеристиками, серед яких: активність, надійність, ринкова цінність, соціальність та екологічність.

**2.** Формування системи показників оцінювання інноваційності діяльності підприємства.

Об'єктивність оцінювання інноваційності діяльності підприємства може бути забезпечена лише при правильному виборі системи показників, що дозволяє в комплексі ха-

рактеризувати досліджувану категорію за різноманітними ознаками. Перелік таких показників має гарантувати необхідну та достатню інформацію про рівень інноваційності діяльності підприємства та її складових. Система показників оцінювання інноваційності діяльності промислового підприємства представлена на *рис. 1* [9].

**3.** Отримання оцінок вхідних показників з використанням експертного методу.

До складу системи показників оцінювання інноваційності діяльності підприємства входять кількісні та якісні показники. Кількісні показники доцільніше розраховувати за доступними як для внутрішніх, так і для зовнішніх аналітиків параметрами. Оцінки якісних показників рекомендується отримувати експертним методом на основі опитування групи експертів на базі сформованих спеціальних анкет, в яких експерти пропонують свої оцінки за шкалою від 0 до 1, причому 0 балів відповідає мінімальному рівню показника, а 1 – максимальному. Методом, обраним нами для проведення експертного опитування, є анкетування. Анкетування проводиться індивідуально за анкетами відкритого типу. Заповнені анкети обробляються працівниками групи управління [8].

**4.** Формалізація рівнів інноваційності діяльності підприємства за допомогою методу нечіткої логіки теорії нечітких множин.

**5.** Розрахунок часткових показників за інтегральними характеристиками інноваційності діяльності підприємства.

**6.** Визначення рівня інноваційності діяльності за інтегральними характеристиками на підставі розрахунку коефіцієнта істинності.

**7.** Формування бази правил для визначення рівня інноваційності діяльності підприємства.

**8.** Розрахунок інтегрального показника інноваційності діяльності підприємства.

**9.** Ідентифікація та інтерпретація рівня інноваційності діяльності підприємства.

Етапи 4 – 9 запропонованої методики оцінювання інноваційності діяльності підприємства пов'язані з використанням методу нечіткої логіки теорії нечітких множин.

**М**атематична теорія нечітких множин (*fuzzy sets*) та нечітка логіка (*fuzzy logic*) є узагальненнями класичної теорії множин і класичної формальної логіки. Ці поняття були вперше запропоновані американським вченим Лотфі Заде (*Lotfi Zadeh*) у 1965 р. Основною причиною появи нової теорії стало наявність нечітких і наближених міркувань при описі людиною процесів, систем, об'єктів.

Нечітка логіка (англ. *fuzzy logic*) – розділ математики, який є узагальненням класичної логіки та теорії множин, що базується на понятті нечіткої множини як об'єкта з функцією приналежності елемента до множини, яка приймає будь-які значення в інтервалі  $[0; 1]$ , а не тільки 0 або 1. На основі цього поняття здійснюються різні логічні операції над нечіткими множинами та формулюється поняття лінгвістичної змінної, значеннями якої виступають нечіткі множини. Метод нечіткої логіки дозволяє враховувати в моделі оцінювання інноваційності діяльності підприємства якісні показники, що не мають точної кількісної оцінки. Використання зазначеного методу дозволяє суттєво підвищити рівень адекватності використання методики на базі поєднання в оцінюванні кількісних і якісних показників [1, 4].

Нечітко-множинна модель оцінювання інноваційності діяльності підприємства являє собою ієрархічний взає-

