УДК 005.31.303.519.8

О.І. БЕЛЕЙ

РОЗРОБКА МОДЕЛЕЙ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ В ПРОЦЕСНОМУ УПРАВЛІННІ ПІДПРИЄМСТВАМИ

В умовах інформаційно-комунікаційної економіки системи управління підприємствами України мають оперативно реагувати на постійні інноваційні зміни. Їм доводиться обробляти щоденно великі масиви багатопараметричних даних для вироблення ефективних управлінських рішень. Для забезпечення управлінських процесів використовуються інформаційні технології, що підтримують роботу з великими масивами даних і технології їх інтелектуальної аналітичної обробки. Нами запропоновано на основі цієї технології вирішувати питання прийняття рішення про фінансову рівновагу в комерційному підприємстві.

Ключові слова: інновації, інформаційні технології, хмарні сховища даних, інтелектуальна аналітична обробка даних, індикатори фінансової рівноваги.

В условиях информационно-коммуникационной экономики системы управления предприятиями Украины должны оперативно реагировать на постоянные инновационные изменения. Им приходится обрабатывать ежедневно большие массивы многопараметрических данных для выработки эффективных управленческих решений. Для обеспечения управленческих процессов используются информационные технологии, поддерживают работу с большими массивами данных и технологии их интеллектуальной аналитической обработки. Нами предложено на основе этой технологии решать вопрос принятия решения о финансовое равновесие в коммерческом предприятии.

Ключевые слова: инновации, информационные технологии, облачные хранилища данных, интеллектуальная аналитическая обработка данных, индикаторы финансового равновесия.

In the conditions of the information and communication economy, the management system of Ukrainian enterprises should respond promptly to constant innovation changes. They have to process large amounts of multi-parametric data daily for efficient management decisions. Information technologies are used to provide management processes that support work with large data sets and their intelligent analytical processing technology. We are invited on the basis of this technology to decide on the issue of a decision on the financial equilibrium in a commercial enterprise. Considered a generalized indicator of the effectiveness of enterprise management systems sets the value depending on the efficiency of business operations the level of enterprise cost management entity. Its practical meaning is expressed in the fact that it is aimed at achieving not only high-efficiency operation of its management components. In addition, it can be used to assess the dynamics of economic efficiency of a particular commercial enterprise, and for comparative assessment of different options for improving control systems.

Keywords: innovations, information technologies, cloud data warehouses, intellectual analytical data processing, indicators of financial equilibrium.

Вступ. Ставши незалежною державою, Україна стала частиною всього планетарного суспільства і почала піддаватися позитивним та негативним тенденціям у всіх сферах суспільного життя. Особливо таким впливам піддаються всі соціально-економічні агенти, системи управління якими мусять швидко реагувати та пристосовуватися до новітніх змін.

На сьогоднішній день постійні зміни спостерігаються у сфері інформаційно-комунікаційних технологій і вони є визначальними у розвитку сучасного суспільства. Ще на початку нового тисячоліття (2001 рік) відомий американський вчений, спеціаліст в галузі управління, бізнес-консультант світових корпорацій Пітер Друкер визначив сучасну економіку як інформаційно-комунікаційну, яка не може функціонувати без впровадження найновіших технологій [1, с. 13-21]. На сьогоднішній день ми стикаємось з поняттям цифрової економіки, яке ідентичне з поняттям визначеним Пітером Друкером.

Цифрові технології розвиваються з експоненційною швидкістю, докорінно змінюючи суть бізнесу, дематеріалізують, демонетизують та демократизують кожну галузь. Поява Amazon, Netflix, Google та Apple знищила цілу низку індустрій та відкрила нові ринки. І це тільки початок [2]. Завтрашні виклики – це глобалізація та конкуренція з безкоштовними товарами і сервісами шляхом створення нових продуктів та постійного переосмислення потреб своїх клієнтів. Це масштабування поняття «клієнт» до категорії «людство», що сприятиме народженню нових амбітних цілей і бізнес-моделей, базованих на партнерстві та синергії [3].

Питання цифрового розвитку суспільства є актуальними для всього світу. Ще в 2000 р. на саміті Великої сімки було прийнято «Окінавську хартія глобального інформаційного суспільства», яка стосувалася оптимізації глобальних мереж.

Починаючи з 1994 р. Європейською комісією розробляються регулярно «План дій європейського суспільства на шляху до інформаційного». Більшість країн консервативної Європи приймають відповідні

© О.І. Белей, 2017

Національні програми розвитку Цифрового суспільства на кілька наступних років, у яких закладають пріоритетні середньострокові та короткотривалі цілі й індикатори досягнення визначених цілей.

