

ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ ТА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ АДАПТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

© Лариса Філіпковська, 2012

The attention is given to concept of adaptive management by economic object and to the enterprise economic safety. The modern condition of the theory of images recognition is reflected. The mechanism of diagnostics of the enterprise economic safety are considered.

Keywords – adaptive management, information system, images recognition, structural - analytical method.

Уділено увагу концепції адаптивного управління економічним об'єктом та економічній безпеці підприємства. Відображено сучасний стан теорії розпізнавання образів. Розглянуто механізм діагностики економічної безпеки підприємства.

Ключові слова – адаптивне управління, інформаційна система, розпізнавання образів, структурно-аналітична модель.

1. Постановка проблеми

Сучасні умови функціонування виробничо-економічних систем характеризуються високою мірою невизначеності, динамічністю, наявністю великого числа випадкових чинників, що роблять дестабілізуючий вплив на фінансово-господарську діяльність. Актуальні дослідження методів управління з урахуванням формування інформації на основі аналізу виробничо-господарських ситуацій, оцінюванні надійності управлінських рішень, а також управління, що компенсує дію перешкод і обурень на систему. Рішення зазначених питань може бути успішним при створенні інформаційної системи адаптивного управління.

2. Аналіз останніх досліджень та публікацій

Теоретичні основи моделювання процесів управління відбито в наукових працях наступних авторів: Ареф'єва О. В., Валуїв С. А., Забродський В., Клебанова Т. С., Кизим Н. А., Луценко Е. В., Одинцов Б. Е., Симанков В. С., Романов А. Н. і інші [1-5].

Однак ряд питань, пов'язаних з адаптивним управлінням підприємств, що провадять складну наукомістку продукцію, не знайшли достатнього відображення в спеціальній літературі й вимагають інших розробок.

3. Цілі роботи

Основна проблема при створенні адаптивних систем управління складається у виборі або розробці математичної моделі, що забезпечує настроювання на специфіку об'єкта управління за рахунок використання апостеріорної інформації про нього й середовище, а також за рахунок додаткової інформації, що надходить уже в процесі експлуатації системи.

Метою адаптивного управління підприємством є забезпечення економічної безпеки підприємства за допомогою підвищення ефективності використання ресурсів, забезпечення балансу

інтересів із суб'єктами зовнішнього середовища, зміцнення або збереження його ринкових позицій для забезпечення конкурентоспроможності продукції.

4. Основний матеріал дослідження

Для забезпечення інформаційної й аналітичної підтримки діяльності економічного об'єкта вирішуються задачі:

- моніторинг стану об'єкта управління;
- прогнозування розвитку об'єкта управління;
- аналіз взаємодії об'єкта управління з навколишнім середовищем і вироблення рекомендацій з управління.

Модель розвитку економічної системи (ЕС) як досягнення стратегічних орієнтирів шляхом здійснення реакцій на зміну ринку потреб представляється таким способом:

$$EC(S, Z(S), U) \rightarrow \max \min(S, Z(S), U) \quad (1)$$

де S – параметри й керовані фактори станів ЕС, $Z(S)$ – невизначені й некеровані фактори, U – параметр управління.

Модель цілеспрямованої системи адаптивного управління економічним об'єктом можна визначити так:

$$U = (D, K, C), \quad (2)$$

де D – інформаційна база даних, K – база знань про цільові управлінські рішення, C – інтерпретація управлінських рішень для поточної множини інформації про стан економічного об'єкта.

Аналіз задач, розв'язуваних в інформаційних системах адаптивного управління, показує, що:

- апарат моніторингу виробничих ситуацій, вироблення й прийняття рішень із елементами невизначеності повинен бути гнучким;
- процеси вироблення й прийняття рішень базуються на якісних і кількісних характеристиках станів економічного об'єкта;
- необхідно приділити увагу двом складовим процесу вироблення й прийняття рішень: тим, які контролюються особою, що приймає рішення, і тим, які можуть бути виконані за допомогою інформаційних технологій.

При розробці інформаційної системи адаптивного управління економічним об'єктом розпізнавання образів вирішує задачі:

1) ідентифікації станів об'єкта управління (завдання розпізнавання з навчанням);

2) вироблення керуючих впливів (рішення зворотної задачі розпізнавання образів - по цільовому стані об'єкта управління визначити вхідні параметри, що переводять об'єкт управління в цей стан і зрівняти цільові й інші стани об'єкта управління по факторах, які сприяють або перешкоджають переводу у цей стан).

