

М. М. Іванов, д-р екон. наук, проф.,
Класичний приватний університет,
м. Запоріжжя
П. В. Комазов, доц. каф. менеджменту,
Класичний приватний університет,
м. Запоріжжя

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНА СИСТЕМА МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ УПРАВЛІННЯ ВАРТІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА

АНОТАЦІЯ. У статті представлено інформаційно-аналітичну систему управління вартістю підприємства.

ANNOTATION. In this article the information-analytical system of modeling of process of growth of cost of the enterprise is presented. It includes subsystems: business processes, modeling, decision-making support.

Ключові слова: моделювання, вартість підприємства, нечіткі множини, функція правдоподібності, інформаційна система.

Успішне функціонування підприємства можливе за рахунок постійного вдосконалення організації системи управління, що використовує сучасні інформаційні технології [10; 13]. Одним з напрямків розвитку нових інформаційних систем є розробка підсистем, що реалізують сучасні методи й моделі, метою яких є підвищення якісних і кількісних показників фінансово-економічної й виробничої діяльності підприємства. Тому задача впровадження на підприємствах процесу модифікації існуючих інформаційно-аналітичних систем є важливою.

Особливо важливу роль у процесі функціонування підприємства здобуває значення росту його вартості, в основі якого лежить процесний підхід до управління [10; 13]. У даній роботі представлений синтез інформаційної системи, що реалізує механізми вартісного управління підприємством, що дозволяє підвищити ефективність роботи підприємства в цілому за рахунок підвищення його вартості.

Інформаційно-аналітична система управління вартістю підприємства дозволяє підвищити ефективність управлінської й фінансово-економічної діяльності, підвищити кінцеві економічні результати й одержати нові можливості для розвитку підприємства завдяки запропонованим методам і моделям [2; 9; 13].

Інформаційно-аналітична система (далі — ІАС) управління процесами підвищення вартості підприємства дозволяє підвищити ефективність виробничої й управлінської діяльності, поліпши-

ти кінцеві економічні результати й одержати нові можливості для розвитку підприємства завдяки сучасним методам та моделям.

Керівники різних рівнів підприємства за рахунок використання інформаційно-аналітичної системи управління процесами підвищення вартості підприємства можуть контролювати процеси виконання завдань на всіх рівнях виробництва. Це стає можливим завдяки тому, що інформація, інструкції, звіти про виконання задач автоматично передаються від одного учасника виробничого процесу до іншого для виконання дій, передбачених набором управляючих правил у вигляді маршрутної карти бізнес-процесу [10; 13].

Використання сценаріїв розвитку підприємства, заснованих на процесах моделювання й прогнозування в інформаційно-аналітичній системі управління процесами підвищення вартості підприємства, являє собою вибір одного з декількох можливих варіантів управління підприємства [11]. Процес формування сценаріїв розвитку підприємства представляє кілька паралельних альтернативних шляхів, виконання яких необхідно для підвищення його вартості, поліпшення економічних результатів діяльності. Такий підхід дає керівникам можливість вибору сценарію розвитку діяльності підприємства, ґрунтуючись на стратегічних цілях і завданнях або ж при рішенні тактичних завдань.

Першорядним питанням і метою підприємства в ринкових умовах є завоювання й утримання максимальної частки ринку, максимальної кількості споживачів, створення умов для успішної довгострокової роботи підприємства. Високий рівень обслуговування споживачів, максимальна відкритість підприємства, доступність інформації про нього відповідають вимогам ВТО й сприяє такому розвитку підприємства. Ці фактори в комплексі із цілодобовим доступом до всіх систем і підсистем підприємства, повною інтеграцією всіх виробничих циклів дають підприємству нові можливості для розвитку. Черговий етап розвитку якості систем управління підприємством супроводжується застосуванням ефективних інформаційних систем [3; 9].

