

тверджують достовірність зроблених припущень: *RMPSE* становить 2,38, а коефіцієнт невідповідності Тейла — 0,23.

Отже, поняття прискорення можна використовувати для прогнозування темпів інфляції, що дозволить своєчасно оцінювати рівень фінансового ризику та приймати коректні та ефективні управлінські рішення.

### **Література**

1. Экономическая наука и эконофизика [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://institutiones.com/general/266-2008-06-18-13-45-41.html>.
2. *Панченко А.Н.* Эконофизика. — Н. Новгород: ООО «Типография Поволжье», 2007. — 528 с.
3. Історія економічних учень: Підручник / Л. Я. Корнійчук, Н. О. Татаренко, А. М. Поручник та ін.; За ред. Л. Я. Корнійчук, Н. О. Татаренко. — К.: КНЕУ, 1999. — 564 с.
4. *Витлинский В.В., Маханец Л.Л.* Применение эконофизики к снижению степени риска прогнозирования инвестиционных потоков // Труды Международной Научной Школы «Моделирование и анализ безопасности в сложных системах». — СПб.: ГУАП, 2010. — С. 346—349.
5. *Вітлінський В.В., Маханець Л.Л., Вінничук О.Ю.* Моделювання потоків інвестицій з використанням методів еконофізики // Бізнес Інформ. — № 5 (1). — 2011. — С. 48—51.
6. [Електронний ресурс]. — Режим доступу : [http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2005/fin/pdbsu/pdbsu\\_u/pdbsu\\_u.html](http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2005/fin/pdbsu/pdbsu_u/pdbsu_u.html).
7. *Присенко Г. В., Равікович Є. І.* Прогнозування соціально-економічних процесів: Навч. посіб. — К.: КНЕУ, 2005. — 378 с.
8. [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://index.minfin.com.ua/index/infl>.

Стаття надійшла до редакції 23.09.2011 р.

УДК: 519.716

**В.В. Глушевський**, доц., канд. екон. наук,  
**Є.К. Мержинський**, асистент,  
Запорізька державна інженерна академія

### **КОНЦЕПЦІЯ МОДЕЛЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОЇ СТРАТЕГІЇ ІНВЕСТУВАННЯ В ЕКОЛОГІЧНУ БЕЗПЕКУ РЕГІОНАЛЬНОГО ПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ**

**АНОТАЦІЯ.** У статті сформульовано авторську концепцію формування ефективної стратегії інвестування в екологічну безпеку регіонального промислового комплексу з метою одержання максимального еколого-економічного ефекту від розподілу інвестиційних ресурсів між промисловими підприємствами регіону.

*THE SUMMARY. In the article formulated author conception of forming effective strategy investing in ecological safety of industrial complex which provides the receipt of maximal ecological economics effect from the division of investment resources between the industrial enterprises of region.*

*КЛЮЧОВІ СЛОВА. Концептуальна модель, регіональний промисловий комплекс, когнітивна карта, інвестиційний потенціал, ресурсно-екологічний потенціал.*

Основою економічного розвитку регіонального промислового комплексу (РПК) є інвестиції, від якісних та кількісних характеристик яких залежать масштаби модернізації виробництва, технологій, а особливо перспективи його сталого еколого-економічного розвитку. Відповідно до концепції сталого розвитку складних соціо-еколого-економічних систем при управлінні регіональними інвестиційними процесами необхідно орієнтуватися не тільки на зростання показників економічної ефективності, але й урахувати техногенний вплив на навколишнє середовище, що є одним з найважливіших факторів ухвалення господарських рішень [2].

А отже, існує нагальна потреба в появі науково-обґрунтованого підходу щодо управління процесом екологічного «перетворення» інвестиційної діяльності, спрямованого на зниження екодеструктивної дії сфери виробництва, основним пріоритетом якого є впровадження новітніх досягнень науково-технічного прогресу в еколого-економічну безпеку РПК. Процеси постійного екологічного вдосконалення, які закладені в основу екологізації відповідної інвестиційної політики, можуть бути забезпечені виключно в рамках регіональної інноваційної екологічної політики РПК, що реалізовується на державному рівні [1].