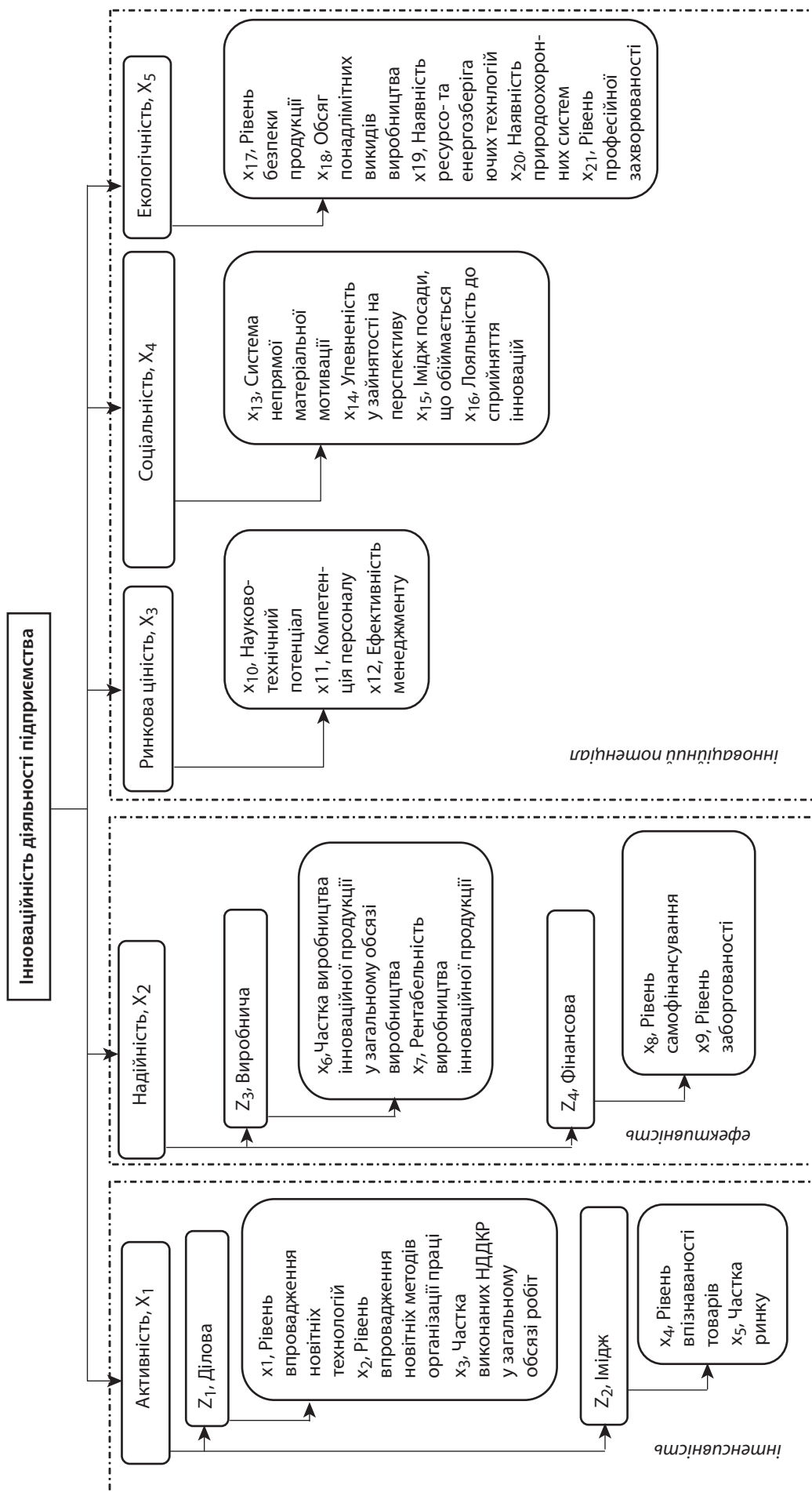


Рис. 1. Система показників оцінки рівня інноваційності діяльності промислового підприємства



мозв'язок між вхідними змінними, групами вхідних змінних (у межах інтегральних характеристик інноваційності діяльності підприємства) і вихідної змінної (інтегральним показником інноваційності діяльності підприємства). Нечіткість в моделі обумовлюється нечіткою інтерпретацією рівня інноваційності діяльності підприємства [7].

Інтегральний показник інноваційності діяльності підприємства є деяким числом з інтервалу  $[0; 1]$ , причому чим більше значення показника, тим вищий рівень інноваційності діяльності підприємства. Як алгоритм нечіткого висновку було обрано алгоритм Мамдани, оскільки його правила бази знань інтуїтивно зрозумілі.