Модель складного об'єкта управління формується в процесі навчання. Вироблення керуючого впливу здійснюється в підсистемі типологічного аналізу шляхом рішення зворотної задачі розпізнавання. У режимі розпізнавання здійснюється ідентифікація стану складного об'єкта управління й прогнозування результатів керуючого впливу.

Методи розпізнавання образів застосовано за такими причинами:

- для адаптивного управління традиційно використовуються тимчасових ряди, для яких характерна нестаціонарність та наявність режимів різкого виникнення, загасання або зміни сезонної хвилі;
- відсутність досить представницької кількості статистичної вибірки;
- наявність змішаної інформації (кількісної і якісної);

- вимога гнучкості апарата моніторингу виробничих ситуацій, вироблення й прийняття рішень із елементами невизначеності (відновлення пропущених значень);
- необхідність двохскладового процесу вироблення й прийняття рішень: тих, які контролюються особою, що приймає рішення, і тих, які можуть бути виконані за допомогою інформаційних технологій.

За класифікацією розглядають екстенціональні та інтенціональні методи розпізнавання. Інтенціональні методи базуються на математичній статистиці, лінгвістичних(структурних методах). Екстенціональні методи розроблено представниками різних шкіл розпізнавання образів.

Запропоновано структурно-аналітичну модель розпізнавання образів [6, 7]:

$$(X_n, Y, F, B, L, W) \quad (3)$$

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 (ПК) 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 – величина витрат на систему розпізнавання.

Особливістю структурно-аналітичного методу розпізнавання образів є введення спеціальних відносин F і B і використання спеціального класу правил класифікації L , заснованих на операторі R -формалізації [6, 7].

Аналіз і оцінку економічної безпеки підприємства, що провадить наукомістку продукцію, запропоновано проводити за наступною схемою:

- виявлення внутрішніх і зовнішніх факторів, що визначають економічну безпеку підприємства (по кожній складовій), аналіз і оцінка ступеня їхнього впливу на стан господарської діяльності [8];
- розрахунок узагальнених показників для кожної з функціональних складових економічної безпеки;
- розрахунок інтегрального показника економічної безпеки;
- розробка комплексу заходів, спрямованих на підвищення економічної безпеки, і оцінка їхньої ефективності.

Для діагностики стану підприємства використано таку послідовність дій:

- формування простору ознак для оцінювання стану підприємства;
- ідентифікація стану підприємства (розпізнавання образів з учителем);
- розпізнавання класу стану нового підприємства;
- визначення причин виникнення кризисного стану підприємства;
- прогнозування ймовірності переходу підприємства в інший стан;
- розробка шляхів щодо покращення стану.

Запропонований алгоритм буде продемонстровано на прикладі.

Для формування простору ознак використано дані 10 підприємств України [5]. Діяльність кожного з підприємств характеризується 17 показниками щодо оцінювання їхнього фінансового стану:

- x1 - балансовий прибуток (збиток);
- x2 - коефіцієнт поточної ліквідності;
- x3 - коефіцієнт оборотності оборотного капіталу;
- x4 - коефіцієнт оборотності виробничих запасів;
- x5 - коефіцієнт оборотності дебіторської заборгованості;
- x6 - коефіцієнт оборотності власного капіталу;
- x7 - коефіцієнт оборотності основного капіталу;
- x8 - коефіцієнт оборотності кредиторської заборгованості;
- x9 - коефіцієнт автономії;

- x10 - маневреність робочого капіталу;
- x11 - показник фінансового леввериджу;
- x12 - коефіцієнт забезпечення запасів і витрат власними джерелами формування;
- x13 - коефіцієнт фінансового ризику;
- x14 - фондоозброєність;
- x15 - коефіцієнт зайнятості працівників;
- x16 - середньорічне вироблення на одного працівника;
- x17 - питома вага працівників основної діяльності у складі усіх працівників.

Відомі стани, в яких можуть знаходитися підприємства: два рентабельних підприємства (клас 1), чотири підприємства у нормальному, безкризовому стані (клас 2), чотири підприємства у кризовому стані (клас 3). Номери класів уведено, як це робиться за методами розпізнавання образів з учителем. Вхідні дані наведено у таблиці 1.

Таблиця 1.

