

ФІЛІПКОВСЬКА Л. О.

к. т. н., доцент

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

МАТВИЄНКО О. О.

асистент

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

ІНСТРУМЕНТАЛЬНИЙ ЗАСІБ ІДЕНТИФІКАЦІЇ СТАНУ ПІДПРИЄМСТВА ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

У статті розглянуто системний підхід до дослідження станів підприємства. За станом підприємства пропонується формування економічної безпеки авіатранспортних підприємств. Представлено модель та інструмент автоматизованої обробки економічних даних на основі когнітивного підходу. Запропонований систематичний підхід дозволяє представити математичну модель оцінювання стану підприємства не як систему формул, а у структурній формі (у вигляді дерев рішень). В роботі побудовано структурно-аналітичну модель розпізнавання образів для вирішення проблеми ідентифікації станів авіатранспортного підприємства.

Ключові слова: стан підприємства, економічна безпека підприємства, інструментальний засіб аналізу даних, когнітивний підхід.

ФИЛИПКОВСКАЯ Л. А.

к. т. н., доцент

Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского
«Харьковский авиационный институт»

МАТВИЕНКО Е. А.

ассистент

Национальный аэрокосмический университет им. М. Е. Жуковского
«Харьковский авиационный институт»

ІНСТРУМЕНТАЛЬНЕ СРЕДСТВО ІДЕНТИФІКАЦІЇ СОСТОЯННЯ ПРЕДПРИЯТТЯ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ЕКОНОМІЧЕСЬКОЇ БЕЗОПАСНОСТІ

В статье рассмотрен системный подход к исследованию состояний предприятия. По состоянию предприятия предлагается формирование экономической безопасности авиатранспортных предприятий. Предложены модель и инструмент автоматизированной обработки экономических данных на основе когнитивного подхода. Предложенный систематический подход позволяет представить математическую модель оценки состояния предприятия не как систему формул, а в структурной форме (в виде деревьев решений). В работе построена структурно-аналитическую модель распознавания образов для решения проблемы идентификации состояний авиатранспортного предприятия.

Ключевые слова: состояние предприятия, экономическая безопасность предприятия, инструментальное средство анализа данных, когнитивный подход.

FILIPKOVSKA L. O.

candidate of technical sciences, associate professor

National Aerospace University named after N. Y. Zhukovsky
"Kharkiv Aviation Institute"

MATVIENKO O. O.

assistant

National Aerospace University named after N.Y. Zhukovsky
"Kharkiv Aviation Institute"

ENTERPRISE POSITION IDENTIFICATION TOOL OF ECONOMIC SECURITY FORMATION

The article presents a systematic approach to the study of the enterprise positions. The enterprise position is proposed as a base for formation of air transport enterprises economic security. The model and tool for automated processing of economic data on the base of cognitive approach are proposed. The proposed systematic approach allows to present a mathematical model of evaluation of the enterprise position not as a system of formulas, but in the structural form (in the form of decision trees). In the article the structural analytical model of pattern recognition was built to solve the problem of identifying air transport enterprise position.

Keywords: an enterprise position, the enterprise economic security, the tool of data analysis, the cognitive approach.

la_fil@mail.ru, matvijenkolena@mail.ru

Постановка проблеми. У сучасних ринкових умовах ефективного функціонування підприємства можливе лише за гнучкого підходу до управління та за пристосування до мінливих умов внутрішнього й зовнішнього середовища з метою оперативного реагування на кон'юнктуру ринку. Все сказане зумовлює потребу в забезпеченні економічної безпеки суб'єкта господарювання. Актуальним залишається вибір методичного підходу та інструменту для оцінювання стану підприємства з метою формування його економічної безпеки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичним та практичним питанням економічної безпеки підприємств присвячено роботи О.В. Арєф'євої, В.Л. Безбожного, З.Б. Живко, В.А. Забродського, С.М. Ілляшенко, Т.С. Клебанової, Г.В. Козаченко, М.В. Куркіна, О.М. Ляшенко, Є.А. Олейникова, В.П. Пономарьова, С.Ф. Покропивного, В.Л. Тамбовцева, Л.Г. Шемаєвої та інших. Питання діагностики економічної безпеки підприємств розглянуто в працях таких науковців, як Н.Ю. Гічової, Н.О. Рибнікової, Ю.А. Поповіченко, І.О. Кошкіної та інших.