В умовах ринку оперативність інформації стає одним з вирішальних факторів управління підприємством. Як інструмент, що забезпечує фактор оперативності одержання інформації, необхідно виділити всесвітню мережу Internet, включаючи WAP доступ в Internet, що використовується для взаємодії з інформаційною базою підприємства. Завдяки загальнодоступності й простоті використання Internet надає можливість керівництву підприємства реалізувати нові концепції управління на основі сучасних методів і технологій [3].

За час існування систем управління підприємством методи й моделі побудови таких систем постійно вдосконалювалися. Су-

часні інформаційні й інформаційно-аналітичні системи є подальшим розвитком у довгому ланцюжку інструментів управління підприємством, які забезпечують комплексне й інтегроване управління [3]. Але навіть найсучасніші системи мають деякі недоліки, у числі яких необхідно виділити недостатність відкритості для зовнішнього доступу й можливості управління, перебуваючи за межами самого підприємства. Технології Internet надають ефективний інфраструктурний інструментарій для взаємодії підприємства з усіма його контрагентами й зацікавленими особами, інтегруючи існуючий бізнес в електронний [3].

Таким чином, сучасна інформаційно-аналітична система управління підприємством повинна відповідати сучасним вимогам:

- повинна бути цілісною, забезпечувати управління всіма внутрішніми процесами підприємства;

- повинна містити широкі функціональні можливості, бути структурованою й інтегрованою на рівні бізнес-процесів;

- повинна бути адаптивною, здатною підтримувати можливі зміни структурної концепції системи управління підприємством;

- повинна бути інтегрованою й емерджентною.

Структура інформаційно-аналітичної системи управління процесами росту вартості підприємства наведена на рис. 1 [2; 7]. Запропонована система заснована на синтезі методів і моделей управління вартістю підприємства. В основі системи лежить ядро, що містить всю бізнес-логіку підприємства й багатомірну реляційну базу даних. Таким чином, запропонована ІАС є надбудовою над існуючою корпоративною інформаційною системою підприємства, що дозволяє використати всі її переваги за рахунок доступності вихідних даних. ІАС містить сервер додатків, що відповідає за функціональність всієї системи, містить програмний код, відповідальний за логіку обчислень і інструментарій розробки. Інтерфейс користувача фактично містить у собі два інтерфейси — користувальницькі автоматизовані робочі місця й за допомогою доступу через глобальну мережу Internet. Перевагою системи є можливість доступу до системи з будь-якого місця, де є доступ до Internet або є стільниковий мобільний зв'язок, управління діяльністю підприємства стає усе більше мобільним на основі інтерактивних технологій.

Взаємодія блоку моделювання з оперативними й статистичними даними реляційної бази даних здійснюється через сервер додатків, що надає інформацію, при необхідності формуючи її у вигляді зрізів і кубів багатомірної бази даних на основі технологій OLAP [16]. Система збору, накопичення, обліку й зберігання аналітичної інформації здійснюється в багатомірній базі даних корпоративної інформаційної системи підприємства, у якій формуються шари даних.