Необхідність розвитку, удосконалення і поширення застосування екологічних інвестицій в Україні зумовлено пріоритетами, визначеними у міжнародних документах, таких як: Конвенція ООН з навколишнього середовища та розвитку (1992 р.), «Декларація тисячоліття» ООН (2000 р.), чинними Законами України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки» та «Про пріоритетні напрями розвитку інноваційної діяльності в Україні», Загальнодержавною програмою формування національної екологічної мережі України на 2000—2015 роки, Положенням «Про Державне агентство екологічних інвестицій України» (2011) та зобов'язань України щодо виконання вимог Міжнародної Декларації більш чистого виробництва, а також «Національною концепцією впровадження та розвитку екологічно чистого виробництва в Україні» (2005) і багатьма іншими регіональними і місцевими програмами екологізації інвестиційних процесів [5, 8, 9].

Теоретичні та методичні аспекти екологізації інвестиційної діяльності досліджено у працях вітчизняних та зарубіжних учених, серед яких Н.М. Андрєєва, О.Ф. Балацький, С.М. Бобильов, Б.В. Букринський, О.О. Веклич, Л.С. Гринів, Б.М. Данилишин, В.С. Кравців, Л.Г. Мельник, В.С. Міщенко, О.В. Прокопенко, М.Ф. Реймерс, О.В. Рюміна, І.М. Синякевич, Т.С. Хачатуров, М.А. Хвесик, Є.В. Хлобистов та ін.

Незважаючи на очевидні досягнення у вивченні механізмів впровадження екологічних інвестицій, залишаються вкрай актуальними питання дослідження категоріального апарату цього нового еколого-економічного напрямку, а особливо розробки концептуальних підходів до моделювання інвестиційних процесів в екологічній безпеці промислового комплексу, екологізації інвестиційної сфери та визначення ролі природно-ресурсного потенціалу при формуванні ефективної стратегії інвестування. Ці питання у вітчизняній та закордонній науці пророблені ще недостатньо, що й визначило авторський вибір напрямку наукового дослідження.

З метою виявлення прихованих резервів підвищення еколого-економічної безпеки РПК нами сформульована концепція формування ефективної (адаптивної) стратегії інвестування в еколого-економічну систему, яка набула форми концептуальної моделі (рис. 1).

Розглянемо детальніше зміст і призначення кожного з елементів концептуальної моделі. Об'єктом управління в зазначеній концепції виступає регіональний промисловий комплекс (на рис. 1 представлено однойменним блоком), функціонування якого залежить від збурень різних зовнішніх факторів, які впливають на рівень еколого-економічної безпеки підприємств регіону. Для блоку «РПК» входом є природні ресурси, призначені для використання у господарській діяльності. Перетворення цих ресурсів здійснюється у процесі виробництва різноманітних матеріальних благ, необхідних суспільству; вихід із блоку утворюють готова продукція та неперероблені відходи виробництва [4].

Серед чинників зовнішнього середовища РПК, що впливають на інвестиційні процеси в еколого-економічну безпеку підприємств, необхідно відзначити наступні:

— рівень НТР (має різноплановий вплив на РПК, пов'язаний, з одного боку, з прискоренням використання енерго- та ресурсоемних технологій, з іншого, технологіями, що забезпечують комплексне використання природно-сировинних ресурсів);

— еколого-економічні нормативи (ЕЕН) — пов'язані з вимогами природоохоронного законодавства;

— природно-ресурсний потенціал (ПРП) — характеризується теоретично граничним обсягом природних ресурсів, які можуть бути використані без структурного порушення соціо-еколого-економічної системи регіону.

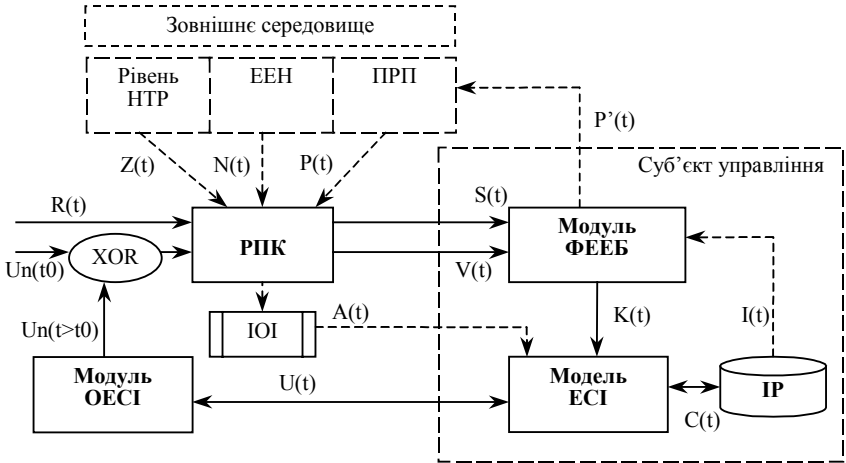


Рис. 1. Концептуальна модель задачі формування ефективної стратегії інвестування в РПК

