“Mechanism for developing an adaptive strategy in cognitive management of the it companies’ competitiveness”

AUTHORS	Andriy Pylypenko https://orcid.org/0000-0002-6520-3146 Iegor Iermachenko https://orcid.org/0000-0003-1429-1198

ARTICLE INFO	Andriy Pylypenko and Iegor Iermachenko (2020). Mechanism for developing an adaptive strategy in cognitive management of the it companies’ competitiveness. *Development Management*, *18*(2), 23-32. doi:10.21511/dm.18(2).2020.03
DOI	http://dx.doi.org/10.21511/dm.18(2).2020.03
RELEASED ON	Saturday, 05 September 2020
RECEIVED ON	Monday, 01 June 2020
ACCEPTED ON	Monday, 15 June 2020

LICENSE	This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

JOURNAL	"Development Management"
ISSN PRINT	2413-9610
ISSN ONLINE	2663-2365
PUBLISHER	LLC “Consulting Publishing Company “Business Perspectives”
FOUNDER	Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics

NUMBER OF REFERENCES	NUMBER OF FIGURES	NUMBER OF TABLES
20	1	0

© The author(s) 2026. This publication is an open access article.

BUSINESS PERSPECTIVES

Publisher

LLC "CPC "Business Perspectives"
Hryhorii Skovoroda lane, 10,
Sumy, 40022, Ukraine
www.businessperspectives.org

S. KUZNETS KHNUE

Founder

Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Nauky avenue, 9-A, Kharkiv, 61166, Ukraine
http://www.hneu.edu.ua/

Received on: 1st of June, 2020
Accepted on: 15th of June, 2020
Published on: 5th of September, 2020

© Andriy Pylypenko, Iegor Iermachenko, 2020

Andriy Pylypenko, Professor, Doctor of Science, Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Ukraine.

Iegor Iermachenko, Postgraduate Student, Department of International Economics and Management of Foreign Economic Activity, Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Ukraine.

This is an Open Access article, distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license, which permits unrestricted re-use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Andriy Pylypenko (Ukraine), **Iegor Iermachenko** (Ukraine)

MECHANISM FOR DEVELOPING AN ADAPTIVE STRATEGY IN COGNITIVE MANAGEMENT OF THE IT COMPANIES' COMPETITIVENESS

Abstract

In the context of the sectoral policy of Ukraine's economic development, experts identify the IT sector as one of the drivers of economic growth. The sector is characterized by higher than the global average economic growth rates, growth rates of tax deductions to local and state budgets, and growing growth rates in the share of exports in the overall structure of Ukraine's exports. It was revealed that, along with positive trends, the development model of the IT sector in Ukraine remains extremely vulnerable to external "shocks", since about 98% of orders are generated from the external market. In addition, outsourcing rather than product specialization is inherent in the IT sector of Ukraine. And in this case, the level of operational and financial efficiency, as shown by global statistics, is the lowest. This model of development of the IT sector is due to the low level of competitiveness of IT companies, a decrease in competitiveness in the global market, which necessitates the development of adequate mechanisms for managing the competitiveness of companies in the Ukrainian IT sector.
The mechanism of forming an adaptive strategy in cognitive management of IT companies' competitiveness is offered. This mechanism, in contrast to the existing ones, takes into account the contour of anticipation (warning), which allows determining the stability of competitive positions of companies in Ukraine's IT sector and developing a proactive adaptive strategy aimed at maintaining a high level of competitiveness of IT companies in both local and global markets, increasing their business value. The blocks structure of the mechanism, the range of problems of each block and methods of their solution are determined.

Keywords company, IT sector, competitiveness, strategy, adaptation, proactive management, mechanism, cognitive modeling, machine learning methods, matrix models

JEL Classification C54, L86, M19

А. А. Пилипенко (Україна), **Є. В. Єрмаченко** (Україна)

МЕХАНІЗМ ФОРМУВАННЯ АДАПТИВНОЇ СТРАТЕГІЇ В КОГНІТИВНОМУ УПРАВЛІННІ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЮ ІТ-КОМПАНІЙ

Анотація

Показано, що в контексті секторальної політики розвитку економіки України в якості одного з драйверів економічного зростання експерти виділяють ІТ-сектор, який характеризується випереджаючими в порівнянні із середньосвітовими темпами зростання галузі, істотними темпами приросту податкових відрахувань до локальних і державного бюджетів, зростаючими темпами приросту питомої ваги експорту в загальній структурі експорту України. Виявлено, що поряд з позитивними тенденціями, модель розвитку ІТ-галузі України залишається вкрай вразливою до зовнішніх кон'юнктурних «шоків», оскільки близько 98% замовлень формується за рахунок зовнішнього ринку. Крім того, ІТ-галузі України притаманна аутсорсингова, а не продуктова спеціалізація, рівень операційної та фінансової ефективності якої, як показує загальносвітова статистика, є найбільш низьким. Така модель розвитку ІТ-галузі викликана низьким рівнем конкурентоспроможності ІТ-компаній, погіршенням конкурентних позицій на глобальному ринку, що викликає необхідність розробки адекватних механізмів управління конкурентоспроможністю компаній ІТ-сектора України.
Запропоновано механізм формування адаптивної стратегії в когнітивному управлінні конкурентоспроможністю підприємств ІТ-сектора, який на відміну від існуючих враховує

