

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ

УДК 338:005.94+658.15

<https://doi.org/10.33271/ev/69.197>

МОДЕЛЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ОЦІНКИ НЕМАТЕРІАЛЬНИХ АКТИВІВ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

*В. Д. Козенкова, асистент, Національна металургійна академія України,
Izmagua@gmail.com, orcid.org/0000-0003-4159-4610*

Методологія дослідження. Результати отримані за рахунок застосування методів: системного аналізу – для вивчення конкретних методів оцінювання нематеріальних активів; експертні методи – для регулювання елементів нематеріальних активів; методи математичної статистики і нечіткої логіки – для визначення залежностей між значеннями елементів нематеріальних активів та їх інтегральної оцінкою; методи економетричного моделювання – для побудови економіко-математичної моделі оцінки нематеріальних активів.

Результати. Проаналізовано підходи до структурування складу нематеріальних активів. Розроблено групи показників (пакетів), які характеризують нематеріальні активи, представлена їх характеристика та розрахункові формули. Обґрунтовано підхід до визначення показників на основі теорії корисності для індивідуальних і групових оцінок. Представлено модель оцінювання якісних показників нематеріальних активів на основі використання лінгвістичних оцінок з їх подальшим нечітким шкалюванням, яка базується на формуванні індикаторних змінних, вибір і аналіз яких заснований на експертному оцінюванні з подальшим усередненням оцінок і визначенням інтервальних шкал за допомогою методів нечіткої логіки.

Новизна. Розроблена модель оцінювання нематеріальних активів підприємства, яка базується на структуруванні пакетів нематеріальних активів, виборі методів оцінювання та їх модифікації з використанням механізмів нечіткої логіки для забезпечення оцінювання якісних характеристик цих пакетів.

Практична значущість. Запропонований підхід вносить певний внесок у розвиток методики проведення оцінки нематеріальних активів і сприяє її ефективному проведенню на практиці, що дозволить приймати обґрунтовані управлінські рішення, спрямовані на забезпечення зростання ефективності діяльності підприємств на основі активного використання нематеріальних активів.

Ключові слова: нематеріальні активи, показники оцінки, експертна оцінка, кількісні оціночні судження, якісні оціночні судження, теорія корисності, метод аналізу ієрархій, нечітка логіка, лінгвістичні змінні, функція приналежності.

Постановка проблеми. В останні роки у світовій економіці відбувається зміна структури капіталу у напрямку зростання частки нематеріальних активів (НМА). Так, за останні роки на НМА припадає 40% від загального капіталу в ЄС та 60% – у США. При цьому, у ЄС спостерігалися різні тенденції - Північна Європа, а також деякі краї-

ни континентальної Європи (Франція, Бельгія, Нідерланди) інвестують у НМА досить інтенсивно. Швеція є провідною країною з нематеріальною часткою ВВП у 10,4%, далі йдуть Великобританія (9,0%), Фінляндія (8,8%), Франція (8,7%), Нідерланди та Ірландія (по 8,5%), Бельгія (8,1%) і Данія

© 2020. V. D. Kozenkova. Published by Dnipro University of Technology on behalf of Economics bulletin of the National Mining University. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted reuse, distribution and reproduction in any medium provided the original work is property cited

(7,8%). Німецькомовні країни, а також країни Середземномор'я є менш активними. Так, в Австрії рівень інвестицій у НМА складає 6,7%, у Португалії – 6,0%, у Німеччині – 5,9; за нею йде Італія – 5,3% та Іспанія – 4,6%. Греція має найнижчу середню частку за цей період як для НМА (3,7%), так і для матеріальних цінностей (8,8%) [1].

Протягом 90-х років минулого століття багато вчених і все більша кількість компаній, почали розглядати питання про вимірювання, оцінку та звітність про НМА. Оскільки НМА збільшували своє значення в економічній діяльності підприємства, стали з'являтися концепції управління НМА, в основі яких лежали нові підходи до визначення їх вартості. Потреба у нових знаннях визвала необхідність використання нових інструментів та методів для розуміння, розкриття та визначення цінності НМА як драйверів розвитку підприємства. Це сприяло появі нових інноваційних аналітичних інструментів, спрямованих на краще розуміння та представлення НМА.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основною ознакою НМА є відсутність матеріальної форми, яка за певних обставин може отримати матеріальне втілення. Традиційно поняття НМА використовують у бухгалтерському обліку, як грошове відображення результату використання інтелектуальних активів [2]. Деякі автори визначають у НМА й інші складові. Так, наприклад, Л. Едвінсон та М. Мелоун виділяють людський та структурний капітал [3], К.-Е. Свейбі – індивідуальну компетентність, внутрішню та зовнішню структуру підприємства [4], Х. Сент-Онж – клієнтський капітал [5], М. Армстронг – організаційний капітал [6], Ю. Х. Даум – клієнтський та партнерський капітал [7], А. М. Колот – капітал установи та капітал взаємодії з інститутами ринку [8], О. М. Вакульчик та Г. Л. Ступнікер – вартість бренду [9], Й. С. Ситник – емоційний капітал [10] тощо. Але, існуючі підходи до структурування НМА є дещо еkleктичними та не завжди мають прикладне значення. Це потребує формування такого переліку структурних складових, який може відображати більшість властивостей НМА та використовуватися для їх економічного оцінювання

Не менш проблематичною є ситуація з оцінкою вартості НМА. На сьогодні існує більш, ніж шістьдесят різних методів та методик оцінки НМА [11]. Деякі з них носять теоретичний характер, інші практично реалізуються на підприємствах різних типів; існують також методи, засновані на традиційних фінансових теоріях. Загалом методи оцінки є складними, з обмеженим доказом практичної застосовності, з широким використанням якісних методів, тому жоден з них не отримав універсального визнання. Значною проблемою є також неповнота та інформаційна асиметрія інформації, тобто наявність так званих «НЕ-факторів» [12].

За цією умовою для визначення вартості НМА потрібне використання як фінансових, так і нефінансових показників, які мають як кількісну, так і якісну оцінку. Вирішення цього завдання потребує використання сучасних технологій обробки інформації, зокрема методів нечіткої логіки. Саме це обумовлює актуальність дослідження та його мету.

Формулювання мети статті. Метою даної статті є дослідження проблем оцінки нематеріальних активів та формування підходу до проведення їх оцінювання за допомогою кількісних та якісних оціночних суджень.