У [1, с. 26–28] представлено класифікацію методів оцінювання стану системи економічної безпеки підприємства, а саме: індикаторного, ресурсно-функціонального підходів, а також методів на основі систем аналізу фінансової безпеки й бальної оцінки. В цьому ряді виділяється метод, заснований на принципах та умовах програмно-цільового управління та розвитку [2; 3, с. 129]. За таким підходом оцінка рівня економічної безпеки підприємства ґрунтується на інтегрованій сукупності показників, які визначають економічну безпеку. При цьому використовуються кілька рівнів інтеграції показників і такі методи їх аналізу, як кластерний і багатовимірний. Підхід відрізняється високим ступенем складності обчислювань та перевірки достовірності результату.

Питання діагностики економічної безпеки підприємств розглянуто в працях таких науковців, як Н.Ю. Гічової, Н.О. Рибнікової, Ю.А. Поповіченко, І.О. Кошкіної та інших.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Віддаючи належне науковому доробку названих науковців, слід зазначити, що у вітчизняній літературі досі актуальним виступає вибір раціонального інструменту дослідження стану підприємства з урахуванням виду його діяльності та формування достовірного управлінського рішення. Крім цього в літературі відсутні розробки моделей виробничих систем, для яких характерна наявність змішаної інформації (кількісної та якісної). Для дослідження перелічених питань важливу роль відіграє системний підхід та інтелектуальний аналіз економічних даних [4].

Формулювання цілей статті. Головною метою роботи є розгляд методичного інструментарію і комп'ютерного моделювання обробки економічних даних, що характеризують стан підприємства.

Виклад основного матеріалу. Сучасне підприємство – це складна економічна система. Для виявлення характеру порушень нормального ходу виробничих процесів на підприємстві та визначення їхнього впливу на зовнішнє середовище в контур управління включають діагностування економічної безпеки.

У роботі досліджено авіатранспортне підприємство, яке розглядається як складна система, що забезпечує потреби населення в перевезеннях. Ця система дуже динамічна та розвивається під впливом факторів внутрішнього та зовнішнього середовища, функціонування її багато в чому носить стохастичний характер, ряд параметрів мають досить

високий ступінь невизначеності, що ускладнює якість прогнозів і планування [5, с.621].

Діагностику розглянуто як систему заходів, у тому числі і аналітичних, спрямованих на визначення величини відхилення стану системи від бажаного або нормативного та основних причин цього відхилення з метою розроблення управлінських дій для приведення системи в потрібний напрямок. Тобто, як і для систем взагалі, діагностика потрібна для управління за параметрами мети, коли відхилення від траєкторії або коридору параметрів є нестабільною ситуацією [5, с.622].

Забезпечення або незабезпечення економічної безпеки підприємства є результатом діагностування. Процес діагностики економічної безпеки передбачає дослідження та визначення стану підприємства, на основі якого може бути прийняте рішення щодо управління економічною безпекою.

Системний підхід до економічного дослідження дозволяє вирішити задачі, пов'язані з ідентифікацією та прогнозом стану об'єкта управління, аналізом поточної виробничої ситуації. Під виробничою ситуацією автори розуміють сформований стан справ на підприємстві на певний момент часу.

Розглянуті питання часто вимагають осмислення економічних даних з кількісної та якісної сторони. Тому привертають увагу технології інтелектуального аналізу даних [6], які є основним інструментом дослідження складних процесів і виявлення в них фрагментів з однорідними властивостями, що відображають особливості багатоаспектних відносин у даних.

У запропонованій роботі системний підхід до оптимального управління підприємством дає підставу представляти математичну модель оцінювання стану підприємства не у вигляді системи формул, а в структурному вигляді (у вигляді дерева рішень). Базовою концепцією отримання рішення є когнітивна [6].

Для реалізації когнітивного підходу до аналізу економічних даних і прийняття управлінських рішень на авіатранспортному підприємстві пропонується використовувати структурно-аналітичний метод розпізнавання образів [7–9]. Модель стану об'єкта управління має вигляд дерева рішень (графа) і формується в процесі навчання.