В Україні питання інформатизації нашого суспільство закладалися у програму «Стратегія сталого розвитку України» починаючи з 1997 року. Але для українського суспільства і для ІТ-галузі цього вже було замало. І тому торгово-промисловою палатою та лідерами ІТ-ринку весною цього року було розроблено стратегію розвитку цифрової економіки України у вигляді документу «Цифровий порядок денний України 2020» і внесено на розгляд відповідного комітету Верховної Ради як законопроект «Цифрова адженда України – 2020» [4].

Аналіз стану питання. На сьогоднішній день хмарні технології є одною великою концепцією, що включає в себе багато різних понять. Це і програмне забезпечення, інфраструктура, платформа, дані, робоче місце і т.п. Найголовнішою функцією хмарних технологій є задоволення потреб користувачів, що потребують віддаленої обробки даних. Звісно, для пересічного користувача домашнього комп'ютера хмарні технології не є чимось таким, без чого неможливо обійтися. Однак для бізнесу хмарні технології мають суттєве значення, адже способів застосування хмарних технологій в бізнесі можна знайти безліч. Розглянемо найбільш вагому переваги застосування хмарних технологій у бізнесі.

Найчастіше використовуваним хмарним сервісом є зберігання даних та резервне копіювання даних. Такий сервіс потребує створення хмарного сховища даних. Воно являє собою модель онлайн-сховища, в якому дані зберігаються на численних розподілених в мережі серверах, що надаються в користування клієнтам, в основному третьою стороною. На противагу моделі зберігання даних на власних, виділених серверах, придбаних або орендованих спеціально для подібних цілей, кількість або будь-яка внутрішня структура серверів клієнту є не відомою. Дані зберігаються та обробляються в так званій хмарі віртуально, яка представляє собою один великий віртуальний сервер [5].

Реалізація хмарного сервісу як сховища даних було б неможливим без технології SQL. Сховище даних SQL у хмарі являє собою масштабовану реляційна база даних, що здатна обробляти великі обсяги даних і використовує схему обчислень з масовим паралелізмом (MPP). Серед переваг сховища даних SQL можна виділити:

- об'єднання можливостей реляційної бази даних SQL Server і можливості розгортання в хмарі;
- відділяє ресурси сховища від обчислювальних ресурсів;
- дозволяє збільшувати або зменшувати кількість обчислювальних ресурсів, а також припиняти або відновлювати обчислення;
- інтегрує з сервісною платформою;
- використовує засоби SQL Server і Transact-SQL (T-SQL);
- відповідає існуючим нормативним вимогам і вимогам до забезпечення безпеки бізнес-процесів, наприклад SOC і ISO.

Сховище даних SQL неявно розподіляє дані по багатьом сховищ і об'єктів оброблення, котрий використовує загальні ресурси. Дані зберігаються на рівні локально надлишкового сховища класу Premium, поверх якого динамічно пов'язані обчислювальні вузли виконують запити. При виконанні навантаження і складних запитів сховище даних SQL використовує метод роз'єднання. Запити, отримані керуючим вузлом, оптимізуються для розподілу, а потім передаються в обчислювальні вузли для роботи в паралельному режимі.

Завдяки відділенню ресурсів сховища від обчислювальних ресурсів сховище даних SQL забезпечує наступні можливості:

- збільшення або зменшення розміру сховища незалежно від обчислень;
- збільшення або зменшення масштабу обчислень без переміщення даних;
- припинення обчислень без зміни даних (ви платите тільки за сховище);
- відновлення обчислень під час робочих годин.

В умовах світової інформаційно-комунікаційної економіки змінюється зміст самого управління підприємствами. Все більш актуальним та використовуваним стає системне та процесне управління. Системне управління дозволяє керувати всіма елементами соціально-економічних агентів як взаємопов'язаними структурними одиницями. Всі елементи економічних систем мають чітко визначені кінцеві цілі та початкові завдання.

Згідно сучасних тенденцій в управлінні [6], що нагадує інженерний проект, на будь-якому підприємстві визначаються процеси. Для виконання цих процесів використовуються ресурси та вхідна інформація, а в результаті отримується продукція з вихідною інформацією.