Система нечіткого висновку – це процес отримання нечітких висновків про необхідне управління об'єктом на основі нечітких умов і передумов, що представляють собою інформацію про поточний стан об'єкта [1].

**М**атематична реалізація моделі оцінювання інноваційності діяльності підприємства здійснюється в середовищі MathCAD. Адже вказаний алгоритм нечіткого висновку працює за принципом чорної скриньки, що дозволяє уникнути суб'єктивного втручання й забезпечити досить високий рівень достовірності вихідної змінної. Інформаційні потоки формуються та спрямовуються від входу до виходу.

Розглянемо докладніше етапи розробки та використання систем нечіткого висновку [1, 3, 4, 7, 9].

**1 етап. Фаззифікація вхідних змінних.** Цей етап часто називають приведенням до нечіткості. На вхід надходять сформована база правил і масив вхідних даних  $A = \{a_1, \dots, a_m\}$ . У цьому масиві містяться значення всіх вхідних змінних. Метою цього етапу є отримання значень істинності для всіх підумов з бази правил. Це відбувається так: для кожної з підумов знаходиться значення  $b_i = m(a_i)$ . Таким чином, отримуємо безліч значень  $b_i = (i = 1 \dots k)$ . Тобто фаззифікація (введення нечіткості) – це встановлення відповідності між чисельним значенням вхідної змінної системи нечіткого висновку та значенням функції приналежності відповідного їй терма лінгвістичної змінної. На етапі фаззифікації значень усім вхідним змінним системи нечіткого висновку, отриманим зовнішніми по відношенню до системи нечіткого висновку способом, наприклад, за експертним опитуванням, ставляться у відповідність конкретні значення функцій приналежності відповідних лінгвістичних термів, які використовуються в умовах нечітких продукційних правил, що складають базу нечітких продукційних правил системи нечіткого висновку. Фаззифікація вважається виконаною, якщо знайдені ступені істинності  $\mu_A(X)$  усіх елементарних логічних висловлювань типу « $\beta \in \alpha$ », що входять в антецеденти нечітких продукційних правил, де  $\alpha$  – певний терм з відомою функцією приналежності  $\mu_A(X)$ ,  $a$  – чітке чисельне значення, що належить універсуму лінгвістичної змінної  $\beta$  [7].

На цьому етапі встановлюються функції приналежності для вхідних і вихідної змінних. Функція приналежності – це математична функція, яка виражає ступінь приналежності кожного члена простору міркувань до даної нечіткої множини. У дослідженні було обрано трапецієподібну функцію для опису функції приналежності.

У межах нашого дослідження пропонується використовувати сім рівнів інноваційності діяльності підприємства (табл. 1).

«Ідеальний» рівень – його складно, частіше неможливо досягти. Він існуватиме на підприємстві лише у випадку інтеграції всіх суб'єктів господарської діяльності та створенні єдиного високоінноваційного економічного простору (альянсу) за участю всіх ланок від постачання сировини до реалізації готової продукції споживачеві.

«Високий» рівень – підприємство функціонує у високоінноваційній галузі. Воно за рахунок здійснення інноваційної діяльності забезпечує не тільки свою високу активність, надійність роботи виробничої та фінансової підсистем, а й сприяє підвищенню своєї ринкової цінності та соціальності.

«Вищий за середній» рівень – підприємство функціонує в ринковому середовищі, яке характеризується загостреною конкурентною боротьбою. У зв'язку з цим підприємство постійно знаходиться у пошуку досягнення конкурентних переваг за рахунок високих темпів інноваційної діяльності. Таке підприємство характеризується високими обсягами витрат на інноваційні проекти та наукові дослідження та розробки, що на високому рівні забезпечує активність та надійність підприємства. На достатньому рівні забезпечені ринкова цінність, соціальність та екологічність підприємства.

