

ISSN 2226-9150

Науковий журнал

6.2012

---

# ВІСНИК

**Хмельницького  
національного  
університету**

**Економічні науки**

---

**Том 1**

**Хмельницький 2012**

**ВІСНИК**

**Хмельницького національного університету**

Затверджений як фахове видання  
Постановою президії ВАК України  
від 19.01.2006 № 2-05/1 (бюл. ВАК № 2'2006 р.)

*Засновано в липні 1997 р.*

*Виходить 6 разів на рік*

---

**Хмельницький, 2012, № 6, Т. 1 (194)**

---

**Засновник і видавець: Хмельницький національний університет  
(до 2005 р. — Технологічний університет Поділля, м. Хмельницький)**

<b>Головний редактор</b>	<b>Скиба М. Є.</b> , заслужений працівник народної освіти України, д. т. н., професор, академік МАІ, академік УТА, ректор Хмельницького національного університету
<b>Заступник головного редактора</b>	<b>Параска Г. Б.</b> , д. т. н., професор, проректор з наукової роботи Хмельницького національного університету
<b>Голова редакційної колегії серії “Економічні науки”</b>	<b>Войнаренко М. П.</b> , заслужений діяч науки і техніки України, д. е. н., професор, академік АЕНУ, МАІ, УАЕК, проректор з науково-педагогічної роботи Хмельницького національного університету
<b>Відповідальний секретар</b>	<b>Гуляєва В. О.</b> , завідувач відділом інтелектуальної власності Хмельницького національного університету

#### **Ч л е н и р е д к о л е г і ї**

##### *Економічні науки*

д. е. н. Асаул А. М., д. е. н. Благун І. С., д. е. н. Бельтюков Є. А., к. е. н. Бондаренко М. І., д. е. н. Ведерніков М. Д., д. е. н. Гесць В. М., к. т. н. Григорук П. М., д. е. н. Завгородня Т. П., к. т. н. Йохна М. А., к. е. н. Ковальчук С. В., д. е. н. Козак В. Є., д. е. н. Кругляк Б. С., д. е. н. Кулинич О. І., д. е. н. Лук'янова В. В., к. е. н. Любохинець Л. С., д. е. н. Мікула Н. А., д. е. н. Микитенко В. В., к. е. н. Михайловська І. М., д. е. н. Нижник В. М., д. е. н. Орлов О. О., д. е. н. Стадник В. В., к. е. н. Тюріна Н. М., к. е. н. Хмелевська А. В., д. е. н. Хрущ Н. А.

*Технічний редактор* к. т. н. Романюк В. В.  
*Редактор-коректор* Броженко В. О.

**Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради Хмельницького національного університету,  
протокол № 4 від 28.11.2012**

**Адреса редакції:** Україна, 29016,  
м. Хмельницький, вул. Інститутська, 11,  
Хмельницький національний університет  
редакція журналу “Вісник Хмельницького національного університету”  
**☎ (03822) 2-51-08**  
**e-mail:** patent\_1@beta.tup.km.ua  
vagvestnik@rambler.ru  
**web:** [http://library.tup.km.ua/visnyk\\_tup.htm](http://library.tup.km.ua/visnyk_tup.htm)  
<http://visniktup.narod.ru>  
<http://vestnik.ho.com.ua>



Зареєстровано Міністерством України у справах преси та інформації.  
Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації  
Серія КВ № 9721 від 29 березня 2005 року (перереєстрація)

ISSN 2226-9150



9 772260 915011

© Хмельницький національний університет, 2012  
© Редакція журналу “Вісник Хмельницького національного університету”, 2012

## МЕХАНІЗМИ УПРАВЛІННЯ ДІЯЛЬНІСТЮ ВІТЧИЗНЯНИХ ПІДПРИЄМСТВ ЗА УМОВ РОЗВИТКУ ІНТЕГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ

<b>В. В. ДЖЕДЖУЛА</b> ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРІЇ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ ПРИ ПРИЙНЯТТІ РІШЕНЬ З ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА .....	7
<b>В. С. ЗАБОЛОТНИКОВА, А. О. ПАЛАМАРЧУК</b> РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДУ НЕЧІТКОГО ПРОГНОЗУВАННЯ ЧИСТОГО ПРИБУТКУ ТУРИСТИЧНОЇ ФІРМИ .....	11
<b>Н. Є. КАЛИЧЕВА</b> ПІДХОДИ ДО УПРАВЛІННЯ КОЛІЙНИМ ГОСПОДАРСТВОМ «УКРЗАЛІЗНИЦІ» В СУЧАСНИХ УМОВАХ .....	16
<b>О. М. ОДІНЦОВ</b> ІНТЕГРАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК АГРОПРОМИСЛОВИХ КЛАСТЕРІВ В КОНТЕКСТІ ІНСТИТУЦІОНАЛЬНОЇ ТЕОРІЇ .....	19
<b>Н. В. ПОЛЩУК, С. О. КУЗЬКО</b> ФУНКЦІОНУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА: ХОЛІСТИЧНИЙ ПІДХІД .....	23
<b>Г. І. РЗАЄВ, Т. Г. РЗАЄВА, Н. С. ОРИЩИН</b> ТЕОРЕТИКО-КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО ПОНЯТТЯ “ПОТЕНЦІАЛ ПІДПРИЄМСТВА” .....	29