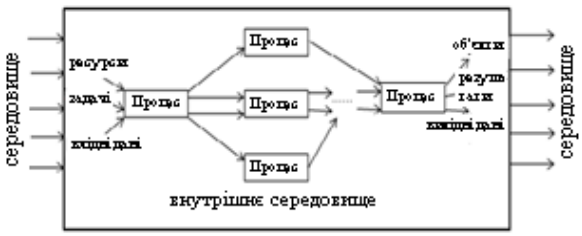


Рисунок 1 - Система процесного управління підприємствами в інформаційно-комунікаційній економіці

Цілі та завдання підприємства повинна бути структуровано в дерево цілей згідно з ієрархією управління її досягання. При цьому головна ціль може бути досягнута, якщо для кожної цілі її дерева однозначно визначений кількісний показник досяжності, й згідно із цим показником визначений центр однозначної управлінської відповідальності. Із цього випливає, що розв'язок завдання формування організаційної структури процесного підприємства зводиться до пошуку бієктивного відображення

топології сформованого для підприємства дерева цілей управління в топологію дерева центрів управлінської відповідальності даного підприємства. У випадку процесного підприємства пропонується, що деревом центрів відповідальності є піраміда процесного менеджменту – система взаємозалежних управлінських циклів PDCA (Plan-do-check-act), власників управлінських і технологічних бізнес–процесів [7]. Тоді якість реалізації зазначеного бієктивного відображення за принципом «структура слідує за стратегією» в остаточному підсумку буде визначатися вмінням і бажанням менеджменту підприємства створити модель *M* процесно-орієнтованої системи управління підприємством. При цьому пропонується, що ця модель повинна забезпечити можливість розв'язку управлінського завдання максимізації економічної ефективності бізнесу *E* по встановленому збалансованому щодо топології дерева цілей *L* набору ключових показників *V* обраної стратегії розвитку бізнесу підприємства *S* шляхом виділення по показникам управління *R* піраміди процесного менеджменту *P* з припустимими нормами керованості $n \in W$ на основі комплексування управлінських *Abp* і технологічних *Tbp* процесів по кожній бізнес–матриці управління підприємством $b \in R$ [4]:

$$M = \max_{E \in S}\{E(S,V,L), P[R_{(b)}, W_{(n)}, Abp, Tbp]\} \qquad (1)$$

На нашу думку, піраміда процесного менеджменту у вигляді дерева центрів відповідальності за досягнення цілей дерева цілей буде релевантною, тому що включає тільки ті компетенції, які необхідні для досягнення цілей стратегічного дерева цілей підприємства.

Результати дослідження. Для проведення аналізу ефективності виконання кожного процесу та розрахунку ефективності діяльності підприємства загалом із врахуванням всіх факторів та параметрів оптимізаційної моделі ми вбачаємо необхідність використання інформаційних технологій та багатовимірного сховища даних. Ці сховища даних являтимуть собою впорядковані багатовимірні масиви, які також часто називають OLAP-кубами. Технологія OLAP (оперативна аналітична обробка) дозволяє здійснювати оперативне вилучення потрібної інформації з великих масивів даних і формування відповідних звітів.

З вище викладеного зрозуміло, що більшість реальних процесів описується безліччю показників, властивостей, атрибутів та ін. Зокрема, для опису процесу продажів можуть знадобитися відомості про найменування товарів або їх груп, про постачальника і покупця, про місто, де проводилися продажі, а також про ціни, кількості проданих товарів і загальні суми. Крім того, для відстеження процесу в часі потрібно ввести такий атрибут, як дата. Якщо зібрати всю цю інформацію в таблицю, то вона виявиться складною для візуального аналізу і осмислення. Більш того, вона може виявитися надмірною: якщо один і той же товар продавався в один і той же день в різних містах, то доведеться кілька разів повторити одну й ту саму сутність «місто - товар» із зазначенням різних сум і кількості. Через все це буде трудно витягнути з такої таблиці корисну інформацію для аналізу поточного стану продажів і пошуку шляхів оптимізації процесу торгівлі. Зазначені проблеми виникають з однієї простої причини: в двовимірній таблиці зберігаються багатовимірні дані.

Для уникнення проблем з багатовимірними і параметричними даними ми здійснимо декомпозицію інформації в декілька простіших таблиць, зв'яжемо їх деяким набором відношень та перетворимо в реляційну модель, яку використовують класичні бази даних. Це стане можливим завдяки багатовимірній моделі представлення даних, що реалізується за допомогою багатовимірних кубів.