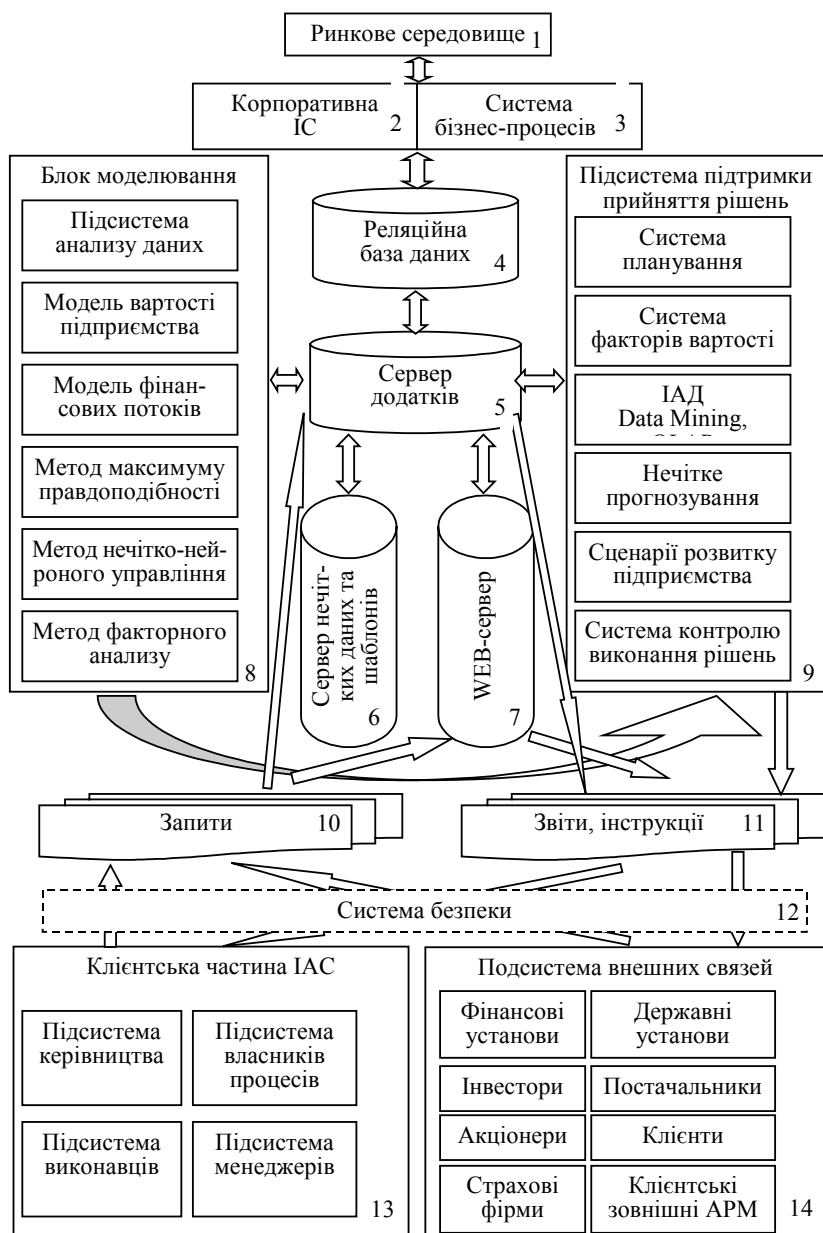


Рис. 1. Інформаційно-аналітична система управління процесами моделювання росту вартості підприємства

Блок моделювання містить у собі наступні методи й моделі. Модель вартості підприємства (1), що дозволяє на основі показників фінансово-економічної діяльності підприємства, ситуації на ринку, інших факторів, направити діяльність підприємства на максимізацію його вартості.

$$\Delta V = \sum_{i=1}^n \alpha_i \Delta V_i = \sum_{i=1}^n \alpha_i \Delta \varphi_i(x_1^i, x_2^i, \dots, x_{m_i}^i) \rightarrow \max, \quad (1)$$

$$\begin{cases} \psi_j(x_1^i, x_2^i, \dots, x_{m_i}^i) = 0 \\ j = \overline{1, k_i}; \quad i = \overline{1, n}, \end{cases}, \quad (2)$$

де α_i — вагові коефіцієнти;

n — кількість бізнес процесів;

k_i — кількість обмежень i -го бізнес-процесу;

m_i — кількість факторів i -го бізнес-процесу;

$\Delta V_i = \varphi_i(x_1^i, x_2^i, \dots, x_{m_i}^i)$ — функціональна залежність збільшення вартості бізнес-процесу, що залежить від параметрів $x_1^i, x_2^i, \dots, x_{m_i}^i$;

$V, \Delta V$ — відповідно, вартість та зміна ринкової вартості підприємства, грн;

$V_i, \Delta V_i$ — відповідно, вартість і зміна (збільшення) вартості, створеної i -м бізнес-процесом, грн;

ψ_j — обмеження технічного, технологічного або іншого характеру, що накладаються на ресурси (фактори) бізнес-процесу.