«Середній» рівень – свідчить про те, що не тільки саме підприємство, а також його постачальники та споживачі готові до інновацій. Адже інноваційна діяльність потребує відповідного забезпечення (формує особливі вимоги до постачальників і споживачів). На достатньому рівні забезпечена активність та надійність підприємства. На задовільному рівні забезпечені ринкова цінність, соціальність та екологічність підприємства.

«Нижчий за середній» рівень – на підприємстві існує інноваційна діяльність. Її рівень, відповідний спеціалізації підприємства, достатній, йому не потрібно прикладати забагато зусиль для того, щоб реалізовувати інновації. Це може бути пов'язане з партнерським бізнесом, тому що підприємство не може нарощувати темпи інноваційної діяльності, оскільки залежить від обмеженого кола постачальників, які не прагнуть залучення інновацій у свою діяльність. На задовільному рівні забезпечена активність та надійність роботи підприємства, які до того ж не суперечать соціальності. Проте ринкова цінність та екологічність підприємства відзначається низьким рівнем.

«Низький» рівень – не обов'язково характеризує підприємство як погане. Цей рівень може свідчити про те, що підприємство має свою спеціалізацію. Воно працює в межах відповідних технічних і технологічних вимог, але на момент оцінки можна стверджувати, що воно вичерпало всі свої можливості до нововведень. Проте, це не може бути однозначно негативним, адже існує сегмент підприємств, які не можуть високими темпами впроваджувати інновації, тому що вони забезпечують використання вже освоєних технологій (наприклад, оборонна промисловість). Підприємство змушене працювати на такому рівні інноваційності, тому що ринок запізнюється, відстає від світових темпів здійснення інноваційної діяльності й тому, доки не зміняться технології на самому підприємстві, немає сенсу впроваджувати нововведення. Низький рівень активності та надійності не в змозі забезпечити соціальність, а також високу ринкову цінність підприємства.

«Критичний» рівень – підприємство не може надати ринку потрібні інновації, тобто створення інноваційного продукту неможливе. Жодна з характеристик інновацій-

Рівні інноваційності діяльності підприємства на основі використання методу нечіткої логіки

Аналітичний вираз рівнів інноваційності діяльності підприємства на основі методу нечіткої логіки	Інтерпретація рівнів інноваційності діяльності підприємства
$\alpha_1(R) = \begin{cases} 1 & \text{if } 0 \leq R < 0,071 \\ [14(0,143 - R)] & \text{if } 0,071 \leq R < 0,14 \\ 0 & \text{if } 0,143 \leq R < 1 \end{cases}$	Критичний рівень інноваційності діяльності підприємства
$\alpha_2(R) = \begin{cases} 0 & \text{if } 0 \leq R < 0,071 \\ [14(R - 0,071)] & \text{if } 0,071 \leq R < 0,143 \\ 1 & \text{if } 0,143 \leq R < 0,214 \\ [14(0,286 - R)] & \text{if } 0,214 \leq R < 0,286 \\ 0 & \text{if } 0,286 \leq R \leq 1 \end{cases}$	Низький рівень інноваційності діяльності підприємства
$\alpha_3(R) = \begin{cases} 0 & \text{if } 0 \leq R < 0,214 \\ [14(R - 0,214)] & \text{if } 0,214 \leq R < 0,357 \\ 1 & \text{if } 0,286 \leq R < 0,357 \\ [14(0,429 - R)] & \text{if } 0,357 \leq R < 0,429 \\ 0 & \text{if } 0,429 \leq R \leq 1 \end{cases}$	Нижчий за середній рівень інноваційності діяльності підприємства
$\alpha_4(R) = \begin{cases} 0 & \text{if } 0 \leq R < 0,357 \\ [14(R - 0,357)] & \text{if } 0,357 \leq R < 0,429 \\ 1 & \text{if } 0,429 \leq R < 0,5 \\ [14(0,571 - R)] & \text{if } 0,5 \leq R < 0,571 \\ 0 & \text{if } 0,571 \leq R \leq 1 \end{cases}$	Середній рівень інноваційності діяльності підприємства
$\alpha_5(R) = \begin{cases} 0 & \text{if } 0 \leq R < 0,5 \\ [14(R - 0,5)] & \text{if } 0,5 \leq R < 0,571 \\ 1 & \text{if } 0,571 \leq R < 0,643 \\ [14(0,714 - R)] & \text{if } 0,643 \leq R < 0,714 \\ 0 & \text{if } 0,714 \leq R \leq 1 \end{cases}$	Вищий за середній рівень інноваційності діяльності підприємства
$\alpha_6(R) = \begin{cases} 0 & \text{if } 0 \leq R < 0,643 \\ [14(R - 0,643)] & \text{if } 0,643 \leq R < 0,714 \\ 1 & \text{if } 0,714 \leq R < 0,786 \\ [14(0,857 - R)] & \text{if } 0,786 \leq R < 0,857 \\ 0 & \text{if } 0,857 \leq R \leq 1 \end{cases}$	Високий рівень інноваційності діяльності підприємства
$\alpha_7(R) = \begin{cases} 0 & \text{if } 0 \leq R < 0,786 \\ [14(R - 0,786)] & \text{if } 0,786 \leq R < 0,857 \\ 1 & \text{if } 0,857 \leq R < 1 \end{cases}$	Ідеальний рівень інноваційності діяльності підприємства