Виклад основного матеріалу дослідження. Проведений розгляд існуючих підходів до формування оцінки НМА дає можливість представити підхід, згідно з яким у складі НМА виділено наступні групи (або пакети): об'єкти інтелектуальної власності; людський, організаційний, інфраструктурний, клієнтський, марочний, соціальний капітал та релятивний капітал.

До групи об'єктів інтелектуальної власності можуть відноситися НМА у вигляді патентів, ліцензій, ноу-хау, авторських прав, зареєстрованих товарних знаків, прав на дизайн тощо.

Людський капітал поєднує НМА, які характеризують характеристики робочої сили, особисті якості працівників та їх мотивацію, інвестиції в розвиток персоналу, продуктивність праці, доходи власників бізнесу тощо.

Організаційний капітал – це НМА, які характеризують систему менеджменту під-

приємства; організацію його бізнес-процесів; організаційну структуру та внутрішні положення; засоби мотивування, контролю та регулювання; форми влади та стилі керівництва.

Інфраструктурний капітал – це НМА, які пов’язані з транспортно-логістичним обслуговуванням бізнесу, діловими відносинами з контрагентами, партнерами та власниками, інформаційне та програмне забезпечення бізнесу, документообіг та система комунікацій.

Клієнтський капітал об’єднує НМА у вигляді бази даних з визначенням постійних та потенційних клієнтів, характеристики

відносин з ними, ділову репутацію підприємства у клієнтів тощо.

Марочний капітал – це НМА, які пов’язані з інтелектуальними продуктами бренд-менеджменту, а також з технологіями маркетингу – методами аналізу ринку, комунікаціями, рекламою та PR, тощо.

Соціальний капітал характеризує НМА у сфері соціальних комунікацій та соціальної відповідальності, суспільної репутації підприємства.

Релятивний капітал охоплює відносини організації з інвесторами та акціонерами,

Таблиця 1

Характеристика показників оцінки НМА

| Група | Назва | Порядок розрахунку |
|---|--|--|
| Об’єкти інтелектуальної власності (ІПО) | Балансова вартість об’єктів інтелектуальної власності (VIA) | $VIA=BVA-TBV$ |
| Людський капітал (НС) | Продуктивність праці (LP) | $LP= S/ANE$ |
| | Зарплатомісткість продукції (PS) | $PS = PF/S$ |
| | Коефіцієнт рентабельності витрат на розвиток персоналу (PRSDC) | $PRSDC=E/PDS$ |
| Організаційний капітал (ОС) | Рівень витрат на 1 грн. реалізованої продукції (CL) | $CL=CP/S$ |
| | Частка витрат на утримання апарату управління (PCUM) | $PCUM=CUM/TCP$ |
| | Коефіцієнт цілеспрямованості структури управління (FMS) | $FMS= MSD/MS$ |
| Інфраструктурний капітал (ІnC) | Оборотність запасів (IT) | $IT= (CS \times 2)/(Ib + Ie)$ |
| | Рівень технологічності системи інформаційного забезпечення (LAISS) | Якісна експертна оцінка |
| | Частка документованих бізнес-процесів і процедур (SDPP) | Якісна експертна оцінка |
| Клієнтський капітал (СC) | Індекс приросту клієнтської бази (ISBG) | $ISBG =Sr/Sb$ |
| | Питома вага витрат на формування та розвиток клієнтської мережі (SCFDCN) | $SCFDCN =CFDCN/SCE$ |
| | Показник перспективи розвитку клієнтської бази (PCBD) | Якісна експертна оцінка |
| Марочний капітал (BE) | Показник охоплення цільового ринку (TMRI) | $MRI = SVTM/ TSAM$ |
| | Впізнаваність індивідуальності бренду (BIR) | Якісна експертна оцінка |
| | Рівень корпоративної репутації підприємства (LCRC) | Якісна експертна оцінка |
| Соціальний капітал (SC) | Рівень довіри до підприємства (LTE) | Якісна експертна оцінка |
| | Рівень соціальної інтегрованості співробітників (LSI) | Якісна експертна оцінка |
| | Рівень сітьової взаємодії з учасниками ринку (LNI) | Якісна експертна оцінка |
| Релятивний капітал (RC) | Рентабельність чистих активів (ROIC) | $ROIC= (NOPAT/ IC) \times 100$ $NOPAT=OI (1-TRP)$ |
| | Показник підвищення інвестиційної привабливості підприємства (IAE) | $IAE=MSP/SY$ |
| | Сумарна доходність акціонерів (STR) | $STR = (ESP/ISP) + (DP/ISP)$ |

Примітка: Розроблено автором

характеризує можливість забезпечення зростання капіталізації підприємства, підвищення його інвестиційної привабливості, тощо.

У таблиці 1 наведено перелік обраних показників, які характеризують складові частини НМА та порядок їх розрахунку. При формуванні показників використано рекомендації Конференції європейських статистиків [13].

У таблиці 1 використовуються наступні позначення та назви показників: BVA – балансова вартість активів; TBV – балансова вартість матеріальних активів; S – виручка від реалізації продукції; ANE – середня чисельність працівників; E – чистий прибуток; PDS – витрати на розвиток персоналу; CP – витрати на виробництво продукції; PF – фонд оплати праці; CUM – витрати на утримання апарату управління; TCP – повна собівартість виробництва; MSD – кількість управлінського персоналу, зайнятого вирішенням проблем розвитку; MS – кількість всього управлінського апарату; CS – собівартість продукції; Ib – вартість запасів на початок періоду; Ie – вартість запасів на кінець періоду; Sr – продажі звітного періоду; Sb – продажі базового періоду; CFDCN – витрати на формування та розвиток клієнтської мережі; SCE – загальна сума витрат на збут; SVTM – обсяг продажу на цільовому ринку; TSAM – сумарний обсяг продажу усіма учасниками цільового ринку; NOPAT – операційний прибуток після податків; IC – інвестований капітал; OI – операційний прибуток; TRP – ставка податку на прибуток; MSP – ринкова ціна акції; SY – доходність акції; ESP – ціна акції на кінець періоду; ISP – початкова ціна акції; DP – виплачений дивіденд наприкінці року

Загалом схема розрахунку показників вартості НМА підприємства включає наступні етапи: формування мети оцінки та набору показників, за допомогою яких можлива її реалізація; розрахунок обраних показників; вибір методу згортки показників до єдиного інтегрального показника; проведення нормування показників; розрахунок інтегрального показника; перевірка якості проведених розрахунків; отримання кінцевого інтегрального показника вартості НМА; деталізація вартості груп (пакетів) НМА.