У моделі використовується метод визначення впливу окремих складових вартості на кінцевий результат (3), заснований на теорії нечітких множин і методі експертних оцінок [12].

$$\begin{aligned} \text{Оцінка} = C_i = \{c_1, c_2, c_3, c_4, c_5\} &\rightarrow R^k : \bigcup_{k=1}^{N_{\text{rul}}} \bigcap_{i=1}^n x_i = c_j^k \rightarrow \bigcup_{i=1}^m y_i = B_i^k \rightarrow \\ \tau_i = \min_j \{\mu_{\sigma_i}(x_j)\} &\rightarrow \mu(C) = (\tau_1 \wedge \mu_1(C)) \vee \dots \vee (\tau_5 \wedge \mu_5(C)) \rightarrow \\ \alpha &= \int C \mu(C) dC / \int \mu(C) dC, \end{aligned} \quad (3)$$

де C_i — оцінки експертів, що показують міру впливу вартості окремого бізнес-процесу на вартість підприємства в цілому;

R^k — сукупність нечітких предикатних правил функціонування експертної системи нечіткого логічного виводу;

B_i^k — нечіткі множини;

x_i, y_i — вхідні й вихідні змінні лінгвістичної моделі;

τ_i — нечіткий логічний вивід за алгоритмом Мамдані;

$\mu(C), \alpha$ — підсумкова оцінка сили впливу вартості окремого бізнес-процесу на вартість підприємства у нечіткому та чіткому виразі.

Модель фінансових потоків [4; 8]. Модель заснована на застосуванні функцій правдоподібності, дозволяє визначити параметри фінансового потоку, а також оцінити мінімально-можливе середньоквадратичне відхилення оцінюваних параметрів. Крім того, метод максимуму правдоподібності універсальний стосовно структури вибірки. З його допомогою можна визначати оцінки параметрів як по негрупованим, частково групованим так і за групованим даними [1; 4]. Тобто метод дає можливість вибору форми подання й зберігання інформації залежно від її обсягу й цілей спостереження.

4. Метод нечітко-нейронного управління. Метод нечітко-нейронного управління з механізмом навчання дозволяє використати лінгвістичну базу правил, що дає можливість використання його при моделюванні складних слабоструктурованих завдань, а отже, підвищити ефективність системи управління підприємством. Даний метод дозволяє на основі нейрон-нечіткої багатоварової мережі моделювати поводження складних об'єктів [2; 9; 12]. Механізм навчання на основі методу зворотного поширення помилки дозволяє налаштовувати параметри багатоварової мережі. Реалізація методу нечітко-нейронного управління здійснюється через сервер додатків, на якому міститься програмний модуль і відповідно логіка обчислень, і сервер нечітких даних і шаблонів. На зазначеному сервері зберігаються дані, які необхідні для навчання модуля нечітко-нейронного управління. Вони являють собою набори пар входів-виходів системи $(\bar{x}, d)$, де $\bar{x} = [\bar{x}_1, \dots, \bar{x}_n]^T$ — вектор вхідних сигналів; d — еталон. У результаті навчання модуля нечітко-нейронного управління й модифікації параметрів модуля погіршність квадратів відхилень $\mathcal{E} = [\bar{y}(\bar{x}) - d]^2$ вихідного сигналу $\bar{y}(\bar{x}) \equiv \bar{y}$ для заданого вхідного сигналу $\bar{x}$, тобто керуючого впливу від еталона, буде мінімальною.

5. Метод тенденцій [5]. Даний метод належить до методів факторного аналізу. Застосовність даного методу обумовлена тим, що на його основі можна виконувати економічний аналіз складних економіко-математичних моделей факторних систем. Метод дозволяє визначити ступінь впливу факторів на резуль-

тат функціонування багатомірної економіко-фінансової структури.