Багатовимірний куб ми розглядаємо як систему координат, осями якої є вимірювання певних параметрів моделі. По осях будуть відкладатися значення вимірювань - дата, найменування товарів, назви фірм-покупців, ПІБ фізичних осіб чи інше. У такій OLAP-системі кожному набору значень вимірів буде відповідати таблиці, в якій можна розмістити числові показники, пов'язані з певними параметрами. Таким чином, між об'єктами бізнес-процесу і їх числовими характеристиками буде встановлена однозначний зв'язок. Принцип організації багатовимірного куба інтелектуального аналізу даних торговельного підприємства ми показали на рис. 2. В клітинці 1 будуть розташовуватися дані, які стосуються продажу цементу ПАТ «Будівельник» 3 листопада, в 2 клітинці – до продажу ПАТ «Патріот» 6 листопада, а в клітинці 3 - до продажу плит ПАТ «Спецбуд» 4 листопада.

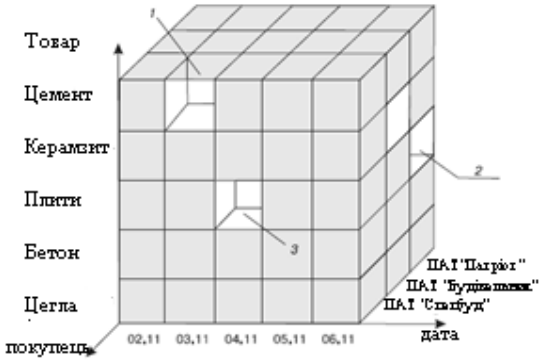


Рисунок 2 - Структура багатовимірного куба інтелектуального аналізу даних торговельного підприємства

Багатовимірний погляд на вимірювання Дата, Товар і Покупець представлений на рис. 3. Даними в даному випадку можуть бути Ціна, Кількість, Сума. Тоді виділений сегмент буде містити інформацію про те, скільки плит, на яку суму і за якою ціною придбало підприємство ПАТ «Будівельник» 3 листопада.

Таким чином, інформація в багатовимірному сховищі даних є логічно цілісною. Це вже не просто набори записів і числових значень, які у випадку реляційної моделі потрібно отримувати з різних

таблиць, а цілісні структури типу «кому, що і в якій кількості було продано на даний момент часу».

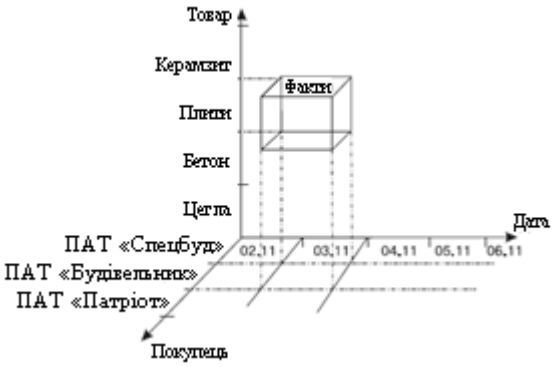


Рисунок 3 - Показники та дані у багатовимірному кубі інтелектуального аналізу даних підприємства

Серед переваг інтелектуального аналізу даних на основі багатовимірних сховищ даних нами виділено наступні особливості:

- представлення даних у вигляді багатовимірних кубів наочніше, ніж сукупність нормалізованих таблиць реляційної моделі, структуру якої представляє тільки адміністратор БД;
- можливості побудови аналітичних запитів до системи, що ширше використовує багатовимірні сховища даних;
- у деяких випадках використання багатовимірної моделі дозволяє значно зменшити тривалість пошуку в сховищах даних, що забезпечує виконання аналітичних запитів в режимі реального часу. Це пов'язано з тим, що агреговані дані обчислюються попередньо і зберігаються в багатовимірних кубах разом з деталізованими, тому витрачати час на обчислення агрегатів при виконанні запиту вже не потрібно.

Використання багатовимірної моделі даних супроводжується певними труднощами. Так, для її реалізації потрібно більший обсяг пам'яті. Це пов'язано з тим, що при реалізації фізичної багатовимірності використовується велика кількість технічної інформації, тому обсяг даних, який може підтримуватися багатовимірною моделлю, зазвичай не перевищує кількох десятків гігабайт. Крім того, багатовимірна структура важче піддається модифікації. При необхідності вбудувати ще один вимір потрібно виконати фізичну перебудови всього багатовимірного куба. На підставі цього можна зробити висновок, що застосування систем зберігання, в основі яких лежить багатовимірне представлення даних, доцільно тільки в тих випадках, коли обсяг використовуваних даних порівняно невеликий, а сама багатовимірна модель має стабільний набір вимірювань.