## ЕКОНОМІКА ПРАЦІ ТА УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ, РОЗВИТОК ТРУДОВИХ РЕСУРСІВ

<b>Л. Л. КАЛІНІЧЕНКО</b> СУТНІСТЬ УПРАВЛІННЯ КАДРОВОЮ БЕЗПЕКОЮ .....	35
<b>Л. С. ЛЮБОХИНЕЦЬ</b> ДИНАМІКА ЛЮДСЬКОГО РОЗВИТКУ: МІЖНАРОДНІ ТА РЕГІОНАЛЬНІ АСПЕКТИ ОЦІНЮВАННЯ .....	39
<b>А. Ю. ОСПОВА</b> АНАЛІЗ ТЕОРЕТИЧНИХ ОСНОВ ФОРМУВАННЯ ЕФЕКТИВНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ .....	45
<b>А. С. ТЕЛЬНОВ, С. Л. РЕШМІДЛОВА</b> ТРУДОВИЙ ПОТЕНЦІАЛ У КОНТЕКСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ .....	52
<b>К. С. ГАВРИШ</b> КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У ВИЗНАЧЕННІ ПОНЯТТЯ ТРУДОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ .....	58
<b>Л. П. ГАЦЬКА</b> ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПРОТИРІЧЧЯ РОЗВИТКУ ЗАЙНЯТОСТІ В ТРАНСФОРМАЦІЙНІЙ ЕКОНОМІЦІ УКРАЇНИ .....	62
<b>О. І. МУЩИНСЬКА, А. О. ФОКАНОВ</b> АНАЛІЗ ОКРЕМИХ АСПЕКТІВ РОЗВИТКУ ЛЮДСЬКОГО ПОТЕНЦІАЛУ В УКРАЇНІ .....	67

## ОБЛІК ТА АУДИТ

<b>О. А. ЗОРІНА</b> ОРГАНІЗАЦІЯ УНІФІКОВАНОЇ СИСТЕМИ ОБЛІКУ ТА ЗВІТНОСТІ В АКЦІОНЕРНИХ ТОВАРИСТВАХ ЯК ІНФОРМАЦІЙНОЇ ОСНОВИ ЕКОНОМІЧНОГО АНАЛІЗУ .....	71
<b>Т. Ю. МЕЛЬНИК</b> АНАЛІТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСУ КОНТРОЛЮ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА .....	78

