

*Д. А. Горовий,
д. е. н, доцент, завідувач кафедри міжнародної економіки,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків
П. Г. Поясник,
аспірант, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків*

МАТРИЧНИЙ МЕТОД ОЦІНКИ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ НА ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

*D. A. Gorovyi,
PhD in Economics, associate professor, head of international economics department,
Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv
P. G. Poyasnyk,
Postgraduate student, Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv*

MATRIX METHOD OF ASSESSING THE INFORMATIONAL RESOURCES AT THE INDUSTRIAL ENTERPRISES

У статті описується матричний метод оцінки інформаційних ресурсів підприємства, що розглядає об'єкт оцінки як систему показників, які характеризують сукупну значущість системи, та на які впливає зовнішнє та внутрішнє середовище функціонування підприємства. Стаття ґрунтується на диференціації підходів до оцінки інформаційних ресурсів та поєднанні найбільш інформативних методів їх оцінки для створення більш точного інструменту для аналізу будь-яких типів інформаційних ресурсів на підприємстві. Оцінка проводиться з урахуванням багатофакторності інформації як об'єкту аналізу та надає більш ємний погляд на експертну оцінку як метод загальної оцінки нематеріальних активів підприємств. В статті інформаційні ресурси оцінюються як частка нематеріальних активів підприємства, що можна оцінити як сукупність показників, які можуть бути проаналізовані та оцінені окремо один від одного.

The article described the matrix method for assessing the information resources of the industrial enterprises, considering the object of evaluation as a system of indicators that characterize the significance of the total system, and are affected by external and internal environment of the enterprise. The article is based on the differentiation of approaches to the assessment of information resources and on the combination of the most informative methods of evaluation for creating the more accurate tool for analyzing any informational resources in the enterprise. The evaluation is conducted on the basis of the multi-factor mode of information as the object of analysis and provides the view of the focused expertise as an overall assessment method for intangible assets of industrial enterprises. In the article, the informational resources are estimated as the share of intangible assets, which are a set of indicators themselves, and each of those indicators can be analyzed and evaluated separately from each other.

Ключові слова: *матричний метод, інформаційні ресурси, аналіз ринкової вартості, оцінка коефіцієнту інформаційної ентропії.*

Keywords: *matrix method, information resources, market value analysis, evaluation coefficient information entropy.*

Постановка проблеми. У наш час складно переоцінити значущість інформаційних ресурсів на підприємстві. Метод, який наводиться у статті, дозволяє розглянути інформаційні ресурси як систему, що

характеризується показниками, які впливають на її економічну цінність. Таким чином, при застосуванні більш точного методу оцінки ресурсів, підприємство може розширити аналітичний інструментарій та набути конкурентної переваги за рахунок більш чіткої характеристики та оцінки своїх ресурсів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематикою формування системи методів оцінки нематеріальних активів та інформаційних ресурсів займалося багато вчених. Серед них потрібно виділити внесок наступних: Д. Лейні, М. Енгле, Т. Барановська, Й. Еліс, Т. Банасько, І. Івченко, М. Семенов та М. Дібровенко, що займалися дослідженням проблематики економічної оцінки інформаційних ресурсів.

Невирішені складові загальної проблеми. Нажаль, станом на сьогоднішній день не розроблено повної та ємної системи методів оцінки, яка поєднувала би усі наявні методики оцінки інформаційних ресурсів на підприємстві. Це слід вважати наслідком недостатньої уваги, що уділяється оцінці інформаційних ресурсів на підприємстві. Крім того, підхід, який фіксує інформаційні ресурси як систему характеристик надасть більш точну оцінку активів підприємства.

Формулювання цілей статі. Метою статті є формулювання сутності методу оцінки інформаційних ресурсів підприємства, що надає змогу визначати їх у матричному вигляді з урахуванням коефіцієнту інформаційної ентропії, що таким чином збільшує точність відносної оцінки інформаційних активів підприємства за допомогою системи індексів.