Причини застосування методів розпізнавання образів наступні: можливість пошуку прихованих закономірностей на основі аналізу архівних даних і класифікаторів; верифікація даних, тобто виявлення помилок в даних оперативного надходження: будуються приблизні прогнози, які порівнюються з вхідними даними; відсутність досить репрезентативної кількості статистичної вибірки; наявність змішаної інформації (кількісної та якісної); вимога гнучкості апарату моніторингу станів підприємства, прийняття управлінських рішень з елементами невизначеності; необхідність двох етапів у процесі створення та прийняття рішень: отримання рішення як результату роботи інформаційних технологій і рішення, контрольованого фахівцем; отримання змістовних результатів при невеликому обсязі вхідної інформації з можливістю подальшого удосконалення моделі по мірі надходження нових даних.

Для інтелектуального дослідження станів підприємства використовується створена автором [9] інтегрована система автоматизованої обробки показників станів підприємства, що виміряні в різних шкалах (кількісній, логічній, порядку і найменувань). Запропонований інструментарій базується на структурно-аналітичному методі розпізнавання, статистичній обробці даних і теорії тестів.

Вхідна інформація представлена навчальною вибіркою у формі таблиці експериментальних даних $T_{m, n, s}$, де m – число об'єктів навчальної вибірки, n – число різнотипних ознак, s – число класів. Рядки таблиці – реалізації в багатовимірному просторі різнотипних ознак. Інформація про приналежність будь-якого об'єкта з навчальної вибірки до певного класу (образу) формується у вигляді вектора вказівок вчителя $Y = \{\omega_{ik}\}$, $k = \overline{1, s}$.

Бінарне дерево рішень (або правило класифікації) являє собою ієрархічну структуру, де у вузлах знаходяться термінальні розділяючі функції (нерівності або рівняння), а у вершинах містяться номери класів (станів підприємства). Ліва гілка дерева ототожнюється з істинним

твердженням про відділення класу, а права – з хибним.

Структурно-аналітична модель розпізнавання образів – сукупність множин:

$$\{X_n, Y, F, B, L, W\},$$

де X_n – простір ознак; Y – множина елементів алфавіту розпізнаваних класів; $F: X_n \rightarrow F(X)$ – відношення замикання X_n , яке постулює структуру даних і визначальний елемент структури правила класифікації у формі властивості-предиката; $B: F \rightarrow \{0,1\}$ – відображення на булеву алгебру, характеризує логікові структури образа; $L: \langle F, B \rangle \rightarrow Y$ – правило класифікації; W – критерій якості [10, с. 293].

Сформулюємо задачу класифікаційної обробки даних з навчанням. Задані простір ознак X_n , навчальна Z_0 і контрольна Z_k вибірки, множина елементів алфавіту розпізнаваних класів Y , множина U номерів $u \in U$ вирішальних правил $G_u \in \{\Phi\}$. Потрібно визначити правила класифікації G_u з таким номером u , що як аргумент мінімізує гранично припустиму величину $W(G_u)$ при заданому значенні W_0 і обмежень $X_n, Y, Z_0, Z_k, F, B, \Phi$:

$$u = \arg \min_{u \in U} \{W(G_u) \mid X^n, Z_0, Z_k, Y, F, B, \Phi, W_0\}.$$

Особливістю структурно-аналітичного методу розпізнавання образів є використання спеціального класу правил класифікації L , заснованих на операторі R -формалізації, і введення спеціальних відносин F і B :

$$F: X^n \rightarrow F(\bar{x}, \bar{\alpha}); \quad B: F \rightarrow B(F, \bar{\beta}) = \{0,1\},$$

де $\bar{\alpha}$ і $\bar{\beta}$ – певні вектори параметрів закономірностей по таблиці $T_{m, n, s}$, що характеризують складність термінальних розділяючих функцій і правила класифікації.

Термінальні розділяючі функції описують локальні закономірності структурного образу в досліджуваній предметній області [10, с. 295-296]. Для однієї навчальної вибірки можна побудувати кілька правил класифікації, що мають різну структурну складність, тобто різну кількість термінальних розділяючих функцій. Відповідно до теорії структурно-аналітичного методу розпізнавання образів правило класифікації відновлюється за бінарною таблицею (синтаксичному зразку), в яку по стовпцях входять значення істинності окремих термінальних розділяючих функцій із заданої системи, а рядки відповідають фрагментам образів у просторі ознак. Правило класифікації можна оцінити до його відновлення.