Для підприємства, як і для будь-якої соціально-економічної системи, є характерною наявність нестійких динамічних процесів. Дуже часто такі процеси можна прирівняти до хаотичних процесів. Такі процеси стають все більш характерними для сьогоднішніх підприємств в умовах глобалізації, а рівень невизначеності у дотримані економічної рівноваги тільки зростає. Крім того для всіх соціально-економічних систем характерним є певна циклічність (закономірність) виконання процесів. У зв'язку з цим ми пропонуємо розглядати діяльність підприємства як функціонування хаотичної системи, який містить нескінченне число нестійких періодичних циклів.

Для вирішення питання стабілізації процесів та параметрів функціонування такої системи, на нашу думку, виникає необхідно застосовувати атрактори. Їх використання дозволить вирішити питання стабілізації діяльності будь-якого сучасного підприємства шляхом вирішення системи нелінійних рівнянь, які дозволяють здійснити пошук параметрів функціонування хаотичної системи. Крім того, застосування атракторів дозволить досягнути синергетичного ефекту шляхом стабілізації соціально-економічної системи, а отже заздалегідь передбачати умови та параметри досягнення економічного ефекту.

На основі рівняння Лоренца та запропонованого ним дивного атрактора ми спробували побудувати власний атрактор для розглядуваного нами торговельного підприємства.

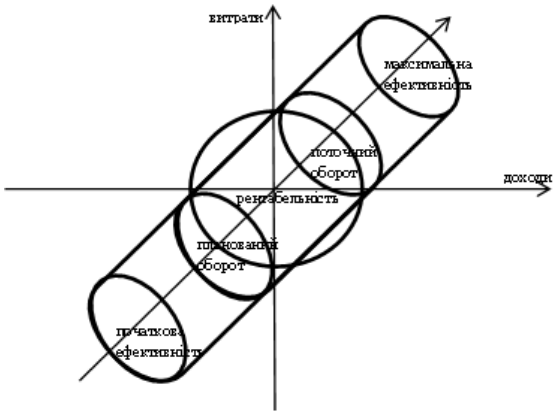


Рисунок 4 - Атрактор торговельного підприємства

Для пошуку параметрів ми пропонуємо побудувати синергетичну модель для пошуку параметрів з використанням метода Отта–Гребоджі–Йорке (OGY-метод). Він зводиться до стабілізації нестійких періодичних розв'язків хаотичної системи через систему звичайних диференційних рівнянь шляхом застосування дискретних управляючих впливів у вигляді зворотного зв'язку на перетині Пуанкаре в межах точки рівноваги, яка відповідає шуканому циклу. Вигляд зворотного зв'язку визначається лінеаризацією відображення Пуанкаре в нерухомій точці.

Зауважимо, що в методі Пірагаса застосовується зворотний зв'язок із запізнюванням, причому час запізнювання має бути близьким до періоду шуканого нестійкого періодичного розв'язку. Отже, розглянемо згладжену систему нелінійних автономних процесів:

$$X = F(x,\mu), x \in X \subset R^n, \mu \in L \subset R^k, F \in C^\infty, \qquad (2)$$

заданих у фазовому просторі X гладкими векторними

полями F, залежними від координат векторів системних параметрів μ, які лежать в області L простору R^{κ}.

Нехай нестійкий граничний цикл є шуканим розв'язком сім'ї системи (1), яка за того ж значення параметра $\mu=\mu^*$ має регулярний або сингулярний атрактор.

Побудуємо перетин Пуанкаре S, що проходить через точку $x_0 = x^*(t,\mu^*)$ циклу $x^*(t,\mu^*)$ трансверсально до нього (тобто перпендикулярно дотичній у точці x_0 циклу$x^*(t,\mu^*)$). Розглянемо кероване відображення Пуанкаре $x \to P(x,\mu)$, в якому $P(x,\mu)$ є точкою першого повернення на площину S траєкторії системи (2), що починається в точці χ за значення вектора параметра μ, який є в цьому випадку вектором управляючих параметрів. Застосовуючи послідовність таких керованих відображень, отримаємо дискретну динамічну систему (ДДС):

$$x_{n+1} = P(x_n, \mu_n) \qquad (3)$$

де: $x_n = x(t_n)$, t_n , – момент часу n-го перетину площини S;

μ_n – значення вектора управляючих параметрів на проміжку між t_n і t_{n+1}.