Виклад основного матеріалу дослідження. З розширенням використання інформаційних ресурсів пов'язується перехід суспільства в принципово нову фазу свого розвитку - так зване «інформаційне суспільство», що було обумовлено зростаючою залежністю промислово розвинених країн від джерел інформації. У сьогоденному суспільстві нематеріальні ресурси відносяться до найбільш важливих видів ресурсів, що визначають економічний потенціал підприємства-власника [1]. Як і інші види ресурсів, інформаційні є об'єктами імпорту-експорту, а також цінової та економічної конкуренції. Про стратегічне значення інформаційних ресурсів у розвитку суспільства свідчить як зростання обсягу інформаційних послуг в індустріально розвинених країнах, так і кількість зайнятих у цій сфері. Економічне значення інформації полягає у її спроможності виступати економічним ресурсом, необхідною умовою і фактором економічної реальності. Поряд з іншими ресурсами – матеріальними, фінансовими, трудовими, інформаційний ресурс є об'єктивним явищем економічної дійсності. Інформація є основним виробничим ресурсом сучасної постіндустріальної економіки, яким була сировина й енергія в доінформаційну епоху [5]. Сама інформація не задіює підсистеми підприємства, проте виконує роль провідника та трансформатора у перетворенні матеріальних ресурсів за допомогою продуктивних сил підприємства на кінцевий продукт його діяльності, оскільки усуває невизначеність об'єкта управління, показує відмінність одного об'єкта управління від іншого. Саме цьому слід розглядати будь-які інформаційні ресурси на підприємстві як унікальну систему, що включає в себе кінцеву кількість елементів (індикаторів).

Для обґрунтування нашого методу оцінки пропонується використання системи з m -елементів, які характеризуються n -кількістю загальних подій для нематеріальних об'єктів. Позначимо B як сукупність певних характеристик нематеріальних ресурсів, якість яких прагне до збільшення, що у подальшому призведе до значного покращення значення показників конкурентоспроможності. Для випадку відсутності додаткової інформації про досліджувані об'єкти та їх показники, а також на основі сучасного підходу до визначення значущості кожного з показників, необхідно визначити напрям сукупності характеристик A нематеріального ресурсу. Тобто слід визначити пріоритетні напрямки збільшення вхідних характеристик показників таким чином, аби на виході отримати найбільш оптимальне збільшення конкурентоздатності даного ресурсу для загального покращення діяльності системи, у розрізі якої функціонує ресурс.

Вибір критеріїв якісної оцінки інформації має вирішальне значення при подальшій оптимізації діяльності системи, у рамках якої функціонує інформаційний ресурс [2]. Рейтинги розрізняються за джерелами даних і за якістю параметрів, що оцінюються (параметри важливості, вагомості тощо). Оскільки не існує чіткої міри економічної оцінки якості діяльності системи функціонування нематеріальних ресурсів, то будь-яка рейтингова схема, заснована на доступному наборі наочних показників (кожен з яких характеризує певний аспект оцінки) може бути застосована як для оцінки діяльності усієї системи, так і для оцінки якості певного значення характеристики нематеріального об'єкту. Показники якості параметрів нематеріального ресурсу слід надати у вигляді вектору, у якому відображають найважливіші складові ресурсу з точки зору роботи підприємства. Де

$$X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}^T, \quad (1)$$

n – кількість параметрів, що відображають цілісність об'єкту оцінки;

$X \in R_n$; R_n – n -мірний евклідов простір.

Через $[a_i, b_i]$ зафіксуємо граничні значення кожного з показників x_i таким чином. $X \in [A, B]$, де $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$, $B = \{b_1, b_2, \dots, b_n\}$.

Таким чином, розглядаючи об'єкт дослідження – нематеріальний ресурс як систему показників, можна представити його як сукупність показників, що впливають на конкурентоспроможність у вигляді матриці:

$$X(t) = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{pmatrix} \quad (2)$$

$X \in R_n; t \in R_t$;

де: R – евклідов простір; m – кількість показників об'єкту оцінки; n – кількість однорідних об'єктів нематеріальних ресурсів (масиви баз даних, технічна документація, однорідні виробничі процеси та інновації, тощо); x_{ij} – значення j -го показника для i -го параметру об'єкту; $i = 1, 2, \dots, m$;

$j = 1, 2, \dots, n$; t – часовий простір, у якому відбувається зріз даних.

Оскільки оперувати з величинами (обчислювати суми, порівнювати один з одним) можна тільки тоді, коли вони зведені до єдиної одиниці виміру, то слід застосувати саме індексний метод оцінки показників [3]. Так, наприклад, в методах експертних оцінок кожному показнику виставляється оцінка на підставі думки експертів, якийсь ваговий коефіцієнт значущості, який зрівнює заходи у всіх показників. Ми пропонуємо підхід на основі статистичного підходу до якісної оцінки однорідних параметрів. Для перекладу розмах значень кожного показника розбивається на одну і ту ж кількість інтервалів, і номер інтервалу, в який потрапляє значення показника, визначає його значущість. Для визначення рівня значущості показника на підприємстві встановлюють для кожної ознаки верхню і нижню межі зміни. Кількість рівнів якості заздалегідь встановлюється відповідно до експертної оцінки, і зберігається незмінним протягом усього циклу рейтингування.

$$q_{ij} = \frac{(x_{ij} - x_{\min j}) \cdot (N - 1)}{x_{\max j} - x_{\min j}} + 1, \quad (3)$$