<b>А. А. САХНО</b> РЕГУЛЮВАННЯ ДОХОДУ ПІДПРИЄМСТВ ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА .....	86
<b>М. Р. ТЕРОВАНЕСОВ, О. А. КРАТТ</b> ІНЕРЦІЙНІСТЬ ЯК ВЛАСТИВІСТЬ МАТЕРІАЛЬНИХ І НЕМАТЕРІАЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ .....	89
<b>Г. Я. ЛЬНИЦЬКА-ГИКАВЧУК, О. М. ЩУР</b> УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ВИТРАТАМИ ПІДПРИЄМСТВА .....	94
<b>О. В. БОРОВИЧ</b> ПРОБЛЕМИ ВІДОБРАЖЕННЯ В БУХГАЛТЕРСЬКОМУ ОБЛІКУ ТА БАЛАНСІ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ДОПОМОГУ З ТИМЧАСОВОЇ НЕПРАЦЕЗДАТНОСТІ .....	97
<b>Т. В. БУГАЙ</b> ІНСТИТУЦІОНАЛІЗАЦІЯ БЮДЖЕТНИХ ВІДНОСИН В УКРАЇНІ .....	101
<b>СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ІННОВАЦІЙНО-ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ</b>	
<b>М. В. КОРИНЬ</b> ПОКАЗНИК РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ТА ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛОГІСТИЧНО-ІНФОРМАЦІЙНО-ІННОВАЦІЙНО-МАРКЕТИНГОВОГО ЦЕНТРУ «ПРОМЗАЛІННОВАТИКА» .....	106
<b>О. О. МОРОЗ, А. О. АЗАРОВА, А. В. СТОРОЖА</b> МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЩОДО ПОКРАЩЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА .....	112
<b>Н. В. ПОЛЩУК, О. О. ДАНИЛЮК</b> АГРОІННОВАЦІЇ ЯК СКЛАДОВА СТРАТЕГІЇ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ .....	115
<b>М. В. СОРОКІВСЬКА, С. А. ДРАЖНИЦЯ</b> РОЛЬ СТРАХОВИХ КОМПАНІЙ В ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЦЕСАХ .....	119
<b>І. В. ЯЩИШИНА</b> СПОЖИВАЧ ЯК СОЦІАЛЬНИЙ ЧИННИК РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНОЇ ЕКОНОМІКИ .....	123
<b>І. Ю. ЄПФАНОВА</b> ЕФЕКТИВНІСТЬ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ .....	127
<b>І. І. ВАСИЛИК</b> ІНФОРМАЦІЯ ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ФАКТОР СУЧАСНОГО ВИРОБНИЦТВА .....	131
<b>ФІНАНСИ ТА БАНКІВСЬКА СПРАВА</b>	
<b>Б. Ю. КИШАКЕВИЧ</b> ПІДХОДИ БАЗЕЛЯ ІІ ДО ЗНИЖЕННЯ ПРОЦИКЛІЧНОСТІ КРЕДИТУВАННЯ .....	135
<b>О. В. КНЕЙСЛЕР</b> ІНСТИТУЦІЇ САМОРЕГУЛЮВАННЯ НА РИНКУ ПЕРЕСТРАХУВАННЯ УКРАЇНИ .....	139
<b>О. В. МІЛІНЧУК</b> ПРАКТИКА ЗАСТОСУВАННЯ МОДИФІКОВАНОЇ МОДЕЛІ ДОДАНОЇ ГРОШОВОЇ ВАРТОСТІ ЯК КРИТЕРІЮ ВИЗНАЧЕННЯ ВАРТОСТІ ПІДПРИЄМСТВА .....	142
<b>О. О. РАДЕЦЬКА</b> ПРОБЛЕМИ РЕФОРМУВАННЯ ЗАГАЛЬНООБОВ'ЯЗКОВОГО ДЕРЖАВНОГО СОЦІАЛЬНОГО СТРАХУВАННЯ .....	151
<b>Л. О. САВЧУК, П. І. ШТАБАЛЮК</b> ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ СТРАХУВАННЯ АКТИВУ З УРАХУВАННЯМ ВПЛИВУ ФРАНШИЗИ НА СТРАХОВІ РІШЕННЯ .....	154

---

<b>О. В. ЧЕРНЯВСЬКА, Н. В. МИХАЙЛОВА, І. В. СЕРЕДА</b> СУЧАСНИЙ СТАН ТА ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ МАЙНОВОГО СТРАХУВАННЯ В УКРАЇНІ .....	159
<b>Т. І. ФОНІЦЬКА, О. Ю. САМБОРСЬКА, В. В. СЕМЕНЕНКО</b> РОЗВИТОК ФІНАНСОВОЇ СИСТЕМИ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ІНСТРУМЕНТ РЕГУЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ АГРАРНОГО СЕКТОРУ .....	164
<b>О. Я. ПРЯДКО, Г. Г. ЦЕГЕЛИК</b> ОПТИМАЛЬНИЙ РОЗПОДІЛ КРЕДИТНИХ КОШТІВ БАНКУ З ВРАХУВАННЯМ ПОТРЕБ ПОЗИЧАЛЬНИКІВ .....	170
<b>АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ І ПРАКТИКИ МАРКЕТИНГУ</b>	
<b>В. А. ЗІНЧЕНКО</b> ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТТЯ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ СТРАТЕГІЙ КОНКУРЕНТНОЇ БОРОТЬБИ ПІДПРИЄМСТВ НА ЗОВНІШНІХ РИНКАХ ЗБУТУ ПРОДУКЦІЇ .....	176
<b>О. Г. КІРДІНА</b> АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ГЛОБАЛЬНИХ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ .....	180
<b>Н. В. ГЕРАСИМЯК, М. В. КУЗЬМІНЧУК</b> СИТУАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ЯК ОСНОВА РОЗРОБКИ МАРКЕТИНГОВОЇ СТРАТЕГІЇ МОЛОКОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ .....	184
<b>ПРІОРИТЕТИ РЕГІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІЧНОЇ ПОЛІТИКИ, АНАЛІЗ РЕГІОНАЛЬНИХ І МІСЦЕВИХ РИНКІВ</b>	
<b>М. Я. ЗАЯЦЬ</b> ПРОБЛЕМИ ГРОШОВО-КРЕДИТНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ЕКОНОМІКИ РЕГІОНУ .....	188
<b>О. В. КОЛОМИЦЕВА</b> НАУКОВІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ СТРУКТУРНИХ ЗМІН РЕГІОНАЛЬНОЇ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОЇ СИСТЕМИ .....	194
<b>С. Л. ПАЖИНА</b> РОЗРОБКА МЕТОДИКИ УПРАВЛІННЯ АКТИВІЗАЦІЄЮ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ РЕГІОНУ .....	197
<b>І. В. ТРОЦ</b> АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА ДІЯЛЬНОСТІ ПРОМИСЛОВИХ ТА МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВ ХМЕЛЬНИЧЧИНИ .....	200
<b>О. Ю. ШУМЕЙКО</b> ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ОБОРОТНИХ ЗАСОБІВ В УМОВАХ ІНТЕНСИВНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ ЗЕРНОПРОДУКТОВОГО ПІДКОМПЛЕКСУ У ПОЛТАВСЬКІЙ ОБЛАСТІ .....	207
<b>ЗАГАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОНОМІКИ</b>	
<b>І. Б. ГОБИР</b> РЕМОНТНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ В РАМКАХ ВИРОБНИЧОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ПІДПРИЄМСТВА .....	212
<b>М. В. ДИХА</b> КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ МАКРОЕКОНОМІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ .....	215
<b>Г. М. ДОРОЖКІНА, Л. М. ХОМЕНКО</b> ОБґРУНТУВАННЯ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНИХ ЦІН НА ПАРАФІН .....	224
<b>І. П. КІНАШ</b> МЕТОДОЛОГІЧНІ ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ СОЦІАЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ .....	229