Замінимо тепер відображення (3) близьким до нього лінеаризованим у точці (x_0, μ^*) відображенням, тобто:

$$y_{n+1} = Ay_n + Bu_n, A = \frac{\partial P(x_0,\mu^*)}{\partial x}, B = \frac{\partial P(x_0,\mu^*)}{\partial \mu}, \qquad (4)$$

де $y_n = x_n - x_0, u_n = \mu_n - \mu^*$ (рис. 5).

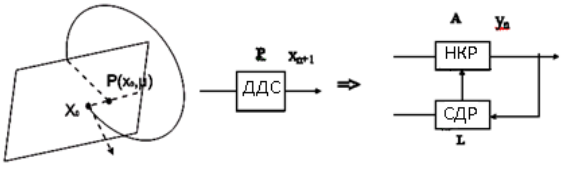


Рисунок 5 - Ілюстрація лінеаризації та відображення Пуанкаре

Для лінійної системи (4) виберемо стабілізуюче управління y_n у вигляді лінійного зворотного зв'язку за станом: $u_n = -Ly_n$. Тоді з (3) отримаємо, що:

$$y_{n+1} = (A - BL)y_n \qquad (5)$$

Таким чином, нерухома точка x_0 відображення Пуанкаре, а отже, і шуканий нестійкий цикл x системи (2), будуть стабілізовані, якщо визначити матрицю L так, щоб матриця $A–BL$ мала власні значення менші одиниці, тобто виконується умова стійкості лінійної дискретної динамічної системи (5).

Перевагою ОGУ-методу є те, що стабілізація нерухомої точки відображення Пуанкаре і граничного циклу системи диференційних рівнянь (СДР) досягається в ньому незначними керуючими діями в дискретний момент часу. Проте великим недоліком є те, що нерухома точка відображення Пуанкаре є нестійкою. Тому для застосовності методу необхідно точно знати не лише матрицю A, а й її власні значення та власні вектори, відповідні стійкому і нестійкому різноманіттям цієї точки. Траєкторію при цьому на кожній ітерації слід корегувати у бік стійкого різноманіття нерухомої точки.

Великою проблемою є також вибір початкової точки. В ОGУ-методі неявно передбачається, що система (2) має хаотичний атрактор. Це означає, що він є замиканням усіх періодичних траєкторій, які містяться в ньому; звідки випливає, що будь-яка траєкторія з будь-якою початковою умовою з часом обов'язково потрапляє в якийсь малий інтервал шуканого циклу. Але це далеко не так. Багато сингулярних атракторів цієї властивості не мають, зокрема, атрактор Фейгенбаума, який співіснує з нескінченним числом нестійких циклів і лежить на скінченній відстані від кожного з них.

Виходячи з принципів згладженої системи нелінійних керованих процесів (НКР) хаотичної системи нашого підприємства наш атрактор, який залежить від вектора керуючих параметрів u, матиме наступний вигляд:

$$X = F(x,\mu,u), x \in X \subset R^n, \mu \in L \subset R^n, \\ u \in U \subset R^m, F \in C^\infty. \qquad (6)$$

Припустимо, що потрібно стабілізувати нестійкий граничний цикл періоду T, що є розв'язком системи (6) при $u = 0$ і $\mu = \mu^*$. При цьому ми розглядатимемо значення параметрів ($u = 0$ і $\mu = \mu^*$) системи (6), які має сингулярний атрактор. Тоді задача стабілізації циклу $x^*(t,\mu^*)$ може бути розв'язана в деяких випадках вибором простого закону зворотного зв'язку із запізнюванням, який має вигляд:

$$u(t) = K[x(t) - (x - T)] \qquad (7)$$

де: K – матриця коефіцієнтів передач (матриця посилення).

Якщо за початкову умову береться, що точка x_0 лежить у досить невеликому околі орбіти циклу, то розв'язок $x(t)$ системи

$$x(t) = F(x(t),\ \mu^*, K(x(t) - x(t-T))) \qquad (8)$$

зі зворотним зв'язком (6) при $\mu = \mu^*$ може сходитися до шуканого нестійкого циклу $x^*(t,\mu^*)$.

Аналітичне дослідження асимптотичних властивостей розв'язків замкнутої системи (8) є досить складним завданням. Тому донедавна були відомі тільки числові та експериментальні результати, які виходили з властивостей і області застосовності методу Пірагаса.