Вхідні дані по підприємствам

№	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16	x17	Клас
1	-1570,3	2,01	2,75	2,99	2,26	0,76	0,96	1,90	0,75	0,43	0,06	0,39	0,33	78,26	1,79	3,85	1,71	2
2	-4712,2	0,03	0,00	0,60	0,15	0,00	0,02	0,00	-3,34	-0,01	-0,51	-2,80	-1,12	0,00	0,00	2,63	0,00	1
3	-2070,8	2,52	1,28	0,72	9,89	0,84	1,51	1,09	0,61	1,47	0,21	0,41	0,64	55,13	1,66	1,18	1,65	2
4	-1250,2	0,64	-2,74	3,32	3,07	-3,63	3,46	0,84	-0,29	-0,85	-0,73	-0,86	-4,44	21,22	0,13	1,57	0,13	2
5	-2330,0	0,77	-0,94	0,75	0,74	0,12	0,10	0,39	0,65	-2,34	0,00	-0,29	0,55	88,89	0,15	16,53	0,14	2
6	-654,2	0,48	-1,90	3,50	9,70	0,07	0,07	1,27	0,93	-0,70	0,00	-1,15	0,07	32,55	0,11	3,12	0,11	3
7	-67,5	3,38	1,45	1,24	2,78	0,65	0,25	0,20	0,29	0,90	2,32	-2,46	2,51	8,72	0,35	7,36	0,35	3
8	527,4	0,76	-5,64	7,77	2,90	0,63	0,51	1,13	0,63	-0,76	0,13	-0,68	0,59	45,91	5,84	1,97	5,57	3
9	-5248,1	4,96	0,30	0,55	1,98	0,07	0,10	2,35	0,94	1,09	0,00	0,80	0,06	4,21	1,27	2,10	1,12	1

Було поставлено задачу про визначення інформативних ознак для безпомилкової класифікації станів підприємств.

Розпізнавання класів (станів підприємств) зроблено за допомогою пакету прикладних програм, який розроблено автором [7]. Застосовано структурно-аналітичний метод класифікаційної обробки даних, що вимірюються за різнотипними шкалами.

На етапі ідентифікації стану підприємства (розпізнавання образів з учителем) здобута безпомилкова класифікація станів підприємств на базі першої ознаки x1 (балансовий прибуток (збиток)). Щоб проаналізувати інші становища, x1 було вилучено. Результати класифікації представлено на рисунку 1 та таблиці 2.

Бінарне дерево рішень представляє ієрархічну структуру, де у вузлах перебувають елементарні правила класифікації (нерівності або рівності), а у вершинах містяться номери класів, які розділяються за допомогою цих елементарних правил класифікації. Ліва гілка дерева ототожнюється із істинним твердженням, а права – з хибним.

Інформацію бінарного дерева рішень у формалізованому вигляді представлено у таблиці 1.

Наприклад, правило класифікації чи класифікаційна функція кризового стану (клас 3) означає три варіації взаємозв'язків інформаційних ознак:

1) коефіцієнт оборотності виробничих запасів (x4) повинен бути не менше 1,24 та коефіцієнт поточної ліквідності (x2) менше 0,64;

2) коефіцієнт оборотності виробничих запасів (x4) повинен бути не менше 1,24 та коефіцієнт поточної ліквідності (x2) не менше 2,52;

3) коефіцієнт оборотності виробничих запасів (x4) повинен бути не менше 1,24, коефіцієнт поточної ліквідності (x2) менше 2,52 та коефіцієнт оборотності оборотного капіталу (x3) менше -2,74.

За технологією розпізнавання образів для класифікації станів реалізують одну з варіацій. Тобто щоб класифікувати кризовий стан достатньо твердження, наприклад, з першої варіації:

коефіцієнт оборотності виробничих запасів (x_4) повинен бути не менше 1,24 та коефіцієнт поточної ліквідності (x_2) менше 0,64.

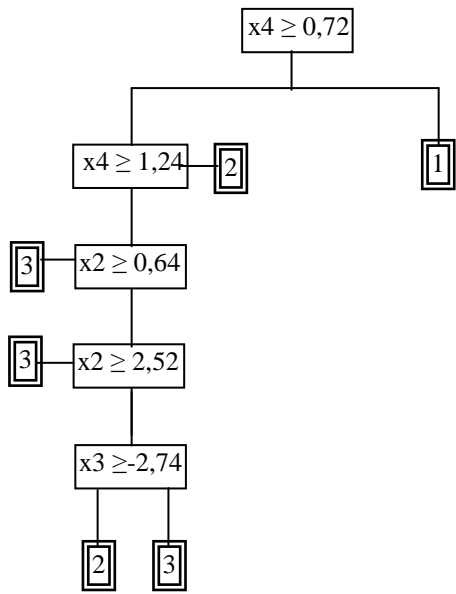


Рис. 1. Бінарне дерево рішень

Таблиця 2.
Класифікаційні функції

Клас	Правило класифікації (ПК)
Клас 1 (рентабельне підприємство)	$x_4 < 0,72$
Клас 2 (нормальний, безкризовий стан підприємства)	$0,72 \leq x_4 < 1,24$ чи $x_4 \geq 1,24$ та $0,64 \leq x_2 < 2,52$ та $x_3 \geq -2,74$
Клас 3 (кризовий стан підприємства)	$x_4 \geq 1,24$ та $x_2 < 0,64$ чи $x_4 \geq 1,24$ та $x_2 \geq 2,52$ чи $x_4 \geq 1,24$ та $x_2 < 2,52$ та $x_3 < -2,74$

Наступним етапом діагностики стану підприємства є розпізнавання класу стану нового підприємства. Модель цього етапу наведено на рисунку 2.