---

---

<b>В. Г. КЛЮЧКО</b> КОНЦЕПЦІЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ .....	232
<b>О. В. МІНІНА</b> ТЕОРІЯ ЕКОНОМІЧНОГО ПРОСТОРУ: ОСНОВНІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ .....	237
<b>Н. Б. МЯЗИНА, І. М. ХВОСТИНА</b> ОСОБЛИВОСТІ УЧАСНИКІВ СВІТОВОГО АГРАРНОГО РИНКУ .....	242
<b>І. А. СИСОЄНКО</b> МЕТОДИЧНІ ПРОБЛЕМИ ВИКЛАДАННЯ БІЗНЕС-АНАЛІТИКИ У ВИЩІЙ ШКОЛІ .....	246
<b>О. В. СИСОЄВ</b> СУЧАСНИЙ СТАН ФАКТОРИНГУ В СВІТІ .....	250
<b>Г. О. УС</b> УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ ПОТОКАМИ У ПРОЦЕСАХ ОБМІНУ ЗНАННЯМИ .....	254
<b>Н. В. ФІЛПОВА</b> РОЛЬ ДЕРЖАВНО-ПРИВАТНОГО ПАРТНЕРСТВА В СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОМУ РОЗВИТКУ КРАЇНИ .....	258
<b>О. М. ЧУПИР</b> ФОРМУВАННЯ БУДІВЕЛЬНО-МОНТАЖНОГО КОНЦЕРНУ З МЕТОЮ РЕАЛІЗАЦІЇ ІНФРАСТРУКТУРНИХ ПРОЄКТІВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ .....	263
<b>В. О. ШПИЛЬОВА, В. О. МИШЕНКО</b> ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ В УКРАЇНІ .....	267
<b>Н. В. ЯКИМЕНКО</b> УПРАВЛІННЯ КОМПОНЕНТАМИ ПОТЕНЦІАЛУ ЕКОНОМІЧНОГО ЗРОСТАННЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ .....	271
<b>М. П. ВОЙНАРЕНКО, Г. С. ЦИМБАЛЮК</b> РОЗВИТОК СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ .....	276
<b>В. І. ІВАЩЕНКО</b> ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЕКОНОМІКИ В УКРАЇНІ .....	279
<b>А. І. КАРПУК</b> ЕКОЛОГІЧНА ПОЛІТИКА ЛІСОВИХ ПІДПРИЄМСТВ ЯК ІНСТРУМЕНТ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЛІСОКОРИСТУВАННЯ .....	285
<b>К. І. БЕЛОУСОВА</b> ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ НА ДЕРЖАВНОМУ РІВНІ КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПИТАННЯ .....	289
<b>І. В. ВЛАСЕНКО</b> АГРАРНЕ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ПРОДОВОЛЬЧОГО РИНКУ УКРАЇНИ .....	294
<b>В. Б. БУТОРІНА</b> ПРІОРИТЕТИ РОЗВИТКУ АВІАБУДІВНОЇ ТА КОСМІЧНОЇ ГАЛУЗЕЙ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ .....	297