**РПК** — регіональний промисловий комплекс; **ІОІ** — ідентифікація об'єктів інвестування; **ЕСІ** — ефективна стратегія інвестування; **ІР** — інвестиційні ресурси; **ФЕЕБ** — формування еколого-економічної безпеки регіону; **ПРП** — природно-ресурсний потенціал; **ЕЕН** — еколого-економічні нормативи; **НТР** — рівень науково-технічного розвитку; **ОЕСІ** — оцінка ефективності стратегії інвестування;  $S(t)$  — вихідні еколого-економічні параметри діяльності РПК, які характеризують поточне еколого-економічне становище підприємств у періоді  $t$ ;  $V(t)$  — темпи зміни стану РПК;  $K(t)$  — критерії визначення необхідності інвестування у природоохоронні заходи промислових підприємств;  $A(t)$  — множина об'єктів інвестування;  $U(t)$  — керуючий вплив у результаті застосування моделі ЕСІ;  $U_n(t_0)$  — вхідні змінні, що характеризують діяльність РПК у початковому стані  $t_0$  і не залежать від результатів використання моделі ЕСІ;  $U_n(t > t_0)$  — керуючий вплив у результаті прийняття рішень щодо ефективності використання моделі ЕСІ;  $P(t)$ ,  $Z(t)$  — зовнішні параметри відповідно природно-ресурсного потенціалу і науково-технічного рівня розвитку економіки регіону;  $N(t)$  — збурюючі впливи еколого-

економічних нормативів (законодавство в сфері природоохоронних заходів);  $C(t)$  – витрати на інвестування;  $R(t)$  — множина ресурсів, необхідна для функціонування РПК;  $P(t)$  — ефект від екосистемних інвестицій;  $I(t)$  — загальний обсяг інвестицій.

Блок «РПК» взаємодіє з модулем «Формування еколого-економічної безпеки» (ФЕЕБ), функціональне призначення якого полягає у виборі найефективнішого (прийняттого) типу регіональної інвестиційної політики на основі аналізу змінних стану еколого-економічної безпеки промислового комплексу.

У свою чергу блок «Модель ЕСІ», функціональне призначення якого полягає в забезпеченні ефективного розподілу інвестицій між промисловими підприємствами, взаємодіє: з модулем «ФЕЕБ» для формування вхідного сигналу щодо необхідності в інвестуванні у природоохоронні заходи РПК; з блоком «ІОІ» для визначення першочергових об'єктів інвестування, які забезпечать максимальний (прийнятний) еколого-економічний ефект; з блоком «ІР» для визначення джерел і обсягів необхідних інвестиційних ресурсів.

Блок «Модуль ОЕСІ» призначений для оцінки еколого-економічної ефективності інвестиційних вкладень у природоохоронні об'єкти промислових підприємств регіону шляхом порівняння досягнутого ефекту від поліпшення (збереження) еколого-економічного стану РПК або зменшення шкоди від його забруднення та інвестиційних витрат на створення таких об'єктів. У рамках запропонованої концепції доцільним є створення системи показників, застосування яких при аналізі й прийнятті рішень щодо ефективності сценаріїв інвестування в РПК дозволить своєчасно виявити позитивні (негативні) наслідки зміни екологічної безпеки РПК.

При формуванні ефективної регіональної інвестиційної політики слід враховувати, що еколого-економічні процеси РПК відрізняються складною динамічною структурою, характеризуються величезною кількістю різнорідних за своєю природою елементів та взаємозв'язків, наявністю невизначеності та обтяжені ризиками, неоднозначністю наслідків від прийнятих управлінських рішень щодо формування неефективної еколого-економічної політики розвитку РПК тощо. Тому застосування традиційних підходів на основі методів дослідження операцій та теорії прийняття рішень є малоефективними унаслідок значної невизначеності взаємодії елементів та підсистем, наявності прямих та опосередкованих зворотних зв'язків [3].