Рис. 2. Модель розпізнавання та прийняття рішення щодо нового підприємства

Величини ознак нового підприємства: $x_1 = -245,8$; $x_2 = 5,5$; $x_3 = 4,0$; $x_4 = 6,65$; $x_5 = 6,8$; $x_6 = -2,5$; $x_7 = 0,05$; $x_8 = 1,1$; $x_9 = 0,5$; $x_{10} = 0,5$; $x_{11} = 0$; $x_{12} = -1,0$; $x_{13} = 0,05$; $x_{14} = 22,1$; $x_{15} = 101$; $x_{16} = 2,4$; $x_{17} = 1,1$.

За класифікаційними функціями (ПК) з таблиці 2 це підприємство було віднесено до класу 3.

Після визначення класу класифікації та причин виникнення кризового стану цього підприємства є прийняття рішення щодо пропонування змін величин його ознак. Наприклад було вибрано другий варіант здобування нормального стану підприємства з таблиці 2:

1) треба щоб коефіцієнт поточної ліквідності (x_2) став не менше 0,64, але менше 2,52 ($0,64 \leq x_2 < 2,52$);

2) коефіцієнт оборотності оборотного капіталу (x_3) став не менше -2,74 ($x_3 \geq -2,74$);

3) коефіцієнт оборотності виробничих запасів (x_4) став не менше 1,24 ($x_4 \geq 1,24$).

Прогнозування ймовірності переходу підприємства в інший стан заснований на значенні ймовірної помилки класифікації [6, 7].

Таким чином, інтелектуальні засоби аналізу економічних даних (зокрема, технології розпізнавання образів) можуть бути використані при створенні експертної діагностичної системи.

5. Висновок

Автором запропоноване застосування адаптивних моделей, заснованих на структурно-аналітичному методі розпізнавання образів. Застосування такої моделі дозволяє виділити істотні ознаки (фактори), а також залежності між ними й цільовими станами об'єкта управління. Ця модель використана для діагностики економічної безпеки підприємства.

6. Список літератури

1. *Методы организации адаптивного планирования и управления в экономико-производственных системах* / В.И. Скурихин, В.А. Забродский, П.А. Иващенко, О.Г. Штрассер. – К.: Наук. думка, 1980. – 272 с.
2. *Романов А.Н. Советующие информационные системы в экономике* / А.Н. Романов, Б.Е. Одинцов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 487 с.
3. *Симанков В.С. Синтез адаптивных АСУ сложными системами с применением моделей распознавания образов* / В.С. Симанков, Е.В. Луценко // *Автоматизация и современные технологии*. – 1999, № 1. – С. 2-37.
4. *Козаченко А.В.. Экономическая безопасность предприятия: сущность и механизм обеспечения: Монография* / А.В. Козаченко, В.П. Пономарев, А.Н. Ляшенко. – К.: Либра, 2003. – 280 с.
5. *Адаптивные модели в системах принятия решений: Монография* / Под ред. Н.А. Кизима, Т.С. Клебановой. – Х.: ИД «Инжэк», 2007. – 368 с.
6. *Филипковская Л.А. Исследование структурно-аналитической модели распознавания образов в задачах управления и диагностики* // *Проблемы бионики.*–Харьков: ХНУРЕ, 2000. – Вып. 53. – С. 51-53.
7. *Филипковская Л.А. Информационная технология классификационной обработки данных производственных ситуаций* // *Вісн. Нац. техн. ун-та “Харк. політехн. ін-т”*. – Харків: НТУ «ХПІ», 2003. - № 7, т.2. - С. 93 – 98.
8. *Филипковская Л.А., Скачков А.Н. Обеспечение экономической безопасности авиапромышленного предприятия.* // *Економіка та управління підприємствами машинобудівної галузі: проблеми теорії та практики*. – Харків: Національний аерокосмічний університет ім. М.Є Жуковського «ХАІ». – 2011. – № 2. – С. 100 – 112.