При вирішенні завдань моделювання розгляд набору показників іноді потребує якісної інтерпретації, що пов'язано з використанням лінгвістичних оцінок. Важливим є визначення взаємозв'язку між кількісними значеннями приватних показників та інтегральним, результируючим, показником, значення якого характеризує рівень вартості НМА в цілому. Також важливо при оцінці вартості розглядати не тільки кількісні показники, але й розуміти чи є добрими значення цих показників, та якщо так, то в якій мірі. Для достовірної лінгвістичної оцінки параметрів необхідно визначити лінгвістичну шкалу для проведення оцінки та консолювати необхідну для даної оцінки інформацію.

Потрібно відзначити, що показники, за допомогою яких проводиться оцінювання вартості НМА підприємств, можна розділити на три групи.

До першої відносяться показники, значення яких отримані із фінансової звітності підприємств та інформації відкритого доступу. Це такі показники як BVA, TBV, S, E, ANE, PF, CP, CS, TCP, Ib, Ie, Sb, Sr, IC, OI, TRP, MSP, SY, ISP, ESP, DP. До другої групи віднесено показники, які містяться у внутрішній управлінській звітності підприємства, або можуть бути оцінені чи розраховані за кількісними оціночними судженнями експертів – PDS, CUM, MSD, MS, CFDCN, SCE, SVTM, TSAM. Третя група – це показники, які можуть бути оцінено лише за допомогою якісних оціночних суджень експертів про рівень проявлення параметра за допомогою методів нечіткої логіки. Це такі показники як LAISS, SDPP, IPCBD, BIR, LCRC, LTE, LSI, LNI.

Побудова нечіткої моделі оцінки зводиться до вирішення наступних завдань: визначення структури, завдання нечітких множин, завдання функцій приналежності, вибір алгоритму розрахунку нечіткого виведення та ін. [14].

Відповідно до обраного підходу до оцінювання вартості складових НМА виконується наступні етапи.

На першому етапі проводиться вибір показників та їх розрахунок. Якщо розрахунок показників першої групи не викликає ніяких проблем, то при визначенні показни-

ків другої групи вони є. Для їх визначення пропонується наступний підхід.

Як вже відзначалося, отримання певної інформації про витрати, місткість ринків збуту, або перспективи їх розвитку тощо на будь-якому підприємстві має певні проблеми. Перш за все – це відсутність реального обліку по деяких статтях витрат або їх елементах, відсутність достовірної інформації про ємність ринку підприємства та його сегменти, небажання менеджменту підприємства відкривати управлінську інформацію про реальний стан та перспективи розвитку підприємства. У цих умовах отримання більш-менш достовірної інформації може базуватися на визначенні існуючих тенденцій розвитку підприємств-аналогів, інформації про дослідження у цих сферах та ін., та у значній мірі від фахових знань та компетентності експертів, які залучаються до проведення експертиз. Можна погодитися, що така інформація не є достатньо достовірною, але в умовах неможливості отримання реальної, формально підтвердженої інформації, вона дає можливість дослідити наявні тенденції розвитку ситуації на досліджуваних підприємствах, якого достатньо для тих завдань, які поставлено у дослідженні.

Для вирішення задачі отримання частково неповної інформації було використано експертне опитування, яке проводилося за наступними алгоритмом. По-перше, була сформована група експертів у кількості 7 осіб. Далі була сформовано анкети для опитування, у яких експертам було запропоновано розподілити або витрати між місцями їх виникнення, або межі частки ринку підприємства та перспективи його розширення частки ринку, або ін. Потрібно визначити, що розподіл мав еталонний характер, тобто в процесі опитування було визначено лише відсотки розподілу витрат або зміни інших показників.

При обробці результатів експертних опитувань було використано технологію отримання групової експертної оцінки шляхом підсумовування індивідуальних оцінок з вагами компетентності і важливості, яка ґрунтується на виконанні: аксіом теорії корисності для індивідуальних і групових оцінок а також умов непомітності об'єктів в груповому відношенні, якщо вони невиразні

у всіх індивідуальних оцінках (частковий принцип Парето) [15].

Обробка результатів оцінки проводилася наступним чином.

Певна кількість експертів (m) провела оцінку n об'єктів за рядом показників (розподіл витрат на персонал між витратами на утримання апарату управління, включаючи витрати на оплату праці, підвищення кваліфікації тощо) та іншими витратами на персонал підприємства – h).

Результати оцінювання представлені величинами x_{ij}^h , де i – номер об'єкту, j – номер експерта, h – номер показника. Величини x_{ij}^h отримані методом безпосереднього оцінювання (є числами, які характеризують частку (відсоток) розподілу певного виду витрат між місцями їх виникнення. Як групову оцінку для кожного з об'єктів можна отримати середнє зважене значення його оцінки

$$x_i = \sum_{h=1}^l \sum_{j=1}^m q_h x_{ij}^h k_j, (i=1,2,\dots,n) \quad (1)$$

де q_h - коефіцієнти ваги показників порівняння об'єктів; k_j - коефіцієнти компетентності експертів.

Величини q_h і k_j є нормованими, тобто $\sum_{h=1}^l q_h = 1$, $\sum_{j=1}^m k_j = 1$. Коефіцієнти q_h можуть бути визначені експертним шляхом, як середній коефіцієнт ваги h -ого показника по всіх експертах, тобто $q_h = \sum_{j=1}^m q_{hj} k_j$. Коефіцієнти компетентності експертів можна обчислити за апостеріорними даними, тобто за наслідками оцінки об'єктів.

Основною ідеєю цього обчислення є припущення про те, що компетентність експерта повинна оцінюватися за мірою узгодженості його оцінок з груповою оцінкою об'єктів.

Для спрощення подальшого викладу, можна обмежитися розглядом випадку $h=1$. Тобто коли групове оцінювання об'єктів проводиться на основі тільки одного показника. Алгоритм обчислення групових оцінок

і коефіцієнтів компетентності експертів для цього випадку має вигляд:

а) початкові умови при $t=0$

$$k_j^0 = \frac{1}{m}, (j = \overline{1, m}), \quad (2)$$

тобто початкове значення коефіцієнтів компетентності для всіх експертів є однаковим і дорівнює один одному;

б) рекурентні співвідношення для $t=1, 2, 3$ є такими:

– групові оцінки для i -того об'єкту на t -тому кроці на основі індивідуальних оцінок x_{ij}

$$x_i^t = \sum_{j=1}^m x_{ij} k_j^{t-1}, (i = \overline{1, n}) \quad (3)$$

– нормувальний коефіцієнт

$$\lambda^t = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m x_{ij}^t x_{ij} \quad (4)$$

– коефіцієнти компетентності для i -того експерта на t -тому кроці

$$k_j^t = \frac{1}{\lambda^t} \sum_{i=1}^n x_{ij} x_i^t, (j = \overline{1, m-1}) \quad (5)$$

– коефіцієнти компетентності m -того експерта виходячи з умов нормування

$$k_m^t = 1 - \sum_{j=1}^{m-1} k_j^t \quad (6)$$

в) ознака закінчення ітераційного процесу

$$\max(|x_i^t - x_i^{t-1}|) < E \quad (7)$$

Надалі загальні витрати на персонал можуть бути розподілені за цими коефіцієнтами між обома зазначеними групами витрат. За цим алгоритмом розраховуються й інші показники другої групи для показників оцінки НМА підприємства.