У рамках навчання розпізнавання образів для автоматизованого аналізу обробки експериментальних даних розглянуто чотири підзадачі:

- 1) отримання інформативного набору ознак із заданим значенням оцінки структурної повноти;
- 2) видача інформативного набору ознак навчальної вибірки;
- 3) визначення базових термінальних розділяючих функцій, які входять у всі набори класифікаційних функцій для побудови дерева рішень;
- 4) побудова раціонального бінарного дерева рішень.

Передобробка вихідних даних передбачає можливість виключення з розгляду об'єктів, ознак і класів вхідної навчальної вибірки. Це дозволяє проаналізувати таблицю даних з різних точок зору розглянутої проблеми.

Отже, структурно-аналітична модель розпізнавання образів являє собою ефективний засіб для опису структури складних об'єктів у просторі різнотипних ознак і отримання дерева рішень, що найбільш повно задовольняє вимогам, які пред'являються до систем розпізнавання образів. При цьому правила класифікації зберігають в деякій базі для проведення теоретичних експериментів і практичного застосування при вирішенні реальних задач.

На рисунку 1 представлено функціональну схему інтелектуальної інтегрованої системи класифікації станів підприємства.

Контур управління реалізований у вигляді інтерактивного програмного комплексу класифікаційної обробки даних (ІПК КОД). ІПК КОД призначений для автоматизованого аналізу і обробки даних, описуваних наборами ознак, виміряних в різнотипних (кількісної, логічної, найменувань і порядку) шкалах.

Вхідною інформацією є таблиця даних у формі матриці «об'єкти – ознаки», які складають реалізації з найменуваннями класів. Вихідна інформація – відомості про інформативність ознак, їх розділяючу здатність і бінарне дерево рішень.

При функціонуванні складних об'єктів виникають ситуації, в тому числі і нештатні, для ефективної обробки яких необхідно використовувати досвід експлуатації об'єкта, а також інтуїтивні і нечіткі знання фахівців. Так до роботи запропонованої інтегрованої системи класифікації станів підприємства для первісної обробки економічних даних було використано факторний та кластерний аналіз. У таких умовах для прийняття рішень задіяно інтелектуальну компоненту системи управління у складі банку знань і бази даних характеристик об'єкта. У рамках експертної системи реалізують класифікацію та ідентифікацію станів підприємства, а також перегляд бінарних дерев рішень.