де $x_{\max j}$ та $x_{\min j}$ – відповідно межа зміни для показника, що встановлюється емпіричним методом, після збору інформації за всіма показниками, або нормативно, експертами або органом управління (за умови специфіки підприємства, що об'єктивно оцінює наявні нематеріальні ресурси); N – кількість рівнів впливу однорідних показників об'єкту, що оцінюється (під однорідністю мається на увазі одна зона впливу на підприємство: покращення виробничих показників, покращення іміджу компанії, збільшення та полегшення проведення інноваційних робіт тощо); x_{ij} – значення j -го показника для i -го об'єкта, q_{ij} – критичне значення аналога j -го показника для i -го об'єкта; $i = 1, 2, \dots, m$; $j = 1, 2, \dots, n$.

Отримані аналоги показників округлюються до цілих значень, оскільки на практиці якісної оцінки прийнято оперувати цілими числами. Крім того, при округленні відбувається згладжування недоліків, що спочатку властиві чисельним значенням будь-яких ознак.

Зведемо всі отримані значення аналогів якостей для показників в матрицю. Позначимо матрицю якостей:

$$Q(t) = \begin{pmatrix} q_{11} & q_{12} & \dots & q_{1n} \\ q_{21} & q_{22} & \dots & q_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ q_{m1} & q_{m2} & \dots & q_{mn} \end{pmatrix}, \quad (4)$$

де m – кількість параметрів; n – число показників об'єкта оцінки; q_{ij} – значення аналога j -го показника для i -го об'єкта; $i = 1, 2, \dots, m$; $j = 1, 2, \dots, n$; t – момент часу, в який будується зріз даних.

Для визначення значущості якісних показників слід використовувати функцію інформаційної ентропії [4], залежну від частоти появи події (власна інформація випадкової величини). Визначити ентропію випадкової величини можна, запровадивши попередньо поняття розподілу випадкової величини X , що має кінцеве число значень:

$$P_X(x_i) = p_i = \frac{k_i}{K}, p_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, m, \sum_{i=1}^m p_i = 1, \quad (5)$$

де $P_X(x_i)$ – розподіл випадкової величини X ; p_i – відносна частота (ймовірність) настання події X ; k_i – кількість разів сприятливого настання події X ; K – загальна кількість подій. Водночас власна інформація випадкової величини визначається як:

$$I(X) = \ln \frac{1}{P_X(x_i)} \quad (6)$$

Таким чином, інформаційна ентропія події X є сумою всіх творів відносних частот появи події X , помножених на їх зворотні натуральні логарифми:

$$H_j = \sum_{i=1}^m p_i \ln \frac{1}{p_i} \quad (7)$$

де j – j -й показник для i -го об'єкта; H_j – інформаційна ентропія (значимість) j -го показника.

Величина H_j дає кількість інформації про подію, ймовірність настання якого дорівнює p_i . Таким чином, кількість інформації про подію визначається як величина, обернено пропорційна ймовірності настання події. Чим більша ймовірність настання події, тим менше інформації несе повідомлення про його настання, і навпаки.

При цьому принцип цілісності та однорідності досліджуваної системи на підставі виражається формулою:

$$R_i = \sum_{j=1}^n H_j * q_{ij} \quad (8)$$

де i – i -й об'єкт, $i = 1, \dots, m$; H_j – ентропія (значимість) j -го показника; q_{ij} – значення аналога якості j -го показника для i -го об'єкта; R_i – зведений рейтинг об'єкта, що побудований на підставі принципу цілісності і однорідності показників, які оцінювались. Таким чином, отримується оцінка показників інформаційного ресурсу як нематеріального об'єкту, що певним чином впливають на підприємство. При цьому важливо підкреслити, що наявна система показників є однорідною, оскільки вона була зведена до аналогових показників:

$$K_{\text{деяг}} = 1 / \sum_{i=1}^m R_i \quad (9)$$

де R_i – зведений рейтинг об'єкта i , $i = 1, 2, \dots, m$.