Більш складною проблемою є визначення показників третьої групи, тобто таких які не мають ніякої кількісної, а лише якісну експертну оцінку. Для вирішення завдань визначення показників пропонується використання лінгвістичних оцінок з їх наступним нечітким шкалюванням. Модель базується на формуванні підмножин інформативних ознак - індикаторних змінних, вибір і

аналіз яких заснований на експертному оцінюванні. Вимірювання індикаторних змінних проводиться за допомогою опитуванні експертів з подальшим усередненням їх думок, що дозволяє отримати деяку точку на інтервальної шкалі.

Побудова функції приналежності передбачає задання лінгвістичної змінної; визначення універсальної множини, на якій задається лінгвістична змінна; задання сукупності нечітких термів, які використовуються для оцінки лінгвістичної змінної; формування матриці рангів кожного оцінюваного терму; визначення функції приналежності для кожного терму; подальше нормування отриманих функцій, яке може здійснюватися шляхом ділення на найбільші ступені приналежності.

Лінгвістична змінна є апаратом для подання в системах прийняття рішень якісних категорій та їх вербальних значень, а її терм-множина має бути функціонально повною і покривати всю базову множину B .

Лінгвістична змінна L визначається трійкою $L = \langle NL, B, T \rangle$, де NL – її назва, B – базова шкала, $T = \{t1..tm\}$ – терм-множина, яка задає набір її значень.

При цьому кожен елемент терм-множини є нечіткою змінною на шкалі B .

Крім того, до складу лінгвістичної змінної у якості елементів входять синтаксичне правило, на основі якого генеруються нові терми із застосуванням слів природної або формальної мови, а також семантичне правило, яке кожному значенню лінгвістичної змінної ставить у відповідність нечітку підмножину множини.

При моделюванні значень індикаторних змінних (показників) можуть бути використані п'ять термів для кожної змінної, тобто єдиної шкали оцінки з п'яти якісних термів. Тобто, для окремого показника X_i задається лінгвістична змінна B_i «рівень показника X_i » на наступній терм-множині значень: підмножина «низький рівень показника»; підмножина «рівень нижче середнього показника»; підмножина «середній рівень показника»; підмножина «рівень вище середнього показника»; підмножина «високий рівень показника». Для визначення межі значень можливо використання шкали Сааті [16].

Фрагмент сформованої характеристика терм-множин та меж їх визначення для кожної лінгвістичної змінної наведено у таблиці 2.

Нечітка множина, за допомогою якої формалізується терм T , представляє сукупність пар

$$B = \left\{ \frac{\mu_B(t_1)}{t_1}, \frac{\mu_B(t_2)}{t_2}, \dots, \frac{\mu_B(t_m)}{t_m} \right\} \quad (8)$$

де $T = \{t_1..t_m\}$ — універсальна множина, на якій задається нечітка множина, $B \subset T$; $\mu_B(t_i) = u$ — ступінь приналежності елемента $t_i \in T$ до нечіткої множини B .

Таблиця 2

Визначення терм-множин для лінгвістичних змінних оцінки НМА (фрагмент)

| Позначення | Характеристики лінгвістичних змінних | Значення |
|------------|--------------------------------------|--|
| LAISS | Ім'я змінної | Рівень технологічності системи інформаційного забезпечення |
| | Терм множина | [низький рівень показника, рівень показника нижче середнього, середній рівень показника, рівень показника вище середнього, високий рівень показника] |
| | Межі значень | [1,9] |
| ... | ... | ... |
| LNI | Ім'я змінної | Рівень сітьової взаємодії з учасниками ринку |
| | Терм множина | [високий, добрий, середній, низький, незадовільний] |
| | Межі значень | [1,9] |

Джерело: розроблено автором

Необхідно визначити значення $\square B(t_i)$ для всіх $i = \overline{1, m}$. Сукупність цих значень буде утворювати функцію приналежності.

Далі використовується розподіл ступенів приналежності елементів універсальної множини, яка передбачає, що правило, згідно з яким чим більшим є ранг елемента, тим більша ступінь його приналежності [17].

Рангом елемента є число, що характеризує важливість (або вагу) цього елемента у формуванні властивості, яка описується нечітким термом, тобто

$$r_B(u_i) = r_i, \quad \mu_B(u_i) = \mu_i, \quad (9)$$

При цьому відношення рангу елемента до його ступеню приналежності є сталою нормованою величиною

$$\begin{cases} \frac{\mu_1}{r_1} = \frac{\mu_2}{r_2} = \dots = \frac{\mu_n}{r_n} \\ \mu_1 + \mu_2 + \dots + \mu_n = 1 \end{cases} \quad (10)$$

Ступінь приналежності всіх елементів універсальної множини визначається через ступінь приналежності опорного елемента

$$\mu_j = \frac{r_j}{r_i} \cdot \mu_i; \text{ для усіх } i \neq j \quad (11)$$

де r_j — ступінь приналежності j -того елемента універсальної множини; r_i — ступінь приналежності опорного елемента $t_i \in T$.

Далі проводиться експертна оцінка рангів та формування діагональної транзитивної матриці A з елементами $a_{ij} = r_i/r_j$

$$A = \begin{bmatrix} 1 & r_2/r_1 & \dots & r_n/r_1 \\ r_1/r_2 & 1 & \dots & r_m/r_2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_1/r_m & r_2/r_m & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (12)$$

Оскільки матриця (12) може бути інтерпретована як матриця парних порівнянь рангів, то для експертної оцінки елементів цієї матриці можна використати шкалу Сааті, тобто

$$a_{ij} = \frac{r_i}{r_j} = \begin{cases} 1 - \text{відсутність переваги } r_i \text{ над } r_j, \\ 3 - \text{незначна перевага } r_i \text{ над } r_j, \\ 5 - \text{суттєва перевага } r_i \text{ над } r_j, \\ 7 - \text{явна перевага } r_i \text{ над } r_j, \\ 9 - \text{абсолютна перевага } r_i \text{ над } r_j, \\ 2, 4, 6, 8 - \text{проміжні порівняльні оцінки.} \end{cases}$$

Використовуючи наведений метод побудовано функцію приналежності для всіх нечітких термів, які характеризують лінгвіс-

тичні зміни оцінки НМА (LAISS, SDPP, IPCBD, BIR, LCRC, LTE, LSI, LNI).