контур антисипації (попередження), що дозволяє визначити стійкість конкурентних позицій підприємств IT-сектору України і розробити проактивну адаптивну стратегію, яка спрямована на підтримку високого рівня конкурентоспроможності IT-компаній, як на локальному, так і глобальному ринках, підвищення вартості бізнесу IT-компаній. Визначено структуру блоків механізму, спектр завдань кожного блоку і методів їх вирішення.

Ключові слова компанія, IT-сектор, конкурентоспроможність, стратегія, адаптація, проактивне управління, механізм, когнітивне моделювання, методи машинного навчання, матричні моделі

Класифікація JEL C54, L86, M19

ВСТУП

Сучасний етап розвитку економіки України характеризується кризовими процесами, які проявляються в падінні обсягів промислового виробництва, ВВП, відтоку інвестицій, посиленні інтенсивності трудової міграції тощо. Економічна криза породжує фінансову й соціальну кризи, пов'язані зі зниженням податкових надходжень до бюджету, зростанням бюджетного дефіциту, скороченням програм соціального забезпечення найуразливіших верств населення, скороченням витрат на охорону здоров'я та освіту.

Ситуація, що склалася, робить першочерговим завдання формування ефективної стратегії економічного відродження України. На жаль, застосовувана на сьогоднішній день антикризова стратегія носить короткостроковий характер «симптоматичного лікування» і спрямована на забезпечення збалансованості фінансових потоків за рахунок все більш жорстких умов зовнішнього запозичення. Однак без «запуску» підприємницького ресурсу, потенціалу підприємницьких структур, компаній, ця стратегія, в кінцевому підсумку, може призвести до соціально-економічної катастрофи.

У лютому 2020 року Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства (МЕРТ) анонсувало стратегію економічного зростання, в якій ставляться амбітні цілі: приріст ВВП на 40% і 50 млрд доларів інвестицій до 2024 р. [14]. Для порівняння середній темп зростання економіки Китаю – країни, що найбільш швидко розвивається, становить 7.3%; країн, які нещодавно досягли випереджаючої динаміки розвитку, таких як Білорусь, Індія, Казахстан, Узбекистан – 4.7% [13]. Такі високі цільові темпи зростання, на думку експертів МЕРТ, можуть забезпечити зниження величини «тіньового» сектора економіки України, стимулювання притоку зовнішніх і внутрішніх інвестицій за рахунок узгоджених програм кредитування модернізації і створення нових високотехнологічних виробництв банківською системою.

Що стосується секторальної політики, то в якості пріоритетних сфер діяльності виділені інфраструктурні проекти і розвиток транспортних магістралей, енергетика, фармацевтична галузь, високотехнологічна харчова галузь, агропромисловий комплекс і IT-сектор. Саме для останнього, за оцінками експертів, характерний найбільш високий рівень міжнародної конкурентоспроможності, високий рівень навичок і використовуваних технологій, що дозволяє IT-сектору України ефективно інтегруватися в міжнародні глобальні ланцюги формування доданої вартості. Так, за даними UNIT. City 100 компаній зі списку Fortune 500 користуються послугами українських компаній; 18 українських компаній входять до топ-100 кращих аутсорсингових компаній світу; українські розробники займають 11-е місце в рейтингу 50 країн з найкращими програмістами [4].

Поряд з позитивними тенденціями розвитку IT-галузі, важливо підкреслити, що IT-сектор України залишається вкрай уразливим до зовнішніх макроекономічних «шоків». Зокрема, на сьогоднішній день IT-сектор має орієнтацію переважно на зовнішній ринок.

Ще однією загрозою розвитку IT-галузі в Україні є переважно аутсорсингова модель розвитку галузі. Наприклад, аутсорсинг займає 88.4% в обсязі продажів компаній IT-сектора Львівського регіону [12]. Така модель розвитку є типовою і для компаній IT-сектора інших регіонів України. Аутсорсингова модель розвитку галузі забезпечує зростання рівня зайнятості, суміжних галузей і т.д., однак сама по собі не може забезпечити великого внеску в динаміку ВВП. Це пояснюється тим, що ефективність компаній, які мають свої продукти, значно вище, ніж ефективність компаній, які продають свої послуги.