## МЕХАНІЗМИ УПРАВЛІННЯ ДІЯЛЬНІСТЮ ВІТЧИЗНЯНИХ ПІДПРИЄМСТВ ЗА УМОВ РОЗВИТКУ ІНТЕГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ

УДК 338.2

В. В. ДЖЕДЖУЛА

Хмельницький національний університет

### ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРІЇ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ ПРИ ПРИЙНЯТТІ РІШЕНЬ З ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

*Розглянуто процес прийняття рішень з підвищення енергоефективності промислового підприємства на основі теорії нечіткої логіки та лінгвістичної змінної. Наведено структурну схему системи нечіткого логічного висновку, охарактеризовано складові даної системи. Запропоновано класифікувати фактори впливу на процес прийняття рішень з інвестиційної привабливості енергозберігаючих проектів на економічні, експлуатаційні та технічні. Обґрунтовано вибір універсальних множин варіювання і лінгвістичних термів для оцінки факторів впливу.*

*Decision-making process on increase of power efficiency of the industrial enterprise on the basis of the theory of fuzzy logic and a linguistic variable is considered. The block diagram of system of a fuzzy logic conclusion is provided, are characterized making this system. It is offered to classify factors of influence on decision-making process on investment appeal of energy saving projects on economic, operational and technical. The choice of universal sets of a variation and linguistic terms for an assessment of factors of influence is reasonable.*

*Ключові слова: енергозбереження, промислові підприємства, нечітка логіка, функція належності, універсальна множина, лінгвістичний терм.*

**Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Для розв'язання задачі багатофакторного моделювання процесу підвищення енергоефективності промислового виробництва найчастіше використовують детерміновані, статистичні, експертні і комбіновані методи. Найбільше поширення набули лінійні і нелінійні методи оптимізації, але використання даних методів потребує кількісного і чіткого характеру вхідних величин [1]. Байєсовський підхід до моделювання формується на теоремі Байєса [2] про апостеріорні ймовірності прогнозованої інформації і також має ряд обмежень: необхідність значної кількості статистичної експериментальної інформації, відсутність повтору вхідних факторів у різних прогнозах. Метод «дерево рішень» набув значного поширення завдяки своїй простоті і прозорості. Даний метод ґрунтується на використанні розгалуженого алгоритму рішень у вигляді графу [3]. Використання даного методу також потребує великих вибірок експериментальних даних і є прийнятним лише на початковому етапі формування сукупності факторів впливу. Експертні оцінки процесів, що розглядаються, можуть носити як кількісний, так і якісний характер, тому використання теорій, що ґрунтуються на експертній інформації, є найбільш оптимальним у прийнятті рішень. Сучасні моделі, що базуються на теорії штучних нейронних мереж [4], дозволяють апроксимувати різні процеси. Основною властивістю штучних нейронних мереж є здатність до навчання, яка ґрунтується на виборці експериментальних даних. Деякі з нейронних мереж імітують роботу клітин головного мозку людини. Вихідний результуючий сигнал з нейрону залежить від зваженої суми вхідних сигналів, тому використання штучних нейронних мереж для інтелектуальної підтримки рішень з підвищення енергоефективності промислового виробництва потребує величезної вибірки експериментальних даних, які на даний час ще не накопичені. Теорія нечіткої логіки та лінгвістичної змінної [5–7] дозволяє використати сконцентрований досвід експертів або експертної групи для дослідження причинно-наслідкових зв'язків досліджуваного питання. Прийняття рішень щодо підвищення енергоефективності виробництва можна здійснювати оцінюючі якісні, кількісні і бінарні параметри стану об'єкту, що досліджується. При цьому для налаштування мережі потрібна значно менша кількість експериментальної інформації. Саме тому потребують подальшого дослідження питання обґрунтування факторів впливу на процес прийняття рішень з інвестиційної привабливості енергозберігаючих проектів з позиції теорії нечіткої логіки.

**Постановка завдання.** Метою статті є обґрунтування і формування сукупності факторів впливу на процес прийняття рішень з інвестиційної привабливості енергозберігаючих проектів, вибір універсальних множин варіювання та лінгвістичних термів для їх оцінки з позиції теорії нечіткої логіки та лінгвістичної змінної.

Для досягнення мети необхідно вирішити такі завдання:

1. Розглянути процес прийняття рішень з інвестиційної привабливості енергозберігаючих проектів за допомогою теорії нечіткої логіки.
2. Запропонувати класифікацію факторів впливу на процес прийняття рішень з інвестиційної привабливості енергозберігаючих проектів за економічною, експлуатаційною та технічною спрямованістю, навести універсальні множини варіювання і лінгвістичні терми для їх оцінки.
3. Розглянути процес побудови функцій належності одним експертом.