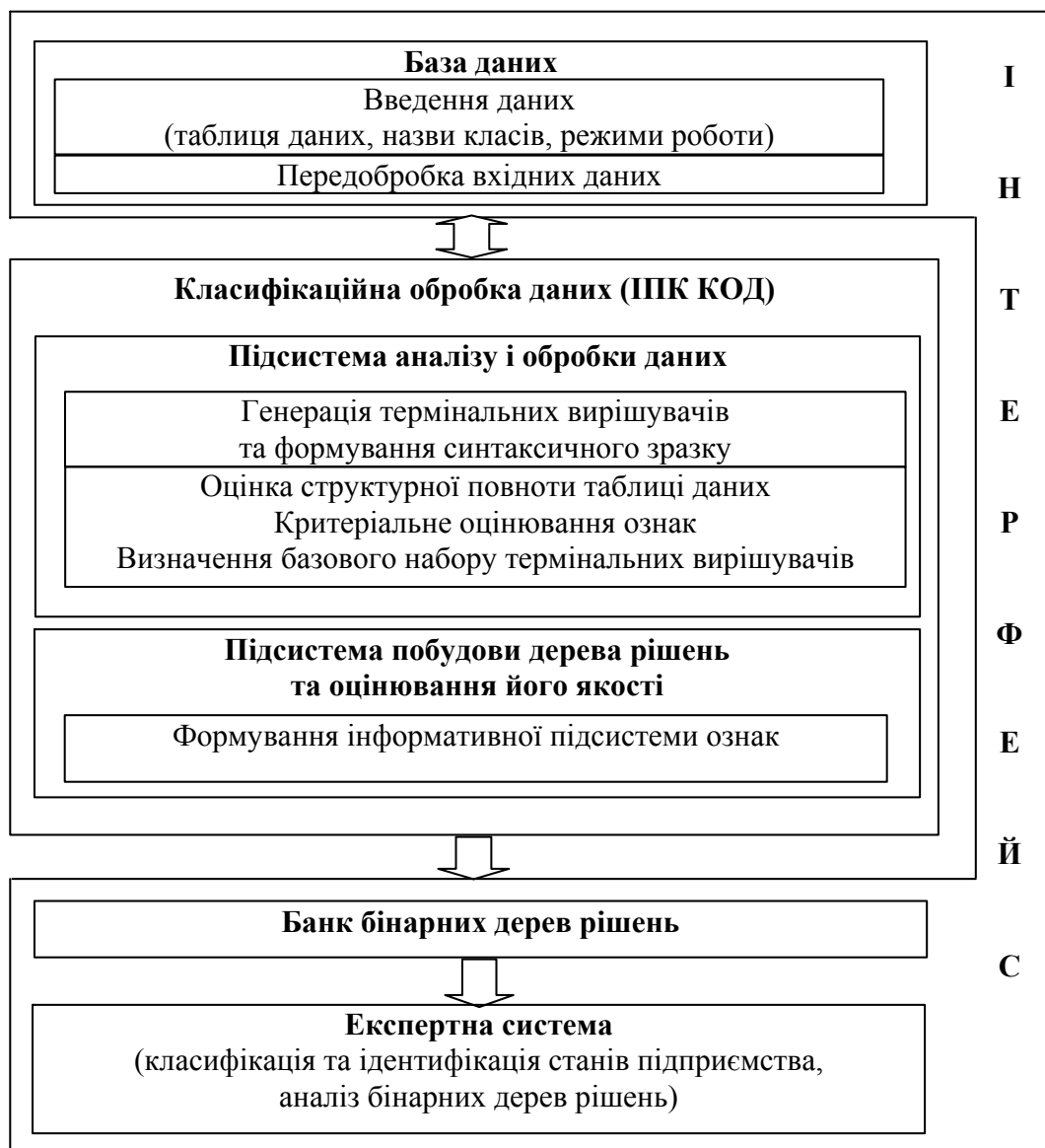


Рис. 1. Функціональна схема інтелектуальної інтегрованої системи класифікації станів підприємства

Наведемо приклад аналітичної (описової) форми бінарного дерева рішень як комбінацію ознак, характерних для конкретного стану підприємства.

Таблиця даних у формі матриці «об'єкти – ознаки» була сформована даними про фінансово-господарську діяльність підприємства за дванадцять років [11, с. 168-169]. Добуто величини двадцяти дев'яти показників (ознак). На етапі первісної обробки даних задіяно факторний й кластерний аналіз. Було відібрано чотирнадцять інформативних показників діяльності підприємства, за якими виконано побудову бінарних дерев рішень.

Для класифікаційної обробки даних обрано наступні кількісні та якісні показники: пасажирообіг, вантажообіг, рівень довіри авіакомпанії, рентабельність послуг, рентабельність продажів, рентабельність персоналу, фондоддача, коефіцієнт обороту прийому працівників, коефіцієнт обороту вибуття працівників, коефіцієнт оборотності запасів, коефіцієнт обороту кредиторської заборгованості, коефіцієнт обороту дебіторської заборгованості, коефіцієнт покриття, коефіцієнт забезпечення власним засобами.

Відомі стани, в яких може знаходитися підприємство за класифікацією Ячменєвої В.М.: 1 клас (хороший стан), 2 клас (задовільний стан), 3 клас (незадовільний стан). Хороший стан характерно для чотирьох років діяльності авіатранспортного підприємства, задовільний стан – для шести років, незадовільний стан – для двох років. Номери класів введені, як це робиться в розпізнаванні образів. Була поставлена задача визначення інформативних ознак при безпомилковій класифікації станів підприємств.

Для аналізу економічних даних використано кілька моделей. Раціональне правило класифікації обрано за такими критеріями:

- достовірність моделі (за допомогою контрольної вибірки обчислено ймовірність помилкової класифікації, що дало змогу оцінити якість правил класифікації);

- охоплення якомога більше ознак.