ності не забезпечена. Це може свідчити й про те, що зовнішнє середовище настільки консервативне, що не в змозі сприйняти інновацію. Такий стан інноваційності означає, що підприємству необхідно реорганізувати, реструктуризувати чи перепрофілювати свою діяльність відповідно до потреб зовнішнього середовища у інноваціях.

Функції приналежності для змінних другого та третього рівнів – інтегральних характеристик та інтегральних показників – задаються за допомогою стандартного трирівневого класифікатора, в якому інтервал [0; 1] розбито на три рівні інтервали, кожен з яких є нечітким числом зі своєю функцією приналежності. Таким чином, пропону-

ється три рівні інноваційності діяльності підприємства за інтегральними характеристиками: «низький», «середній», «високий» (табл. 2) [3].

**2 етап. Формування бази правил систем нечіткого висновку.** База правил систем нечіткого висновку призначена для формального представлення емпіричних знань експертів в тій чи іншій предметній області у формі нечітких продукційних правил. У системах нечіткого висновку використовуються правила нечітких продукцій, в яких умови та висновки сформульовані в термінах нечітких лінгвістичних висловлювань, що представляються у формі структурованого тексту [3].

Інтерпретація можливих рівнів інноваційності діяльності підприємства за окремими характеристиками на основі використання методу нечіткої логіки

Аналітичний вираз рівнів інноваційності діяльності підприємства за окремими характеристиками на основі методу нечіткої логіки	Інтерпретація рівнів інноваційності діяльності підприємства за окремими інтегральними характеристиками
$P_n(X) = \begin{cases} 1 & \text{if } 0 \leq X < 0,2 \\ \frac{0,4 - X}{0,4 - 0,2} & \text{if } 0,2 \leq X < 0,4 \\ 0 & \text{if } X \geq 0,4 \end{cases}$	Низький рівень інноваційності діяльності підприємства за окремою інтегральною характеристикою
$P_s(X) = \begin{cases} 0 & \text{if } X < 0,2 \\ \frac{X - 0,2}{0,4 - 0,2} & \text{if } 0,2 \leq X < 0,4 \\ 1 & \text{if } 0,4 \leq X < 0,6 \\ \frac{0,8 - X}{0,8 - 0,6} & \text{if } 0,6 \leq X < 0,8 \\ 0 & \text{if } X > 0,8 \end{cases}$	Середній рівень інноваційності діяльності підприємства за окремою інтегральною характеристикою
$P_v(X) = \begin{cases} 0 & \text{if } X < 0,6 \\ \frac{X - 0,6}{0,8 - 0,6} & \text{if } 0,6 \leq X < 0,8 \\ 1 & \text{if } X \geq 0,8 \end{cases}$	Високий рівень інноваційності діяльності підприємства за окремою інтегральною характеристикою

3 – 4 етапи. Для знаходження ступеня істинності умов кожного з правил нечітких продукцій використано парні нечіткі логічні операції. Активізація в системах нечіткого висновку – це процедура або процес знаходження ступеня істинності кожного з елементарних логічних висловлювань (підвисновків), складових всіх нечітких продукційних правил [1, 4].