Побудова спектра тенденції результуючого показника і його складових складається з наступних етапів [3; 5]:

1. Вибір аналізованого показника й визначення факторів, які впливають на його значення.

2. Визначення вихідної інформації, необхідної для розрахунку факторів.

3. Розрахунок значень факторів, які входять у модель, і результуючого показника.

4. Розрахунок тенденцій факторів моделі.

5. Розрахунок сили впливу тенденцій факторів на результуючий показник.

6. Розрахунок тенденції результуючого показника по формулі:

$$T(p) = \sum_{i=1}^n \alpha_i T(P_i), \quad (4)$$

де P — результуючий показник,

α_i — сила тенденції i -го фактору,

$T(P_i)$ — тенденція i -го фактору.

7. Побудова спектрограми з відображенням інформації про вплив зміни кожного фактору на зміну результуючого показника (діаграма з нагромадженням) і графіка лінії тенденції результуючого показника.

Універсальність наведеної схеми дозволяє створювати системи спектрального аналізу на основі зазначеного методу [3; 5].

Аналітичний потік підсистеми аналізу даних представляє результати діяльності підприємства: прибуток, надходження й відтік коштів, витрати на управління, закупівлі, зберігання й доставку товарів, планові показники й т.п., а також аналітичну інформацію про стан зовнішнього ринкового середовища, характер й ступеня його впливу на економіко-фінансову діяльність підприємства.

Підсистема підтримки прийняття рішень [2; 9]. Даний блок складається з кількох складових:

— система планування, заснована на ресурсах, планових і технічних показника стану ринку й т.д.;

— система ключових показників вартості бізнес-процесів [6];

— інтелектуальний аналіз даних — технології Data Mining, OLAP;

— прогнозування, у тому числі й нечітке прогнозування;

— сценарії розвитку діяльності підприємства.

Система планування містить інформацію про планові й технічні показники, поточного становища рівня запасів, завантаженості ліній і інших показників, необхідних для функціонування підприємства.

Підсистема прогнозування відповідно до даних моделювання, даними, отриманими від експертів і аналітиків з підсистеми інтелектуального аналізу даних, на основі статистичних даних буде прогнозувати розвиток підприємства по різних сценаріях.

При розробці сценаріїв розвитку використовуються параметри довгострокового прогнозу росту економіки машинобудівного комплексу, а також соціально-економічні прогнози, розроблені експертами й аналітиками.

На основі проведеного аналізу, аналізу тенденцій і напрямків розвитку основних видів діяльності машинобудівних виробництв [5], світових тенденцій розвитку формуються напрямки розвитку й визначаються основні параметри сценаріїв розвитку машинобудівних підприємств автомобільної галузі [14; 15].

Песимістичний сценарій. Погіршення існуючого положення в галузі: конкурентоздатність продукції падає, обсяги продажів знижуються до мінімуму, відсутність інвестицій приводить до зупинки виробництва. Скорочення інноваційних робіт, відсутність фінансування й підтримки держави, скорочення персоналу приводить до заморожування виробництва. До окремих підприємств можуть бути застосовані процедури банкрутства або вони будуть поглинені іншими компаніями.

Базовий (консервативний) сценарій. Збереження існуючого положення в галузі: конкурентоздатність продукції на низькому рівні, що застаріли технології виробництва й управління, «інформаційна закритість» підприємств. Дефіцит інвестицій, старіння основних фондів підприємств створять погрозу їхньої економічної безпеки. Скорочення науково-дослідних робіт, відсутність фінансування ризикових, але високоприбуткових проектів збільшать технологічне відставання від розвинених промислових країн. Вступ у ВТО підсилює конкуренцію на традиційних ринках.