Одним з можливих перспективних підходів при аналізі вибору найефективнішого сценарію і типу інвестиційної політики є ана-

ліз когнітивних карт, одна із загальних форм якої, — параметричний векторний граф (рис. 2), параметри якого представлено у табл. 1.

Таблиця 1

**ПАРАМЕТРИ КОГНІТИВНОЇ МОДЕЛІ РОЗПОДІЛУ ІНВЕСТИЦІЙ У РПК**

Вершини графу	Характеристика показників когнітивної моделі
<b>Сценарії розвитку</b>	
$V_1$	песимістичний (характерні тенденції погіршення навколишнього середовища (НС) регіону; низькі темпи економічного розвитку РПК; критичний рівень еколого-економічної безпеки РПК)
$V_2$	помірний (зниження темпів споживання невідновлювальних природних ресурсів; характерні можливості зростання якості НС за рахунок НТР)
$V_3$	оптимістичний (покращення всіх показників, які характеризують рівень еколого-економічної безпеки промислового комплексу; постійне зростання якості НС при високих темпах економічного росту РПК)
<b>Варіанти інвестиційної політики</b>	
$V_4$	стратегія простого відтворення (обмежені фінансові ресурси спрямовані на оптимізацію витрат та структури основного капіталу; інвестиції в екологічну сферу не розглядаються)
$V_5$	стратегія помірному росту (інвестування спрямоване на розширення виробництва; реінвестування у виробництво; нейтральна позиція до НС)
$V_6$	стратегія активного інвестування (розширення виробництва; підвищення конкурентних переваг на основі інновацій; пошук нових напрямків виробництва)
$V_7$	стратегія природоохоронного інвестування (інвестиції в переробку, використання відходів; розробку нових екологічно чистих продуктів; використання нових та поновлюваних джерел енергії)

Для більш детального аналізу на базі когнітивної карти розробляється матриця, в якій по рядках відображається потреба в інвестиційних ресурсах ( $C_{ij}$ ) відповідно до  $i$ -го сценарію еколого-економічного розвитку промислового комплексу при проведенні інвестиційної політики  $j$ -го типу (табл. 2).

Суми інвестиційних ресурсів  $C_{ij}$  розглядаються як необхідні величини інвестицій, оскільки відображають через коефіцієнт значущості  $R_{ij}$  проведення інвестиційної політики спрямованої на формування ефективної еколого-економічної безпеки промислового комплексу регіону.

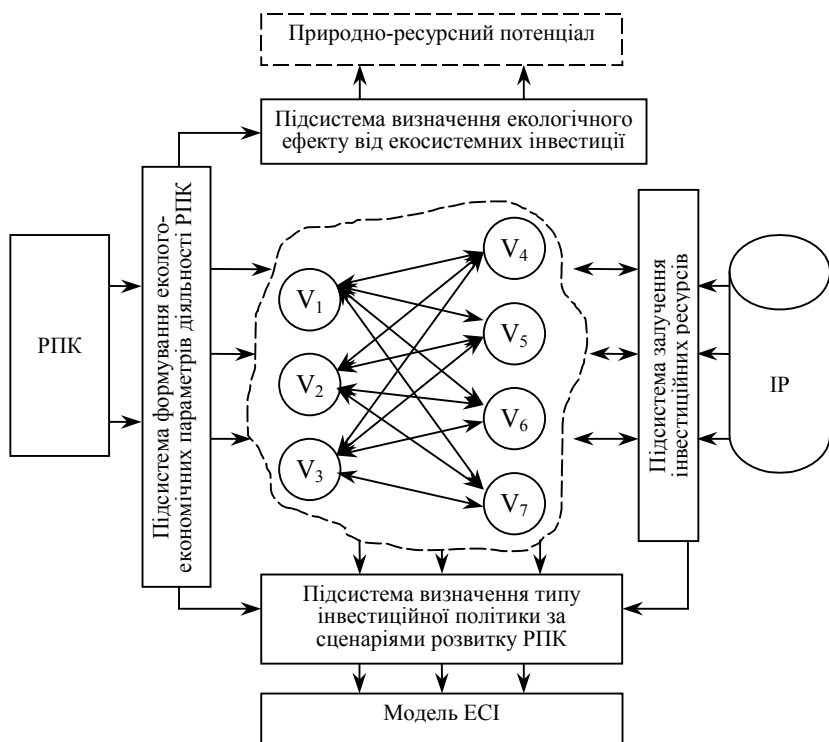


Рис. 2. Фрагмент структурного модуля ФЕЕБ концептуальної моделі задачі формування ефективної стратегії інвестування РПК