5 етап. Акумуляція висновків. Акумуляція в системах нечіткого висновку – це процес знаходження функції приналежності для кожної з вихідних лінгвістичних змінних. Результат акумуляції для вихідної лінгвістичної змінної визначається як об'єднання нечітких множин всіх підвисновків нечіткої бази правил щодо відповідної лінгвістичної змінної [1, 3].

6 етап. Дефаззифікація вихідних змінних. Дефаззифікація в системах нечіткого висновку – це процес переходу від функції приналежності вихідних лінгвістичних змінних до їхнього чіткого (числового) значення. Мета дефаззифікації полягає в тому, щоб, використовуючи результати акумуляції всіх вихідних лінгвістичних змінних, отримати кількісне значення вихідної змінної. Для дефаззифікації в нашому дослідженні був обраний метод центру тяжіння. Центр тяжіння розраховується за формулою (1) [1]:

$$y = \frac{\max \int x \cdot \mu(x) dx}{\int \mu(x) dx} \quad (1)$$

Таким чином, використання методу нечіткої логіки теорії нечітких множин має такі переваги: спрощує алгоритм розрахунку; дозволяє обробляти значні масиви вхідних змінних; дає можливість шляхом аналітичної та економічної інтерпретації вихідного показника визначити

фактичний рівень інноваційності діяльності підприємства; дозволяє спостерігати визначення інтегрального показника інноваційності діяльності підприємства за основними інтегральними характеристиками; практично може бути реалізована в середовищі MathCAD, що дозволяє спростити та здешевити процес розрахунків шляхом його автоматизації, уникнути помилок у ньому внаслідок втручання ззовні [4].

Апробація запропонованої методики оцінювання інноваційності було проведено на прикладі машинобудівних підприємств, а саме: ПАТ «СЕЛМА» [5], ПАТ «Завод «Фіолент» [2], ПАТ «Завод «Сімферопольськмаш» [7]. Результати оцінювання інноваційності діяльності машинобудівних підприємств представлено в табл. 3.

## ВИСНОВКИ

Запропонована методика оцінювання інноваційності діяльності промислового підприємства дозволить: адекватно оцінити стан і готовність підприємства до інноваційних перетворень; проаналізувати та спрогнозувати тенденції розвитку, виявити основні переваги та «слабкі» місця підприємства; підготувати рекомендації з формування інноваційної стратегії підприємства для посилення його ринкових позицій; створити та розвивати інформаційні потоки для прийняття та ухвалення ефективних управлінських рішень в інноваційній сфері. Проведена апробація доводить практичну значущість розробленої методики оцінювання інноваційності діяльності підприємства та можливість її застосування в управлінні діяльністю промислових підприємств. ■

## ЛІТЕРАТУРА

1. Бочарников В. П. Fuzzy Technology : модальність і прийняття рішень в маркетингових комунікаціях / В. П. Бочарников. – К. : Ника-Центр, Ельга, 2002. – 224 с.