Методику побудови функції приналежності проілюструємо для одного з обраних показників - LAISS

Лінгвістична змінна $L1$ для показника $X1$ – «Рівень технологічності системи інформаційного забезпечення (LAISS)» визначається універсальною множиною $B(L1) = [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9]$ у.о.

Для лінгвістичної оцінки фактору $L1$ використаємо сукупність нечітких термів: $Bi1$ - підмножина «низький рівень показника Xi »; $Bi2$ – підмножина «рівень нижче середнього показника Xi »; $Bi3$ – підмножина «середній рівень показника Xi »; $Bi4$ – підмножина «рівень вище середнього показника Xi »; $Bi5$ – підмножина «високий рівень показника Xi ».

Для фактору $L1$ будується матриця, яка відображає парні порівняння оцінок рівня технологічності системи інформаційного забезпечення з огляду близькості до терму $Bi1$ - підмножина «низький рівень показника Xi ».

Розраховані ступені приналежності елементів $u1 \square u5$ терму $Bi1$ будуть мати значення $[0,36; 0,28; 0,20; 0,12; 0,04]$.

Для термів $B(L1)2$ – підмножина «скоріше середній рівень показника Xi »; $B(L1)3$ – підмножина «скоріше високий рівень показника Xi » матриці попарних порівнянь та ступені приналежності елементів $u1 \square u5$ термів $B(L1)2$ та $B(L1)3$ визначаються таким же чином. Отримані значення функцій приналежності надалі нормуються із використанням у якості знаменника максимального їх значення.

Сформовано нечіткі множини, які характеризують рівень технологічності системи інформаційного забезпечення (LAISS):

$$LAISS1 = \left(\frac{1}{1}; \frac{0,78}{2}; \frac{0,56}{3}; \frac{0,33}{4}; \frac{0,11}{5} \right).$$

$$LAISS2 = \left(\frac{0,56}{1}; \frac{0,81}{2}; \frac{1}{3}; \frac{0,81}{4}; \frac{0,56}{5} \right)$$

$$LAISS3 = \left(\frac{0,11}{1}; \frac{0,33}{2}; \frac{0,56}{3}; \frac{0,78}{4}; \frac{1}{5} \right)$$

Результати розрахунків значення функції приналежності лінгвістичної змінної $B(L1)$ у фіксованих точках поділу інтервалу визначення на універсальній множині наведено у таблиці 3.

Для неперервного задання лінгвістичних змінних використовують формулу лінійної інтерполяції:

$$\mu(x) = \mu_i + \frac{\mu_{i+1} - \mu_i}{u_{i+1} - u_i} (x - u_i) \quad (13)$$

Функція приналежності для лінгвістичної змінної $B(L1)$ «Рівень технологічності системи інформаційного забезпечення (LAISS)» у проміжних точка поділу за термами «скоріше низький рівень показника», «скоріше середній рівень показника», «скоріше високий рівень показника» буде мати наступний вид

$$\mu_{B(L1)1}(t_1) = \begin{cases} 1 + \frac{0,78 - 1}{2 - 1} (t_1 - 1), \in [1; 2] \\ 0,78 + \frac{0,56 - 0,78}{3 - 2} (t_1 - 2), \in [2; 3] \\ 0,56 + \frac{0,33 - 0,56}{3 - 2} (t_1 - 3), \in [3; 4] \\ 0,33 + \frac{0,11 - 0,78}{4 - 3} (t_1 - 4), \in [4; 5] \end{cases}$$

$$\mu_{B(L1)2}(t_1) = \begin{cases} 0,56 + \frac{0,81 - 0,56}{2 - 1} (t_1 - 1), \in [1; 2] \\ 0,81 + \frac{1 - 0,81}{3 - 2} (t_1 - 2), \in [2; 3] \\ 1 + \frac{0,81 - 1}{3 - 2} (t_1 - 3), \in [3; 4] \\ 0,81 + \frac{0,56 - 0,81}{4 - 3} (t_1 - 4), \in [4; 5] \end{cases}$$

$$\mu_{B(L1)3}(t_1) = \begin{cases} 0,11 + \frac{0,33 - 0,11}{2 - 1} (t_1 - 1), \in [1; 2] \\ 0,33 + \frac{0,56 - 0,33}{3 - 2} (t_1 - 2), \in [2; 3] \\ 0,56 + \frac{0,75 - 0,56}{3 - 2} (t_1 - 3), \in [3; 4] \\ 0,75 + \frac{1 - 0,75}{4 - 3} (t_1 - 4), \in [4; 5] \end{cases}$$

Розв'язання задачі знаходження рівня технологічності системи інформаційного забезпечення (LAISS) з встановленням значень функцій приналежності, обчислених на основі сформульованих експертами вихідними значеннями лінгвістичних змінних на основі терм-множин дає можливість визначити значення показника у розмірі $B(L1) = 1,45$ у.о.

Аналогічним чином розраховуються показники функцій приналежності, які характеризують лінгвістичні зміни інших показників третьої групи оцінки НМА (SDPP, IPCBD, BIR, LCRC, LTE, LSI, LNI).

На наступному етапі формується база знань процесу оцінювання НМА підприєм-

ства відповідно до моделі логічного виведення.