#### Виклад основного матеріалу дослідження

Задача обґрунтування інвестиційної привабливості енергозберігаючих проектів для промислового підприємства полягає у виборі певної сукупності енергозберігаючих заходів із загального масиву можливих

напрямків енергозбереження, що визначені за результатами економіко-енергетичного обстеження. При цьому необхідно враховувати різні фактори впливу, які можна класифікувати на три великі групи: економічні, експлуатаційні і технічні. З математичної точки зору задача інвестування відображається наступним чином:

$$X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\} \rightarrow l \in L = \{l_1, l_2, \dots, l_m\}, \quad (1)$$

де  $X$  – множина факторів впливу на процес інвестування;

$L$  – множина інвестиційної привабливості даного енергозберігаючого заходу чи їх сукупності.

Процес прийняття рішень за допомогою теорії нечіткої логіки базується на системі нечіткого логічного висновку (рис. 1) – апроксимації залежності  $L=f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  за допомогою нечітких правил та нечітких логічних операцій доповнення, об'єднання, перетину та імплікації.

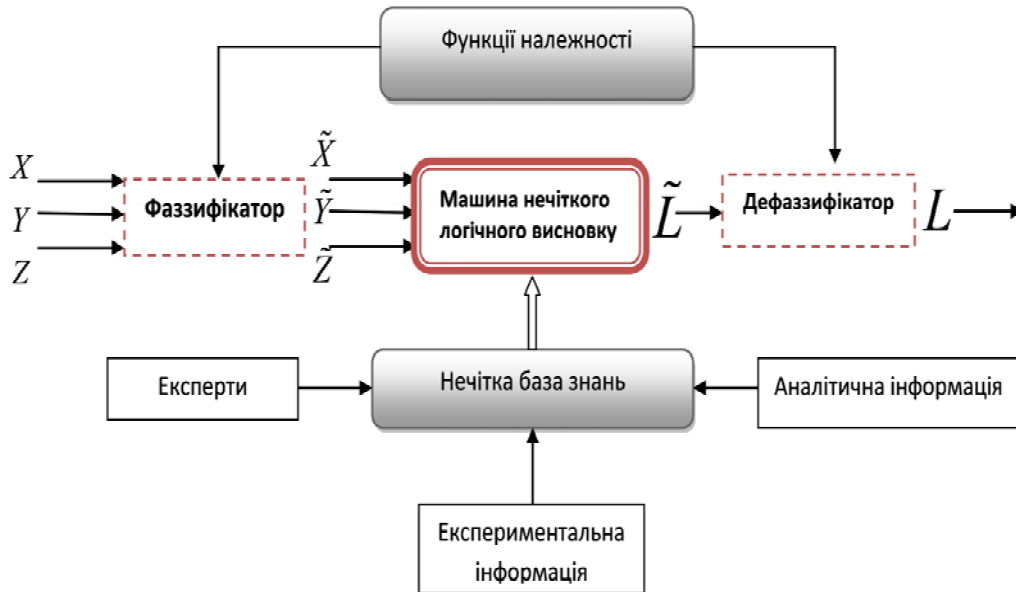


Рис. 1. Структурна схема системи нечіткого логічного висновку

На нашу думку, розподіл факторів впливу за категоріями повинен мати такий характер (табл. 1).

Фактори  $x_1-x_5$  безпосередньо характеризують економічну ефективність впровадження конкретного заходу чи групи заходів. Фактор  $x_6$  «рентабельність існуючого виробництва» характеризує економічний стан підприємства. Фактор  $x_7$  – «показник приросту величини інвестицій» показує, наскільки більшими у порівнянні з базовою запланованою сумою потрібні інвестиції на реалізацію даного заходу.

Сукупність технічних факторів « $Y$ » дозволяють оцінити технічну складову від впровадження заходів енергозбереження:  $y_1$  – «якість обладнання та матеріалів» характеризує оцінку якості обладнання або матеріалів експертом;  $y_2$  – «технічна складність реалізації заходу»,  $y_3$  – «науково-технічна новизна проекту» – дають можливість оцінити наскільки складними у технічному плані є реалізація даного заходу і яка ступінь наукової новизни і технічної актуальності у ньому міститься. Фактор  $y_4$  – «технічна перевага у властивостях обладнання або матеріалів над аналогічними за якістю» дозволяє порівняти аналогічні за якістю матеріали, обладнання і виробу по енергетичним і масово – геометричним показникам. Наприклад, утеплювачі однакової бездоганної якості, але різної природи виробництва – екструдований пінопласт і керамзит (для утеплення горючого перекриття) мають різні характеристики за теплопровідністю, товщиною необхідного шару, густиною і вагою всього утеплення пінопласт краший за керамзит.