## Результати оцінювання інноваційності діяльності машинобудівних підприємств АР Крим

Найменування підприємства	Напрямок діяльності	Рівень інноваційності	Ідентифікація рівня інноваційності
ПАТ «СЕЛМА»	Виробництва електрозварювального обладнання: зварювальні трансформатори, напі-автомати, випрямлячі та несучі конструкції для механізації зварювання та різки, устаткування для повітряно-плазменної різки, т. ін.	Вищий за середній – 0,626 зі ступенем істинності 1,0	Підприємство функціонує в ринковому середовищі, яке характеризується загостреною конкурентною боротьбою. У зв'язку з цим підприємство постійно знаходиться в пошуку досягнення конкурентних переваг за рахунок високих темпів інноваційної діяльності. ПАТ «СЕЛМА» характеризується високими обсягами витрат на інноваційні проекти та наукові дослідження і розробки, що на високому рівні забезпечує активність та надійність підприємства. На достатньому рівні забезпечені ринкова цінність, соціальність та екологічність підприємства
ПАТ «Завод «Фіолент»	Автоматизація корабельних технічних устаткувань, проектування та виробництво систем та елементів автоматизованого управління для кораблів	Середній – 0,523 зі ступенем істинності 0,674	Підприємство, а також його постачальники та споживачі готові до інновацій. Адже інноваційна діяльність потребує відповідного забезпечення (формує особливі вимоги до постачальників і споживачів). На достатньому рівні забезпечена активність та надійність підприємства. На задовільному рівні забезпечені ринкова цінність, соціальність та екологічність підприємства
ПАТ «Завод «Сімферополь-сільмаш»	Виробництво комплектуючих деталей і вузлів світового технічного рівня для сучасної сільсько-господарської техніки	Середній – 0,464 зі ступенем істинності 1,0	

2. ВАР «Завод «Фіолент» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.phiolent.com/about/index.php>

3. **Заде Л. А.** Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / Л. А. Заде. – М. : Мир, 1976. – 165 с.

4. **Леоненков А. В.** Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH / А. В. Леоненков. – С-Пб. : БХВ-Петербург, 2005. – 736 с.

5. Офіційний сайт ПАТ «СЕЛМА» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.selma.ua/>

6. Офіційний сайт ПАТ «Завод «Сімферополь-сільмаш» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.selmash.strace.net/>

7. **Раевнева Е. В.** Особенности применения нечеткой логики для принятия управленческих решений / Е. В. Раевнева, С. А. Степурина // Бизнес Ин-форм. – Харьков : ИД «ИНЖЭК», 2009. – № 4(2). – С. 137 – 142.

8. **Чегодаев А. И.** Математические методы анализа экспертных оценок / А. И. Чегодаев // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2010. – № 2 (64). – С. 130 – 135.

9. **Ячменьова В. М.** Оцінка ефективності витрат на природоохоронну діяльність промислового підприємства : монографія / В. М. Ячменьова, Н. В. Святохо. – Сімферополь : ВД «АРИ-АЛ», 2011. – 264 с.

## REFERENCES

Bocharnikov, V. P. *Fuzzy Technology : modalnost i priniatie resheniy v marketingovykh kommunikatsiakh* [Fuzzy Technology: modality and decision-making in marketing communications]. Kyiv: Nika-Tsentr; Elga, 2002.

Chegodaev, A. I. "Matematicheskie metody analiza ekspertnykh otsenok" [Mathematical methods of analysis of expert assessments]. *Vestnik SGEU*, no. 2 (64) (2010): 130-135.

Leonenkov, A. V. *Nechetkoe modelirovanie v srede MATLAB i fuzzyTECH* [Fuzzy modeling in MATLAB and fuzzyTECH]. St. Petersburg: BKhV-Peterburg, 2005.

Oftsiinyi sait PAT "SELMA". <http://www.selma.ua/>

Oftsiinyi sait PAT "Zavod "Simferopolsilmash". <http://www.selmash.strace.net/>

Raevneva, E. V., and Stepurina, S. A. "Osobennosti primeniia nechetkoy logiki dlia priniatiia upravlencheskikh resheniy" [Features of the application of fuzzy logic for management decisions]. *Biznes Inform*, no. 4 (2) (2009): 137-142.

VAT "Zavod "Fiolent". <http://www.phiolent.com/about/index.php>

Yachmenyova, V. M., and Sviatokho, N. V. *Otsinka efektyvnosti vytrat na pryrodookhoronnu diialnist promyslovoho pidpriemstva* [Evaluating the effectiveness of spending on environmental activities of industrial enterprises]. Simferopol: ARIAL, 2011.

Zade, L. A. *Poniatie lingvisticheskoy peremennoy i ego primenie k priniatiuu priblizhennykh resheniy* [Concept of linguistic variable and its application to the adoption of approximate solutions]. Moscow: Mir, 1976.