Помірний сценарій. Використання великими підприємствами галузі державної підтримки й інвестиційної діяльності в рамках чинного законодавства дозволить створити конкурентоздатну продукцію. Збережеться орієнтація підприємств на фінансування інвестиційних процесів за рахунок власних коштів, що обмежить можливості технологічної модернізації виробничого процесу. Включення підприємств галузі в реалізацію програм довгостро-

кового співробітництва з великими компаніями — постачальниками машинобудівної продукції дозволить вийти на нові ринки збуту. Обсяг реалізованої продукції в галузі збільшиться на 10—15 %.

Інноваційно-активний сценарій. Розвиток приватно-державного партнерства, державна підтримка експорту промислової продукції, інвестиційної й інноваційної діяльності в рамках чинного законодавства, розробка додаткових механізмів економічного стимулювання процесів технологічної модернізації підприємств галузі, збільшення експорту продукції зміцнять фінансове становище підприємств галузі, створять умови для включення виробників у глобальні виробничо-технологічні ланцюжки. В Україну будуть притягнуті закордонні управлінські й виробничі технології, створені центри управління й виробництва машинобудівних активів. Створення на території України інфраструктури підтримки виробів на всіх етапах їхнього життєвого циклу підвищить конкурентоздатність українських товаровиробників. Одержать розвиток напрямки виробництва власних автомобілів, виробництво вітчизняної комплектуючих, електроніки й електротехніки. Обсяг реалізованої продукції в галузі збільшиться на 15—30 %.

На підставі сценаріїв розвитку галузі, сукупності впливу внутрішніх і зовнішніх факторів будуються сценарії діяльності підприємства, на основі яких керівник (або особа, що приймає рішення) вибирає найбільш прийнятний з них.

Доступ користувачів до програмних модулів, які входять в інформаційно-аналітичну систему, здійснюється прямо або з використанням сервера додатків, локальних станцій у рамках сучасних розподілених додатків [3]. Для здійснення доступу використовується підсистема зовнішніх зв'язків і клієнтська підсистема ІАС. Клієнтська підсистема використовується для доступу до системи керівників і менеджерів різних рангів через автоматизовані робочі місця фахівців. Підсистема зовнішніх зв'язків використовується для зв'язку з ІАС керівників і менеджерів, різних зацікавлених сторін через Web-інтерфейс.

Система контролю виконання рішень є частиною автоматизованого робочого місця керівника й власника бізнес-процесу, передбачає формування звітів про функціонування бізнес-процесів, виконанні нормативів і інструкцій. Система контролю використовує всю інформацію з реляційної бази даних інформаційно-аналітичної системи, інформацію отриману за допомогою технологій інтелектуального аналізу даних, інтерактивних запитів [16]. Дана інформація використовується для виводу у звіт, для по-

дання в глобальній мережі Internet, для використання її всіма зацікавленими в даному підприємстві об'єктами ринку. Висновок інформації здійснюється за допомогою Web-сервера. Використання системи контролю виконання рішень відповідно до концепції й принципами вартісного управління підприємством [2; 9] дає можливість керівництву підприємства здійснювати винагорода тактичних дій за виконанні рішення.

Система забезпечення безпеки інформації (мітка 12) складається із трьох частин: конфіденційності, цілісності, доступності. Елементами механізму захисту інформації є апаратне забезпечення, програмне забезпечення й забезпечення зв'язку. Використовувані механізми захисту [3]: захист фізичного рівня; захист на організаційному рівні; захист інформаційного рівня.

Розглянуті підсистеми функціонують в інформаційній системі управління підприємством, що використовує єдиний інформаційний простір. Це забезпечує можливість найбільш ефективного розвитку як окремих підсистем, так і системи в цілому.

Таким чином, представлено інформаційно-аналітичну систему моделювання процесу зростання вартості підприємства в умовах ринку, що включає підсистеми бізнес-процесів, моделювання, підтримки прийняття рішень. У системі використані механізми процесного підходу до управління, математичні моделі й методи, що дають керівництву підприємства змогу ефективно реалізовувати цілі й завдання управління зростання вартості підприємства.