Експлуатаційні фактори « $Z$ » характеризують особливості експлуатації підприємства за умови реалізації даного енергозберігаючого заходу:  $z_1$  – «ступінь зниження енергоємності продукції» і  $z_2$  – «ступінь зниження викидів у навколишнє середовище»  $z_5$  – «ступінь утилізації відходів» характеризують ступені зниження енергоємності і екологічного навантаження в результаті впровадження даного заходу;  $z_3$  – «кваліфікаційний рівень персоналу» і  $z_4$  – «наявність сервісного обслуговування» дозволяють оцінити перспективу якісної експлуатації обладнання або матеріалів, можливість вчасного та якісного ремонту, ступінь розуміння необхідності правильної експлуатації. Навіть при найкращому сервісі і грамотному персоналі при недотриманні вимог щодо умов експлуатації (мікрокліматичних параметрів, якості живлення струмом, рівня водопідготовки тощо) досягнути очікуваного ефекту неможливо, дану особливість враховує лінгвістична змінна  $z_5$  – «умови експлуатації обладнання і матеріалів», яка розгалужується а ЛЗ  $a_1$  – ЛЗ «обладнання»,  $a_2$  – ЛЗ «матеріали».



## Фактори впливу як лінгвістичні змінні

Параметр	Позначення та назва змінної	Універсальна множина	Лінгвістичні терми для оцінки
Економічні фактори (X)	$x_1$ – ЛЗ «чистий приведений дохід» (NPV)	$U(x_1) = \{1 \dots 10\}$ (балів)	незначний, середній, високий
	$x_2$ – ЛЗ «дисконтований період окупності»	$U(x_2) = \{1 \dots 15\}$ (років)	
	$x_3$ – ЛЗ «коефіцієнт фінансової автономії проекту»	$U(x_3) = \{0,2, 0,3, 0,5, 0,7, 1\}$ (балів)	недостатній, малий, граничний, нормальний, високий
	$x_4$ – ЛЗ «період життя проекту»	$U(x_4) = \{5 \dots 25\}$ (років)	малий, середній, високий
	$x_5$ – ЛЗ «показник індексу рентабельності проекту (PI)»	$U(x_4) = \{1 \dots 1,5\}$ (балів)	низький, середній, високий
	$x_6$ – ЛЗ «рентабельність існуючого виробництва»	$U(x_5) = \{-10, 0, 10, 20, 30\}$ (відсотків)	збитковість, відсутня, мала, середня, висока
	$x_7$ – ЛЗ «показник приросту величини інвестицій»	$U(x_4) = \{-10, 0, 10, 20, 30\}$ (відсотків)	від'ємний, відсутній, низький, середній, високий
Технічні фактори (Y)	$y_1$ – ЛЗ "якість обладнання та матеріалів"	$U(y_1) = \{1 \dots 5\}$ (балів).	низька, середня, висока
	$y_2$ – ЛЗ "технічна складність реалізації заходу"	$U(y_2) = \{1 \dots 5\}$ (бали)	незначна, середня, висока
	$y_3$ – ЛЗ "науково-технічна новизна проекту"	$U(y_3) = \{1 \dots 5\}$ (бали)	
	$y_4$ – ЛЗ "технічна перевага у властивостях обладнання або матеріалів над аналогічними за якістю»:	$U(y_5) = \{0 \dots 5\}$ (бали)	
	$b_1$ – ЛЗ "за енергетичними характеристиками, ККД"	$U(b_{1,2}) = \{0 \dots 5\}$ (бали).	переваги немає, недостатня, середня, вище середньої, висока
	$b_2$ – ЛЗ "за масою та геометричними характеристикам "		
Експлуатаційні фактори (Z)	$z_1$ – ЛЗ "ступінь зниження енергоємності продукції"	$U(z_1) = \{10 \dots 80\}$ (відсотки)	незначний, нижче середнього, середній, вище середнього, високий
	$z_2$ – ЛЗ "ступінь зниження викидів у навколишнє середовище"	$U(z_2) = \{10 \dots 80\}$ (відсотки)	
	$z_3$ – ЛЗ "кваліфікаційний рівень персоналу "	$U(z_3) = \{1 \dots 5\}$ (бали)	низький, середній, високий
	$z_4$ – ЛЗ «наявність сервісного обслуговування»	$U(z_4) = \{0 \dots 10\}$ (бали)	відсутнє, незадовільне, задовільне, відмінне
	$z_5$ – ЛЗ "ступінь утилізації відходів"	$U(z_2) = \{10 \dots 90\}$ (відсотки)	низький, нижче середнього, середній, вище середнього, високий
	$z_6$ – ЛЗ "умови експлуатації обладнання і матеріалів": $a_1$ – ЛЗ "обладнання" $a_2$ – ЛЗ "матеріали"	$U(z_3) = \{1 \dots 5\}$ (бали)	незадовільні, задовільні, хороші, оптимальні