На підставі формул (1) - (9) отримуємо математичну модель оптимізації показників якості діяльності інформаційних ресурсів з функцією обмеження по виділеним характеристикам Б:

$$K(q(x), x) = A_1 \cdot \left(\sum_{i=1}^m \left(\sum_{j=1}^n \left(\sum_{i=1}^m \frac{k_i}{K} \cdot \ln \frac{K}{k_i} \right) \cdot q(x)_{ij} \right) \right) + A_2 \cdot \Delta B(x) \quad (10)$$

де A_1, A_2 – вагові коефіцієнти моделі, що встановлюється експертно;
 K – загальна кількість подій, при котрих формується вплив елементу об’єкту нематеріальних ресурсів на виробництво ($K = m$);

k_i – кількість разів позитивного настання події X ;

подія X – відношення показника $q(x)_{ij}$ до рівня j -показника;

N ; N – кількість рівнів параметрів (задається експертно);

$q(x)_{ij}$ – якісні оцінки параметрів, що оцінюються;

x_{ij} – показники;

$$\Delta B(x) = (B_{\Sigma} - \sum_{j=1}^J (\sum_{i=1}^I \Delta x_{ij} \times \delta_{ij}))^2$$

- функція обмеження за виділеними параметрами ресурсу;

δ_{ij} – вагові коефіцієнти значущості показників;

$\Delta x_{ij} = (x_{ij\text{план}} - x_{ij\text{тек}})$ – прирощення показника x_{ij} .

Висновок: Отримана математична модель оцінки показників характеристик інформаційних ресурсів як нематеріального об’єкту оцінки дозволяє представити в комплексному вигляді систему однорідних параметрів за різними показниками, а також оптимізувати її, базуючись на властивостях підприємства та специфікації виробництва системи в режимі реального часу. Запропонована методика дозволяє покращити інструментарій експертної оцінки значущості показників, яка носить суб’єктивний характер і збільшує тимчасові витрати на отримання кінцевого результату. Слід також зазначити, що оскільки інформаційні ресурси є унікальними для кожного підприємства, і їх оцінка має проходити з урахуванням діяльності кожного з них, вагові коефіцієнти значущості показників коливаються в залежності від темпу росту середньої частки інформаційних ресурсів на підприємствах тієї ж галузі, що й аналізуєме підприємство. В таких випадках, слід звертати увагу на коефіцієнт інформаційної ентропії: чим більше показник H_j (важливість складової інформаційного ресурсу для підприємства), і чим більше середня частка інформаційних ресурсів на підприємствах галузі, тим більше значення набуває загальна цінність інформаційних ресурсів на підприємстві, та тим більшу інвестиційну цінність набуває аналізуєме підприємство.

Також слід зазначити, що незважаючи на складність виміру, даний показник систематизує систему виміру, та наводить якісні показники до одної індексації та враховує характер ентропії інформаційних ресурсів, що дозволяє оцінювати ресурси більш об’єктивно та у динаміці.

Список літератури.

1. Масютіна Г.В. «МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ЗАДАЧИ ВЫБОРА СТРУКТУРЫ КАСКАДНОЙ САУ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ» www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=17443

2. Бичківський Р. В. Управління якістю: Навч. посібник. – Л.: Вид-во ДУ “Львівська політехніка”, 2000. – 329с.

3. Клебан Ю.В. “Розробка системи для обробки експертних оцінок, отриманих за допомогою методу попарних порівнянь” <http://econlab.oa.edu.ua/assets/files/project3.pdf>

4. Джеймс Р Хитчнер. Оценка стоимости нематериальных активов / Джеймс Р. Хитчнер: под науч. Ред. В. М. Рутгайзера. – М.: Маросейка, 2008. – 144 с.

5. Шишляев В.В. Оценка стоимости нематериальных активов и объектов интеллектуальной собственности в РФ: автореф. на соиск. Науч. степени канд. Экон. Наук: спец. 08.00.10 – “Финансы, денежное обращение и кредит” / Д. В. Шишляев. – Москва, 2006. – 31 с.

References.

1. Masjutina, G.V. “Metodika reshenija mnogokriterial'noj zadachi vybora struktury kaskadnoj sau v uslovijah neopredelennosti”, [Online], available at: www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=17443

2. Bychkivskyi, R. V. (2000), *Upravlinnia yakistiu* [Quality management], Vyd-vo DU “Lvivska politekhnika”, Lviv, Ukraine, p.329.

3. Kleban, Yu.V. “Rozrobka systemy dlia obrobky ekspertnykh otsinok, otrymanykh za dopomohoiu metodu poparnykh porivnian”, [Online], available at: <http://econlab.oa.edu.ua/assets/files/project3.pdf>

4. Dzhajms R Hitchner (2008), *Ocenka stoimosti nematerial'nyh aktivov* [Valuation of intangible assets], Marosejka, Moscow, Russia, p.144.

5. Shishljaev, V.V. (2006), “Ocenka stoimosti nematerial'nyh aktivov i ob#ektov intellektual'noj sobstvennosti v RF”, Ph.D. Thesis, spec. 08.00.10 – “Finansy, denezhnoe obrashhenie i kredit”, Moskva, 2 Moscow, Russia, p.31.

Стаття надійшла до редакції 18.11.2015 р.