При цьому пропонується для визначення системного інтегрального показника оцінки нематеріальних активів використувати наступні шість термів

$$T(QIA) (QIA1, QIA2, QIA3, QIA4, QIA6, QIA6),$$

де $QIA1$ - підмножина «скоріше низький рівень показника QIA »; $QIA2$ - підмножина «скоріше нижче середнього рівня показника QIA »; $QIA3$ - підмножина «скоріше середній рівень показника QIA »; $QIA4$ - під-

множина «скоріше нижче середнього рівня показника QIA »; $QIA4$ - підмножина «скоріше вище середнього рівня показника QIA »; $QIA45$ - підмножина «скоріше високий рівень показника $QIA4$ », $QIA46$ - підмножина «скоріше дуже високий рівень показника $QIA4$ ». Для спрощення запису введемо такі скорочення: «низький» - L , «нижче середнього» - BM , «скоріше середній» - M , «вище середнього» - AM , «високий» - H , «дуже високий» - VH ,

Таблиця 3

Функція приналежності терм-множини $B(LI)$ «Рівень технологічності системи інформаційного забезпечення (LAISS)»

| $B(LI)$, у.о. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|------|------|------|------|------|
| скоріше низький рівень показника $B(LI)1$ | 1 | 0,78 | 0,56 | 0,33 | 0,11 |
| скоріше середній рівень показника $B(LI)2$ | 0,56 | 0,81 | 1 | 0,81 | 0,56 |
| скоріше високий рівень показника $B(LI)3$ | 0,11 | 0,33 | 0,56 | 0,78 | 1 |

Джерело: розроблено автором

$T(QIA) = (L, BM, M, AM, H, VH)$ - Оцінка нематеріальних активів.

$T(QHC) = (L, M, H)$ - Людський капітал.

$T(QOC) = (L, M, H)$ - Організаційний капітал.

$T(QInC) = (L, M, H)$ - Інфраструктурний капітал.

$T(QCC) = (L, M, H)$ - Клієнтський капітал.

$T(QBC) = (L, M, H)$ - Марочний капітал.

$T(QSC) = (L, M, H)$ - Соціальний капітал.

У результаті база знань процесу оцінювання НМА відповідно до моделі логі-

чного виведення матиме наступний узагальнений вигляд.

ЯКЩО $(QHC = L) \text{ I } (QHC = M) \text{ I } (QHC = H)$
 $\text{ I } (QOC = L) \text{ I } (QOC = M) \text{ I } (QOC = H)$
 $\text{ I } (QInC = L) \text{ I } (QInC = M) \text{ I } (QInC = H)$
 $\text{ I } (QCC = L) \text{ I } (QCC = M) \text{ I } (QCC = H)$
 $\text{ I } (QBC = L) \text{ I } (QBC = M) \text{ I } (QBC = H)$
 $\text{ I } (QSC = L) \text{ I } (QSC = M) \text{ I } (QSC = H)$

ТОДІ $(QIA = L) \text{ I } (QIA = BM) \text{ I } (QIA = M) \text{ I } (QIA = AM) \text{ I } (QIA = H) \text{ I } (QIA = VH)$

Фрагмент сформованої матриці знань наведено у таблиці 4.

Таблиця 4

Матриця знань лінгвістичної змінної «Оцінка нематеріальних активів» (фрагмент)

| № з/п | QHC | QOC | $QInC$ | QCC | QBC | QSC | QIA |
|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | L | L | L | L | L | M | L |
| 2 | L | L | L | L | L | H | |
| 3 | L | L | L | L | V | M | |
| 4 | L | M | M | L | L | L | BM |
| 5 | L | L | H | M | L | L | |
| 6 | L | L | H | M | L | M | |
| 7 | L | M | L | M | L | H | |
| 8 | L | M | M | M | M | L | |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 28 | H | H | M | H | L | H | VH |
| 29 | H | H | H | M | H | H | |
| 30 | H | H | H | H | L | H | |

Джерело: розроблено автором

Далі записуються нечіткі логічні рівняння для термів лінгвістичної змінної Q_{IA} «Оцінка нематеріальних активів». Наприклад, для терму «L» рівняння можна записати наступним чином:

$$\begin{aligned} \mu_L(Q_{IA}) = & [\mu_L(Q_{HC}) \wedge \mu_L(Q_{OC}) \wedge \mu_L(Q_{MC}) \wedge \\ & \wedge \mu_L(Q_{CC}) \wedge \mu_L(Q_{BC}) \wedge \mu_L(Q_{SC}) \vee \\ & \vee \mu_L(Q_{HC}) \wedge \mu_L(Q_{OC}) \wedge \mu_L(Q_{MC}) \wedge \\ & \wedge \mu_L(Q_{CC}) \wedge \mu_L(Q_{BC}) \wedge \mu_H(Q_{SC}) \vee \\ & \vee \mu_L(Q_{HC}) \wedge \mu_L(Q_{OC}) \wedge \mu_L(Q_{MC}) \wedge \\ & \wedge \mu_L(Q_{CC}) \wedge \mu_{LV}(Q_{BC}) \wedge \mu_M(Q_{SC})] \end{aligned}$$

Значення лінгвістичних змінних Q_{HC} , Q_{OC} , Q_{MC} , Q_{CC} , Q_{BC} , та Q_{SC} дають можливість визначити терм-множини лінгвістичної змінної Q_{IA} . Терм-множина

$T(Q_{IA}) = \langle L, BM, M, AM, H, VH \rangle$ задається шістьма точками на універсальній множині $U(Q_{IA}) = \{q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6\}$:

$$Q_{IA} = \left\{ \frac{\mu_L(Q)}{q_1}; \frac{\mu_{BM}(Q)}{q_2}; \frac{\mu_M(Q)}{q_3}; \frac{\mu_{AM}(Q)}{q_4}; \frac{\mu_H(Q)}{q_5}; \frac{\mu_{VH}(Q)}{q_6} \right\}$$

На основі розрахованих значень функцій приналежності лінгвістичних змінних HC, OC, CC, BC, SC, RC , які визначають показники якості виокремлених рівнів факторних оцінок отримуємо значення функції належності для лінгвістичної змінної системного рівня, що визначає інтегральний показник оцінки НМА на терм-множині $\{L, BM, M, AM, H, VH\}$. Так, для терму «L» рівняння можна записати як

$$\begin{aligned} \mu_L(Q_{IA}) = & [\mu_L(Q_{HC}) \wedge \mu_L(Q_{OC}) \wedge \mu_L(Q_{MC}) \wedge \\ & \wedge \mu_L(Q_{CC}) \wedge \mu_L(Q_{BC}) \wedge \mu_L(Q_{SC}) \vee \\ & \vee \mu_L(Q_{HC}) \wedge \mu_L(Q_{OC}) \wedge \mu_L(Q_{MC}) \wedge \\ & \wedge \mu_L(Q_{CC}) \wedge \mu_L(Q_{BC}) \wedge \mu_H(Q_{SC}) \vee \\ & \vee \mu_L(Q_{HC}) \wedge \mu_L(Q_{OC}) \wedge \mu_L(Q_{MC}) \wedge \\ & \wedge \mu_L(Q_{CC}) \wedge \mu_{LV}(Q_{BC}) \wedge \mu_M(Q_{SC})] \end{aligned}$$

Обчислення кількісного показника оцінки НМА підприємства проведемо на основі методу центра мас або центра ваги плоскої фігури, що обмежується графіком функції приналежності і віссю абсцис. Ця процедура є оберненою до операції фазифікації і полягає у дефазифікації нечіткої множини з врахуванням знайдених значень функцій приналежності.