Сформувавши сукупність лінгвістичних змінних та визначившись з універсальною множиною їх варіювання і лінгвістичними термами для їх оцінки (табл. 1), потрібно вирішити задачу з побудови функцій належності нечітких множин. У даному випадку рекомендується використовувати матрицю парних порівнянь, у якій експерт оцінює перевагу одного елемента над іншим по відношенню до властивості нечіткої множини. Парні порівняння здійснюються по дев'ятибальній шкалі Сааті. Ступені належності приймають відповідними координатам власного вектора матриці парних порівнянь. Нечіткі бази знань оформлюються у вигляді таблиць, де кожен рядок матриці відповідає правилу «Якщо – Тоді». Зв'язок між лінгвістичними змінними всередині одного правила здійснюється за допомогою операції «ТА». У першому наближенні вагові коефіцієнти всіх правил приймають рівними одиниці. У подальшому уточнення ваги правил буде здійснено при навчанні нечіткої моделі.

Дефазифікацією нечіткої множини  $L = \sum_{i=1}^n \mu_A(u_i)/u_i$  за методом «Centroid» називається обчислення величини  $L = \text{centroid}(\tilde{L})$  за формулою:

$$L = \frac{\sum_{i=1}^n \mu_A(u_i) \cdot u_i}{\sum_{i=1}^n \mu_A(u_i)} \quad (2)$$

Навчання нечіткої моделі з дискретним виходом здійснюється шляхом пошуку вектора  $(B, C, W)$ , який би забезпечив мінімальну розбіжність між експериментальним виходом  $d^r$  та результатом нечіткого логічного висновку за моделлю, що задана вектором  $(B, C, W)$  для об'єкта  $X^r$  [5]:

$$\sqrt{\frac{1}{M} \sum_{r=1, M} \left[ q(X^r, d^r, B, C, W) \right]^2} \rightarrow \min, \quad (3)$$

де  $q(X^r, d^r, B, C, W)$  – розбіжність між експериментальним виходом  $d^r$  та результатом нечіткого логічного висновку за моделлю.

#### Висновки та перспективи подальших досліджень

Розглянуто процес прийняття рішень з інвестиційної привабливості енергозберігаючих проектів за допомогою теорії нечіткої логіки. Наведено структурну схему системи нечіткого логічного висновку, охарактеризовано складові даної системи;

Класифіковано фактори впливу на процес прийняття рішень з інвестиційної привабливості енергозберігаючих проектів з економічної, експлуатаційної та технічної спрямованості;

Обґрунтовано вибір універсальних множин варіювання та лінгвістичних термів для оцінки факторів впливу. Розглянуто методи побудови функцій належності нечітких множин та навчання нечітких моделей.

У подальших дослідженнях необхідно сконцентрувати увагу на створенні автоматизованої системи прийняття рішень з інвестиційної привабливості енергозберігаючих проектів та формуванні експериментальних вибірок для навчання моделі і удосконаленні її роботи.

#### Література

1. Охорзин В.А. Оптимизация экономических систем. Примеры и алгоритмы в среде Mathcad : [учеб. пособие] / В.А. Охорзин. – М. : Финансы и статистика, 2005. – 144 с.
2. Лорьер Ж.-Л. Системы искусственного интеллекта / Ж.-Л. Лорьер. – М. : Мир, 1991. – 568 с.
3. Экономико-математические методы и прикладные модели : учеб. пособие для вузов / [В.В. Федосеев, А.Н. Гармаш, Д.М. Дайитбеков и др.]. – М. : ЮНИТИ, 1999. – 391 с.
4. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации / С. Осовский. – М. : Финансы и статистика, 2002. – 344 с.
5. Панкевич О. Д. Діагностування тріщин будівельних конструкцій за допомогою нечітких баз знань : [монографія] / О. Д. Панкевич, С. Д. Штовба. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2005. – 108 с.
6. Леоненков А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и flzzyTECH / А. В. Леоненков. – СПб : БХВПетербург, 2005. – 736 с.
7. Сердюк Т.В. Організаційно-економічний механізм енергозбереження в промисловості : [монографія] / Т.В. Сердюк. – Вінниця : Універсум – Вінниця, 2005. – 154 с.

Надійшла 02.10.2012; рецензент: д. е. н. Войнаренко М. П.