За отриманим деревом рішень визначено наступні комбінації ознак:

1) для критичного стану підприємства (клас 3) дві альтернативи:

- рівень довіри авіакомпанії не дорівнює 3, коефіцієнт обороту прийому працівників не менше 0,184 і коефіцієнт оборотності запасів менше 41,6;

- рівень довіри авіакомпанії дорівнює 3, вантажообіг повинен бути більше 1,7 і коефіцієнт обороту прийому працівників менше 0,184;

2) для задовільного стану (клас 2) дві альтернативи:

- рівень довіри авіакомпанії не дорівнює 3 і коефіцієнт оборотності запасів не менше 41,6;

- рівень довіри авіакомпанії дорівнює 3, вантажообіг повинен бути менше 1,7;

3) для хорошого стану (клас 1) дві альтернативи:

- рівень довіри авіакомпанії не дорівнює 3, коефіцієнт обороту прийому працівників менше 0,184 і коефіцієнт оборотності запасів менше 41,6;

- рівень довіри авіакомпанії дорівнює 3, вантажообіг повинен бути не менше 1,7 і коефіцієнт обороту прийому працівників не менше 0,184.

За технологією розпізнавання образів для класифікації станів реалізують одну з альтернатив.

Наступним етапом діагностування є ідентифікація стану підприємства за даними нового звітного періоду, а також рекомендування значень показників для стабільного розвитку системи економічної безпеки.

Висновки і пропозиції. Авторами розглянуто системний підхід у дослідженні економічного стану підприємства, запропоновано методику та інструмент для автоматизованої обробки економічних даних на основі структурно-аналітичного методу розпізнавання образів, що дозволяє сформулювати правила класифікації станів підприємства. Розглянуту модель використовують для діагностування економічної безпеки авіатранспортного підприємства. У цілому на отримані результати можна розраховувати як на індикатори обраних стратегій економічно стійкого та гнучкого господарювання й узгодження поточної та перспективної діяльності підприємства.

Список використаних джерел

1. Сусіденко О. В. Фінансова безпека підприємства: теорія, методи, практика : монографія / О. В. Сусіденко. – К. : Центр учбової літератури, 2015. – 128 с.
 2. Забродский В. А. Теоретические основы оценки экономической безопасности отрасли и фирмы / В. А. Забродский, Н. Капустин // Бизнес — Информ. – 1999. – № 15. – С. 35 – 37.
 3. Адаптивні моделі в системах прийняття рішень : монографія / за ред. Н.А. Кизима, Т.С. Клебанова. – Х. : ВД «Інжек», 2007. – 368 с.
 4. Тельнов Ю.Ф. Інтелектуальні інформаційні системи в економіці / Ю.Ф. Тельнов. – М. : Сінтег, 2002. – 306 с.
 5. Матвієнко О.О. Діагностування як інструмент дослідження економічної безпеки авіатранспортного підприємства / О.О. Матвієнко // Глобальні та національні проблеми економіки. – Миколаїв : Миколаївський нац. ун-т ім. В.О. Сухомлинського. – 2014. – № 2. – С. 621 – 625.
 6. Абдікеев Н.М. Когнітивна економіка в епоху інновацій / Н.М. Абдікеев, А.Н. Аверкін, Н.А. Єфремова // Вісник РЕА. – 2010. – № 1. – С. 3–20.
 7. Стоян Ю.Г. Теорія R-функцій та актуальні проблеми прикладної математики / Ю.Г. Стоян, В.С. Проценко, Г.П. Манько та ін. – К. : Наук. Думка, 1986. – 261 с.
 8. Філіпковська Л.О. Задачі розпізнавання образів в інформаційній системі адаптивного управління підприємством / Л.О. Філіпковська // Матеріали І-ї Міжнародної науково-технічної конф. «Захист інформації і безпека інформаційних систем», м. Львів. – Львів : Видавництво Української академії друкарства, 2012. – С. 24–25.
 9. Філіпковський Л.А. Інформаційна технологія класифікаційної обробки даних виробничих ситуацій / Л.А. Філіпковський // Вісн. Нац. техн. ун-ту "Харк. політехн. ін-т". – Харків : НТУ «ХП», 2003. – № 7, т. 2. – С. 93 – 98.
 10. Концептуальні засади когнітивного моделювання адаптивності підприємства / Л. О. Філіпковська, О.О. Матвієнко // Прикладные аспекты моделирования социально-экономических систем : монографія / под ред. В.С. Пономаренко, Т.С. Клебановой. – Бердянск : Издатель Ткачук А.В., 2015. – С. 281–298.
 11. Філіпковська Л. О. Формування первинних знань про стани авіатранспортного підприємства для діагностування його економічної безпеки / Л. О. Філіпковська, О. О. Матвієнко, С. В. Нікітенко // Бізнес – Информ. – Харків : ВД «Інжек». – 2015. – № 5 (448) – С. 165 – 172.
-