Коефіцієнт  $R_{ij}$  показує доцільність реалізації інвестиційної політики  $j$ -го типу при заданому  $i$ -му сценарії розвитку і призначається з урахуванням еколого-економічного стану промислового комплексу. Ці коефіцієнти визначаються експертним шляхом, що пов'язано з відсутністю індикаторів, інформативних з погляду проведення інвестиційної політики, а це вимагає на застосування експертних процедур. Експертна процедура припускає, що оцінка в балах для коефіцієнта  $R_{ij}$  застосовується з використанням встановленої пронормованої шкали, наприклад, десятибальної.

Загальний обсяг інвестицій ( $I$ ) визначається як сума необхідних вкладень по всіх альтернативних сценаріях; при цьому розмір інвестицій по кожному  $i$ -му варіанту розвитку, представлений у вигляді частки  $d_i$ ,  $i = \overline{1,3}$ , постійний і змінюється тільки в рамках сценарію залежно від  $j$ -го типу вибраної інвестиційної політики.

**КОГНІТИВНА КАРТА РОЗПОДІЛУ  
ІНВЕСТИЦІЙ ПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ**

Сценарії розвитку	Стратегії інвестиційної політики				Вибір інвестицій за сценарієм розвитку
	$V_4$	$V_5$	$V_6$	$V_7$	
$V_1$	$C_{11}=R_{11}d_1I$	$C_{12}=R_{12}d_1I$	$C_{13}=R_{13}d_1I$	$C_{14}=R_{14}d_1I$	$C_{1m}=d_1I\sum_{j=1}^4R_{1j}$
$V_2$	$C_{21}=R_{21}d_2I$	$C_{22}=R_{22}d_2I$	$C_{23}=R_{23}d_2I$	$C_{24}=R_{24}d_2I$	$C_{2m}=d_2I\sum_{j=1}^4R_{2j}$
$V_3$	$C_{31}=R_{31}d_3I$	$C_{32}=R_{32}d_3I$	$C_{33}=R_{33}d_3I$	$C_{34}=R_{34}d_3I$	$C_{3m}=d_3I\sum_{j=1}^4R_{3j}$
Вибір інвестиційної політики відповідно до сценарію розвитку	$C_{n1} = I\sum_{i=1}^3 R_{i1}d_i$	$C_{n2} = I\sum_{i=1}^3 R_{i2}d_i$	$C_{n3} = I\sum_{i=1}^3 R_{i3}d_i$	$C_{n4} = I\sum_{i=1}^3 R_{i4}d_i$	$C = I\sum_{i=1}^3 d_i \sum_{j=1}^4 R_{ij}$

Розроблена когнітивна карта дає можливість отримати інформацію для вибору найбільш ефективного сценарію і типу інвестиційної політики, а також визначити необхідну величину інвестицій, яка передається з блоку «Модуль ФЕЕБ» до блоку «Модель ЕСІ» (рис. 1).

При формуванні множини об'єктів інвестування необхідно розробити інформаційну модель, яка в узагальненому вигляді дозволяє вирішити задачу зниження розмірності множини об'єктів інвестування при обмеженому обсязі інвестиційних ресурсів. Функції вибору об'єктів інвестування, які дозволяють максимізувати ефективність еколого-економічної безпеки РПК, покладено на блок «ЮІ» (рис. 1). У вітчизняній практиці ідентифікації об'єктів інвестування застосовується «Методика інтегральної оцінки інвестиційної привабливості підприємств і організацій», що затверджена наказом Агентства з питань запобігання банкрутству підприємств та організацій, яка базується на визначенні інтегральної оцінки інвестиційної привабливості [6]. Ця методика дозволяє комплексно оцінити теперішнє становище підприємств, але не враховує екологічної складової діяльності та майбутніх перспектив розвитку. Тому актуальною є задача розробки структурно-логічної моделі, яка дозволяє поєднати екологічні та еко-



номічні характеристики діяльності промислових підприємств при виборі об'єктів інвестування з метою підвищення стійкого розвитку регіону.

Таким чином, авторська концепція формування ефективної стратегії інвестування в РПК виступає теоретичним базисом при розробці регіональної політики інвестування з метою зміцнення еколого-економічної безпеки промислових підприємств.