Проблема знаходження достатніх умов, що гарантують застосовуваність методу, досі залишається невирішеною. Крім того, великим недоліком закону управління (6) є його чутливість до вибору часу запізнення T. Тобто, якщо період T шуканого циклу заздалегідь відомий (а саме ця ситуація типова для хаотичних систем диференційних рівнянь), то отримати необхідну збіжність можна лише у виняткових випадках, правильно розрахувавши величину періоду евристичними

методами.

Синергетичний ефект від впровадження процесного управління та інформаційних технологій можна розглядати по-різному. На нашу думку, можна виділити три основні напрямки у вимірюванні синергетичного ефекту від удосконалення управління соціально-економічними системами:

- за сукупним синергетичним ефектом, що одержується від діяльності підприємства на основі сучасних інформаційниї технологій;
- за часткою сукупного ефекту, що обумовлюється процесним управління на основі синергетичного моделювання хаотичних процесів;
- за безпосереднім синергетичним ефектом управлінської праці, яка являє собою собою також хаотичний процес.

На нашу думку, повністю відкидати перші два методологічні підходи до оцінки ефективності систем управління є не зовсім вірним, бо вони у визначених ситуаціях мають право на використання як базові концептуальні умови. Що стосується третього напряму дослідження ефективності управління, то нами запропоновано розглянути його основні положення з позицій формування інтегрального показника ефективності системи управління підприємством.

Ми дотримуємося думки, що даний напрям дослідження ефективності управління включає в себе два підходи: інформаційний і організаційний. В основі першого з них лежить ідея про вимір безпосереднього ефекту управління по кількості і якості інформації, що вироблена апаратом управління конкретного підприємства. Інформація, її кількість і якість, безумовно, являється безпосереднім продуктом управлінської праці, але практичне використання такої пропозиції є вкрай складним, оскільки немає об'єктивної бази для співставлення різних видів інформації. Крім того, кількісні і якісні параметри інформації, навіть при умові їх зведення до єдиного знаменника, не дають відповіді на питання про ефективність інформаційного потенціалу і його впливу на кінцеві результати господарської діяльності об'єкту управління.

Організаційний підхід до ефективності управління базується на передумові, що ефектом управління є рівень організації виробничого процесу. Проте основний методологічний недолік цього підходу полягає в тому, що високий рівень організації виробничого процесу утворює тільки передумову його ефективного функціонування, але не гарантує саму його ефективність.

Однозначно кінцеві результати діяльності систем управління повинні співпадати, тобто нести єдину методологічну основу. Критерій економічної ефективності систем управління підприємством повинен відповідати наступним вимогам: відображати кінцеві цільові результати господарської діяльності керованого об'єкту і степінь їх досягнення; фіксувати рівень витрат суб'єкту управління на досягнення в керованому об'єкті поставлених цілей.

Виходячи зі сформованих вимог, під критерієм економічної ефективності системи управління слід розуміти результат функціонування системи управління, що забезпечує досягнення в керованому об'єкті поставлених цілей при мінімальних витратах на управління.

Модель узагальненого показника економічної ефективності систем управління, яка задовольняє вищеперерахованим вимогам, може бути сформульована таким чином:

$$E_y = \sqrt{(\frac{R_n}{R_{n-1}} \cdot \frac{P_n}{P_{n-1}}) \times (\frac{E_n}{E_{n-1}})}, \qquad (9)$$

де: R_n, R_{n-1} – рентабельність (відношення чистого доходу до товарообороту) в плановому і базисному періодах;

P_n, P_{n-1} – продуктивність праці (відношення товарообороту за кількістю працюючих) в плановому і базисному періодах;

E_n, E_{n-1} – економічність системи управління (відношення чистого доходу до витрат на утримання системи управління) в плановому і базисному періодах.

При цьому підвищення економічної ефективності системи управління підприємством може відбуватися при виконанні однієї з наступних чотирьох умов: ефективність господарської діяльності і економічність системи управління одночасно зростають; ефективність господарської діяльності зростає, а економічність системи управління є стабільною; ефективність господарської діяльності є стабільною, а економічність системи управління підвищується; ефективність господарської діяльності зростає в більшій степені, ніж знижується рівень економічної системи управління. Розглянутий узагальнений показник ефективності систем управління підприємством встановлює величину залежності ефективності господарської діяльності (сукупності функціональних бізнес-процесів) підприємства від рівня економічності суб'єкту управління. Його практичний зміст виражається в тому, що він орієнтований на досягнення не тільки високої економічності функціонування його управлінської компоненти. Крім цього, він може використовуватися як для оцінки динаміки економічної ефективності конкретного торговельного підприємства, так і для порівняльної оцінки різноманітних варіантів удосконалення систем управління.