Дефазифікація лінгвістичної змінної обчислюється як

$$Q_{IA} = \frac{\sum_{i=1}^m \left[Q_{IA} + (1 - 1) \frac{Q_{IA} - Q_{IA}}{m - 1} \right] \cdot \mu_i(Q_{IA})}{\sum_{i=1}^m \mu_i(Q_{IA})} \quad (14)$$

де: Q_{IA} , $\overline{Q_{IA}}$ – відповідно мінімальний і

максимальний рівень показника оцінки НМА підприємства; m – кількість заданих нечітких термів для лінгвістичної змінної Q_{IA} .

Задавши значення змінних до формули (14), зокрема: $m=6$; $\mu_1(Q_{IA})=\mu_L(Q_{IA})$; $\mu_2(Q_{IA})=\mu_{BM}(Q_{IA})$; $\mu_3(Q_{IA})=\mu_M(Q_{IA})$; $\mu_4(Q_{IA})=\mu_{AM}(Q_{IA})$; $\mu_5(Q_{IA})=\mu_H(Q_{IA})$; $\mu_6(Q_{IA})=\mu_{VH}(Q_{IA})$ та визначивши точки обчислення за встановленою нижньою та верхньою межею $[0,01;1,00]$ для лінгвістичної змінної Q_{IA} , проводиться визначення показника оцінки НМА підприємства. При розрахунках пропонується встановити інтервал обчислення $[0,01;0,20;0,40;0,60;0,80;1,00]$.

Висновки. Представлений підхід, згідно з яким у складі показників нематеріальних активів виділено групи як фінансових, так і нефінансових показників (або пакети): об'єкти інтелектуальної власності; людський капітал; організаційний капітал; інфраструктурний капітал; клієнтський капітал; марочний капітал; соціальний капітал та релятивний капітал.

Визначено три групи показників, за допомогою яких проводиться оцінювання нематеріальних активів – значення яких отримують із фінансової звітності; які можуть бути оцінені за кількісними оціночними судженнями експертів на основі теорії корисності для індивідуальних і групових оцінок; які можуть бути оцінено лише за якісними оціночними судженнями експертів на основі використання функції приналежності. Запропонований підхід дає можливість підвищити адекватність оцінок нематеріальних активів та їх складових та знизити їх суб'єктивізм.

Література.

1. Corrado C. Intangible investment in the EU and US before and since the Great Recession and its contribution to productivity growth/ C. Corrado, J. Haske, C. Jona-Lasinio and M. Iommi // Journal of Infrastructure, Policy and Development. – 2018. – Vol.2. – Issue 1. – Retrieved from <http://www.systems.enpress-publisher.com/index.php/jipd/article/view/205>.
2. Hitchner J. R. Financial Valuation: Applications and Models, 3-rd Edition / J. R. Hitchner. – N.Y.: John Wiley & Sons, 2001. – 1320 p.
3. Edvinsson L. Intellectual Capital. Realizing Your Company's True Value by Finding Its Hidden

Roots/ L. Edvinsson, M. Malone. – N. Y.: Harper Business, 1997. – 240 p.

4. Sveiby K. E. Measuring Intangibles and Intellectual Capital – An Emerging First Standard / Karl-Erik Sveiby // Retrieved from: <http://www.sveiby.com/articles/EmergingStandard.html#Why>

5. Saint-Onge H. Strategic Capabilities: Shaping Knowledge Management within the Knowledge-Driven Enterprise/ H. Saint-Onge – Received from <http://www.knowinc.com/saintonge/library/strategic.htm>.

6. Армстронг М. Практика управления человеческими ресурсами: пер. с англ. 8-е изд. / М. Армстронг. – СПб. : Питер, 2005. – 832 с.

7. Daum J. H. Intangible Assets and Value Creation / J. H. Daum. – Chichester – UK: Wiley, 2002. – 444 p.

8. Колот А. М. Інноваційна праця та інтелектуальний капітал у системі факторів формування економіки знань / А. М. Колот // Економічна теорія. – 2007. – № 2. – С. 3–13.

9. Вакульчик О. М. Економічна діагностика інтелектуального капіталу в умовах інноваційного розвитку підприємства / О. М. Вакульчик, Г. Л. Ступнікер. – Дніпропетровськ : ІМА-прес, 2011. – 148 с

10. Ситник Й. С. Інтелектуалізація капіталу організації та його структурування / Й. С. Ситник // Формування ринкової економіки. – 2012. – Спец. вип.: у 2 ч. – Ч. 1: Стратегічні імперативи сучасного менеджменту. – С. 332–342.

11. Sveiby K.-E. Methods for Measuring Intangibles Assets. Karl-Erik Sveiby, Received from <http://www.sveiby.com/articles/IntangibleMethods.htm>

12. Душкин Р. В. Методы получения, представления и обработки знаний с НЕ-факторами / Р. В. Душкин. – М. : ДМК пресс, – 2011. – 115 с.

13. Доклад о работе шестьдесят третьей пленарной сессии Конференции европейских статистиков. – Европейская экономическая комиссия; Конференция европейских статистиков. – Женева, 2015. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/ece/ces/2015/Report_1512361Rus.pdf

14. Ярушкіна, Н. Г. Основы теории нечетких и гибридных систем / Н. Г. Ярушкіна: учеб. пос. – М. : Финансы и статистика, 2004. – 320 с.

15. Подиновский В. В. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач / В. В. Подиновский, В. Д. Ногин. – М. : Наука, 1982. – 256 с.

16. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати. – М. : Радио и связь, 1993. – 278 с

17. Ротштейн О. П. Soft Computing в біотехнології: багатфакторний аналіз і діагностика: Монографія / О. П. Ротштейн, Є. П. Ларяшкін, Ю. І. Митюков. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. – 144 с.

1. Corrado, C., Haskel, J., Jona-Lasinio, C., & Iommi, M. (2018). Intangible investment in the EU and US before and since the Great Recession and its contribution to productivity growth. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 2(1), 11. doi:10.24294/jipd.v2i1.205

2. Hitchner, J.R. (2001). *Financial Valuation: Applications and Models*, 3-rd Edition, N.Y.: John Wiley & Sons.

3. Edvinsson, L., & Malone, M. (1997). *Intellectual Capital. Realizing Your Company's True Value by Finding Its Hidden Roots*, N. Y.: Harper Business.