При такому підході до моделювання розподілу інвестиційних ресурсів відкриваються нові перспективи використання потужного апарату методу економіко-математичного моделювання в процесі формування ефективної інвестиційної політики, спрямованої на:

- комплексне використання природно-сировинних ресурсів;
- довгострокове підтримання належного рівня ПРП;
- максимальний рівень утилізації відходів;
- нейтралізацію негативного впливу на довкілля тощо.

Отримані нами результати дали можливість окреслити загальні принципи розподілу інвестиційних ресурсів між промисловими підприємствами РПК, що виступає підґрунтям для подальшого практичного впровадження підходів до організації та управління інвестиційними процесами на регіональному рівні, а також закладають теоретичні основи щодо розробки системи адаптивного управління еколого-економічною безпекою РПК та конструювання відповідного комплексу економіко-математичних моделей.

### **Література**

1. *Аніщенко В.О.* До питання щодо вдосконалення теоретико-методологічних засад екологічного інвестування / В.О. Аніщенко // *Актуальні проблеми економіки*. — 2007. — № 8. — С. 175—184.
2. *Гахович Н.* Состояние и проблемы экологизации промышленного производства / Н. Гахович // *Экономика Украины*. — 2008. — № 4. — С. 73—81.
3. *Горелова Г. В.* Исследование слабоструктурированных проблем социально-экономических систем / Г. В. Горлова, Е. Н. Захарова, С. А. Радченко. — Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского ун-та, 2006. — 334 с.
4. *Олійник Л.В.* Еколого-економічні системи як об'єкт управління / Л.В. Олійник // *Економіка і управління*. Науковий журнал. — К., 2007. — №3. — С. 74—78.
5. Закон України „О государственном прогнозировании и разработке программ экономического и социального развития Украины» // *Відомості Верховної Ради України*. — 2000. — № 25. — С. 11—14.
6. *Методика інтегральної оцінки інвестиційної привабливості підприємств та організацій: Затв. Наказом Агентства з питань запобігання*

банкрутству від 23.11.1198 р. № 22 // Державний інформаційний бюлетень про приватизацію. — 1998. — № 7. — С. 18—28.

7. Постанова Верховної Ради України від 4 листопада 2010 р. «Про прийняття за основу проекту Закону України про Стратегію національної екологічної політики України на період до 2020 року» [Електронний ресурс] / Сайт Верховної Ради. Режим доступу: // <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=2818-17>

8. Стратегії розвитку регіонів: шляхи забезпечення дієвості: [збірник матеріалів «круглого столу» за ред. С. О. Білої]. — К.: НІСД, 2011. — 88 с.

9. Стратегічні напрями переходу України на засади сталого розвитку в контексті її інтеграції до Європейського співробітництва: [під ред. акад. НАН України Е.В. Соботовича]. — К.: Салютіс, 2005. — 44 с.

Стаття надійшла до редакції 9.09.2011 р.

УДК 336.1.0018

**А.О. Азарова, О.А. Ковальчук, О.Д. Ситнік,**  
Вінницький національний технічний університет

## **РОЗРОБЛЕННЯ МАТЕМАТИЧНОГО МЕТОДУ ІДЕНТИФІКАЦІЇ РІВНЯ МОТИВАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ ЗАСОБАМИ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

*АНОТАЦІЯ.* Запропоновано метод оцінювання рівня мотивації працівників за допомогою штучної нейронної мережі — багатопшарового перцептрону, навчання якого здійснюється на базі алгоритму зворотного розповсюдження помилки.

*КЛЮЧОВІ СЛОВА:* нейронна мережа, мотиваційний процес, мотивація персоналу.

*SUMMARY.* The method of personal motivation evaluating with using artificial neural network — multilevel perceptron, which is learning on the basis of back propagation algorithm is considered in the article.

*KEY WORDS:* neural network, a motivational process, motivation of personnel.

Проблема оцінки мотиваційних процесів є надзвичайно актуальною, оскільки персонал є одним з основних джерел підвищення продуктивності праці, а отже й потужним ресурсом зростання прибутку підприємства. Проте на більшості українських підприємств оцінювання персоналу здійснюється достатньо обмежено та суб'єктивно, без урахування усіх його характеристик та потенціалу.

Враховуючи складність мотиваційного процесу, вплив суб'єктивних чинників на його здійснення на підприємстві, залежність від умов зовнішнього кризового середовища, велику множину