Висновки. Слід відмітити, що якою б повною і всеохоплюючою не була система показників ефективності, вона не в змозі самостійно відповісти на питання про підсумок результативності функціонування системи управління (незалежно від її системотехнічного наповнення). Це обумовлено, по-перше, можливою різноспрямованістю окремих показників. По-друге, це пов'язано з тим, що будь-яка спроба використання набору показників для вимірювання або оцінки розвитку функціонального процесу призводить до зіткнення зі ще невирішеною проблемою пріоритетності окремих показників. Реально існуючі практичні труднощі однозначної оцінки ефективності управління за допомогою системи показників поставили економічну науку перед необхідністю пошуку прийнятого показника

такої оцінки. Такі дослідження проводяться достатньо широко і в даний час з метою побудови і впровадження ефективних систем управління торговельною діяльністю.

Список літератури.

1. Management Challenges for 21st Century / *P. Drucker*. - New York: Harper Business, 1999. – 212 p.
2. *Deoitte* / Press Releases "Polish companies are afraid of digital transformation, but they understand that there is no turning back from it" – Режим доступу: https://www2.deloitte.com/pl/pl/pages/press-releases/articles/transformacja-cyfrowa-inf-prasowa.html
3. *Tapscott D.* The digital economy: promise and peril in the age of networked intelligence / *D. Tapscott*. - New York: McGraw-Hill, 1994. 268 p
4. *Py`vovarov Yu. Navishho* Ukrayini cy`frova ekonomika / *Yu. Py`vovarov*. – Rezhy`m dostupu*:* http://nv.ua/ukr/opinion/pivovarov_j/navishcho-ukrajini-tsifrova-ekonomika-1053336.html
5. *Mesenbourg T.L.* Measuring the Digital Economy / *T.L. Mesenbourg.* - U.S. Bureau of the Census, 2001. – 187 p
6. *Jacobson Ivar*. The Essence of Software Engineering - Applying the SEMAT Kernel / *Ivar Jacobson, Wei Ng Pan, Mc Mahon Paul, Spence Ian and Lidman Svante*. - With. Addison-Wesley, 2013. – 241 p.
7. *Beley O.* An intelligent information technology in the management of trading enterprises / *O. Beley, V. Chaplyha* // Proceeding of the IT for Practice. - Ostrava: HSB-TU, 2016. – 56-65 p.

Надійшла (received) 29.12.2017

Бібліографічні описи / Библиографические описания / Bibliographic descriptions

Розробка моделей інтелектуального аналізу даних в процесному управлінні підприємствами / О.І. Белей // Електронна збірка наукових праць «Е-КОНОМІКА». – Х.: НТУ «ХПИ». – 2017. - №1(1). – С. 158-164

Разработка моделей интеллектуального анализа данных в процессном управлении предприятиями / А.И. Белей // Электронный сборник научных работ «Е-КОНОМИКА». – Х.: НТУ «ХПИ». – 2017. - №1(1). – С. 158-164

Development of models of intellectual data analysis in process management of enterprises / O.I. Belly // Electronic collection of scientific papers «E-CONOMICS». – Kharkiv.: NTU «KhPI». - – 2017. - №1(1). – P. 158-164

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Белей Олександр Ігорович - кандидат еконічних наук, доцент, доцент кафедри економіки та інформаційних систем, Львівський навчально-науковий інститут ДВНЗ «Університет банківської справи», м. Львів, E-mail: tiger_oles@i.ua

Белей Александр Игоревич - кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики и информационных систем, Львовский учебно-научный институт ГВУЗ «Университет банковского дела», г. Львов, E-mail: tiger_oles@i.ua

Belyi Oleksandr Igorevich - candidate of environmental sciences, associate professor, assistant professor of the department of economics and information systems, Lviv educational-scientific institute of the State University "Banking University", Lviv, E-mail: tiger_oles@i.ua

Посилання на статтю / Reference a Journal Article:

РОЗРОБКА МОДЕЛЕЙ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ В ПРОЦЕСНОМУ УПРАВЛІННІ ПІДПРИЄМСТВАМИ [Електронний ресурс] / О.І. БЕЛЕЙ // «Е-КОНОМІКА». Електронна збірка наукових праць – 2017. – № 1 (1). – С. 158-164. – Режим доступу до журн.: http://e-conomics.hpi.kh.ua/index.php/e-conomics/issue/view/3/showToc