Література

1. Айвазян С.А. Прикладная статистика: Основы моделирования и первичная обработка данных / С.А. Айвазян, И.С. Енюков, Л.Д. Мешалки. — М. : Финансы и статистика, 1983. — 471 с.
2. Иванов Н.Н. Информационная система моделирования процессов управления стоимостью экономических объектов в условиях рынка / Н.Н. Иванов, П.В. Комазов // Бизнес Информ. — Х.: ИД «ИНЖЭК», 2009. — № 2. — С. 163—166.
3. Иванов Н.Н. Информационно-сервисные системы в управлении сложным экономическим объектом : монография / Н.Н. Иванов. — Донецк : ООО Юго-Восток, Лтд, 2005. — 252 с.
4. Иванов Н.Н. Система оценки параметров многомерных финансовых потоков / Н.Н. Иванов, П.В. Комазов, Ю. К. Нога // Проблемы

впровадження інформаційних технологій в економіці та бізнесі: тези доповідей II Міжнародної науково-практичної конференції. — Ірпінь, 2001. — С. 228–230.

5. *Иванов Н.Н.* Экономический анализ сложных экономикоматематических моделей факторных систем / Н.Н. Иванов, П.В. Комазов, А.В. Клименко // *Економіка: проблеми теорії та практики: збірник наукових праць*. Дніпропетровськ: ДНУ, 2001. — Вип. 76. С. 215–219.

6. *Киран Уолш*. Ключевые показатели менеджмента. Как анализировать, сравнивать и контролировать данные, определяющие стоимость компании / Киран Уолш. — М. : Дело, 2000. — 360 с.

7. *Комазов П.В.* Метод процесу управління вартістю економічних об'єктів в умовах невизначеності / П.В. Комазов // *Моделювання регіональної економіки*. — Івано-Франківськ : Плай, 2006. — № 2(8). — С. 22—33.

8. *Комазов П.В.* Моделювання системи управління фінансовими потоками економічних об'єктів / П.В. Комазов // *Формування ринкової економіки в Україні*. — Львів : Інтеремо, 2008. — Вип. 18. — С. 114—120.

9. *Комазов П.В.* Синтез системы моделирования процессов управления стоимостью предприятия / П.В. Комазов // *Сучасні проблеми моделювання соціально-економічних систем: Тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції 9–10 квітня 2009 р.* — Х.: ВД «ІН-ЖЕК», 2009. — С. 107 — 110.

10. *Масленников В.В.* Процессно-стоимостное управление бизнесом / В.В. Масленников, В.Г. Крылов. — М. : Инфра-М, 2006. — 285 с.

11. *Порохня В.М.* Моделювання економіки / В.М.Порохня. — Запоріжжя : ЗДІА, 2003. — 387 с.

12. *Рутковская Д.* Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский; [пер. с польск. И.Д. Рудинского]. — М. : Горячая линия — Телеком, 2006. — 452 с.

13. *Чернозуб О.Л.* Стоимость бренда: как зарабатывать больше с помощью того, чего вроде бы и нет / О.Л. Чернозуб // *Отдел Маркетинга*. — № 1. — 2005. — С. 18—22.

14. *Чухно А.А.* Актуальные проблемы стратегии экономического и социального развития на современном этапе / А.А.Чухно // *Економіка України*, 2004. — № 5. — С. 15–23.

15. *Щербакова Н.А.* Принятие эффективных управленческих решений на основе результатов оценки стоимости предприятия / Н.А. Щербакова // *Економіка и организация эффективного использования и устойчивого развития трудового потенциала предприятия*. — Новосибирск : НГТУ, 2001.

16. *Parsaye K.* OLAP and Data Mining: Bridging the Gap / Parsaye K. // *Database Programming and Design*. — 1997. — № 2. — P. 73–81.