4. Sveiby, K.E. Measuring Intangibles and Intellectual Capital – An Emerging First Standard. Received from: http://www.sveiby.com/articles/_EmergingStandard.html.

5. Saint-Onge, H. Strategic Capabilities: Shaping Knowledge Management within the Knowledge-Driven Enterprise. Received from: <http://www.knowinc.com/saintonge/library/strategic.htm>.

6. Armstrong, M. (2005). *Praktika upravleniya chelovecheskimi resursami*, per. s angl., 8-e izd. Sankt Peterburg: Piter.

7. Daum, J.H. (2002). Werttreiber Intangible Assets: Brauchen wir ein neues Rechnungswesen und Controlling? *Controlling*, 14(1), 15–24. doi:10.15358/0935-0381-2002-1-15

8. Kolot, A.M. (2007). Innovacijna praca ta intelektual'nij kapital u sistemi faktoriv formuvannya ekonomiki znan, *Ekonomichna teoriya*, (2), 3-13.

9. Vakulchik, O.M. & Stupniker, G.L. (2001). *Ekonomichna diagnostika intelektual'nogo kapitalu v umovah innovacijnogo rozvitku pidpriemstva*, Dnipropetrovsk: IMA-pres.

10. Sytnyk, Y.S. (2012). Intelektualizatsiya kapitalu organizatsii ta jogo strukturuvannya, *Formuvannya rinkovoi ekonomiki, Spets. vyp.*, (Ch.1), Strategichni imperatyvy suchasnoho menedzhmentu. 332-342.

11. Sveiby, K.-E. Methods for Measuring Intangibles Assets. Received from <http://www.sveiby.com/articles/IntangibleMethods.htm>

12. Dushkin, R.V. (2011). *Metody polucheniya, predstavleniya i obrabotki znanij s NE-faktorami*, Moskva: DMK press.

13. Doklad o rabote shestdesyat tretej plenarnoy sessii Konferentsii evropeyskikh statistikov (2015), Zheneva. Received from https://www.unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/ece/ces/2015/Report_1512361Rus.pdf.

14. Yarushkina, N.G. (2004). *Osnovy teorii nechetkikh i gibridnykh system*, Moskva: Finansy i statistika.

15. Podinovskiy, V.V., & Nogin, V.D. (1982). *Parreto-optimalnye resheniya mnogokriterialnykh zadach*, Moskva: Nauka.

16. Saati, T. (1993). *Prinyatie reshenij. Metod analiza ierarhii*. Moskva: Radio i svyaz.

17. Rotshtejn, O.P., Laryashkin, Ye.P., & Mityukov, Yu.I. (2008). *Soft Computing v bioteknologiyi: bagatofaktorniy analiz i diagnostyka*, Vinnytsia: UNIVERSUM-Vinnytsia.

References

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЦЕНКИ НЕМАТЕРИАЛЬНЫХ АКТИВОВ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В. Д. Козенкова, ассистент, Национальная металлургическая академия Украины

Методология исследования. Результаты получены за счет применения методов: системного анализа – для изучения конкретных методов оценивания нематериальных активов; экспертные методы – для регулирования элементов нематериальных активов; методы математической статистики и нечеткой логики – для определения зависимостей между значениями элементов нематериальных активов и их интегральной оценкой; методы эконометрического моделирования – для построения экономико-математической модели оценки нематериальных активов.

Результаты. Проанализированы подходы к структурированию состава нематериальных активов. Разработаны группы показателей (пакетов), характеризующих нематериальные активы, представлена их характеристика и расчетные формулы. Обоснован подход к определению показателей на основе теории полезности для индивидуальных и групповых оценок. Представлена модель оценивания качественных показателей на основе использования лингвистических оценок с их последующим нечетким шкалированием, базирующаяся на формировании индикаторных переменных, выбор и анализ которых основан на экспертном оценивании с последующим усреднением оценок и определением интервальных шкал.

Новизна. Разработана модель оценивания нематериальных активов предприятия, которая базируется на структурировании пакетов нематериальных активов, выборе методов оценивания и их модификации с использованием механизмов нечеткой логики для обеспечения оценивания качественных характеристик этих пакетов.

Практическая значимость. Предложенный подход вносит определенный вклад в развитие методики проведения оценки нематериальных активов и способствует ее эффективному проведению на практике, что позволит принимать обоснованные управленческие решения, направленные на обеспечение роста эффективности деятельности организации на основе активного использования нематериальных активов

Ключевые слова: нематериальные активы, показатели оценки, экспертная оценка, количественные оценочные суждения, качественные оценочные суждения, теория полезности, метод анализа иерархий, нечеткая логика, лингвистические переменные, функция принадлежности.

MODELING OF ASSESSMENT INDICATORS OF INTANGIBLE ASSETS OF
INDUSTRIAL ENTERPRISES

V. D. Kozenkova, Assistant Lecturer, National Metallurgical Academy of Ukraine

Methods. The results are obtained with the following methods: systems analysis - to study specific methods for assessing intangible assets; expert methods – to regulate the elements of intangible assets; methods of mathematical statistics and fuzzy logic – to determine the relationships between the values of the elements of intangible assets and their integrated assessment; econometric modeling methods – to build an economic-mathematical model for evaluating intangible assets.

Results. The approaches to structuring the composition of intangible assets are analyzed. Groups of indicators (packages) characterizing intangible assets are developed, their characteristics and calculation formulas are presented. The approach to the determination of indicators based on utility theory for individual and group assessments is substantiated. A model for assessing qualitative indicators based on the use of linguistic estimates with their subsequent fuzzy scaling is presented, based on the formation of indicator variables, the selection and analysis of which is based on expert evaluation, followed by averaging of estimates and determination of interval scales.

Novelty. A model has been developed for assessing intangible assets of an enterprise, which is based on structuring packages of intangible assets, choosing valuation methods and modifying them

using fuzzy logic mechanisms to ensure the assessment of the qualitative characteristics of these packages.

Practical value. The proposed approach makes a certain contribution to the development of the methodology for assessing intangible assets and contributes to its effective implementation in practice, which will make it possible to make informed management decisions aimed at ensuring an increase in the effectiveness of the organization based on the active use of intangible assets

Keywords: intangible assets, assessment indicators, expert assessment, quantitative value judgments, qualitative value judgments, utility theory, hierarchy analysis method, fuzzy logic, linguistic variables, membership function.

Надійшла до редакції 1.02.20 р.