http://dx.doi.org/10.21511/dm.18(2).2020.03

Таким чином, з одного боку, IT-сектор є одним із драйверів економічного зростання України, характеризується швидкою динамікою розвитку, а, з іншого, високим рівнем вразливості і залежністю від зовнішньоекономічної кон'юнктури, що вимагає розробки адекватних технологій управління підприємствами (компаніями) цього сектора. Названі вище аспекти розвитку IT-сектора відзначаються і у численних оглядах розвитку галузі професійними об'єднаннями. Так, в IT Researh [12], підготовленому Львівським IT-кластером, в якості основних загроз розвитку галузі виділені: низький рівень конкурентоспроможності IT-компаній, зниження позицій конкурентоспроможності на глобальному ринку, низький рівень розвитку внутрішнього IT-ринку. Ситуація, що склалася, актуалізує проблему розробки адекватних механізмів управління конкурентоспроможністю IT-компаній України.

1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

Слід зазначити, що в сучасній науковій літературі немає однозначного трактування поняття «конкурентоспроможність компанії». В роботі [19] відзначається, що все різноманіття понять конкурентоспроможності в контексті сфери її прояву можна звести до п'яти основних компонентів: здатність вести економічно активну діяльність; здатність виробляти конкурентоспроможну продукцію (послуги); здатність конкурувати, тобто створювати і утримувати конкурентні переваги; здатність реалізовувати ефективну бізнес-модель; здатність зберігати або покращувати стан на ринку. Іншими словами, конкурентоспроможність є комплексним поняттям, що характеризує стан компанії, що визначає її місце на ринку по відношенню до інших суб'єктів ринку. Конкурентоспроможність компанії в даному трактуванні базується на функціональному підході, який розглядає конкурентоспроможність компанії на основі оцінки сукупності видів діяльності, спрямованих на забезпечення конкурентних переваг і формування споживчої цінності продукції (послуги) [19].

Очевидно, що існує певний взаємозв'язок між різними рівнями конкурентоспроможності, такими як конкурентоспроможність продукції (послуги), конкурентоспроможність компанії, конкурентоспроможність галузі, конкурентоспроможність регіону, конкурентоспроможність окремих країн і об'єднань. Кожен з рівнів може послаблювати або посилювати конкурентоспроможність рівня, який знаходиться вище або нижче в представленій ієрархії. Так, конкурентоспроможність регіону може робити істотний вплив на конкурентоспроможність IT-компаній. Не випадково, найбільш високі темпи розвитку галузі в регіональному розрізі сконцентровані в трьох найбільш розвинених регіонах України (Київському, Львівському, Харківському), в яких знаходиться найбільше число науково-дослідних центрів і ЗВО, що забезпечує успішні інтеграцію і коригування освітніх програм, підготовку фахівців під зростаючий попит IT-галузі. Посилення конкурентоспроможності галузі, регіону, країни, в свою чергу, неможливо без посилення конкурентоспроможності базових елементів - IT-компаній, діяльність яких на даному етапі характеризується низьким рівнем власних систем управління і зниженням операційної та фінансової ефективності.

Ключовою темою в сучасній теорії менеджменту є зв'язок між конкурентоспроможністю і когнітивним управлінням. Це пов'язано з тим, що відсутність достатньої кількісної інформації про динаміку глобального IT-ринку змушує переходити до його якісного аналізу. Число факторів, що визначають зміну трендів і ситуацій, може вимірюватися тисячами. Розпізнати і виявити логіку розвитку подій в такому багатофакторному просторі буває важко. Тому в якості технологічної підтримки прийняття рішень в IT-компаніях доцільно використовувати засоби когнітивного моделювання ситуацій. Основною тенденцією в області когнітивного управління бізнесом стало активне застосування інформаційно-аналітичних і когнітивних систем підтримки рішень в інфраструктурі підприємств і організацій.

Необхідно сказати, що термін «когнітивний менеджмент» або «когнітивне управління» інтерпретується в науковій літературі нечітко. У трактуванні «когнітивного менеджменту» більшою мірою використовується гуманітарний підхід, що розглядає організацію як соціальний механізм. У трактуванні терміна «когнітивне управління» застосовується кібернетичний підхід [1].

У роботі [10] під когнітивним менеджментом розуміється управління пізнанням, пізнавальними можливостями людей стосовно конкретного контексту - організаційного, інституційного. Абдикеєв визначає когнітивний менеджмент як систематичне управління процесами, за допомогою яких знання ідентифікується, накопичується, розподіляється і використовується в організації для поліпшення її діяльності [1]. У даному трактуванні акцент робиться на технологіях збору даних, їх обробки і отримання інформації, структуризації інформації і формування нового знання для ефективного управління компанією.

Відзначаючи важливість розвитку технологій когнітивного менеджменту, спрямованого на створення середовища, сприятливого для отримання нового знання, слід зазначити, що в даній статті буде розглядатися кібернетичний підхід, в рамках якого розробляються технології когнітивного управління компанією як складною динамічною системою, для якої характерні відкритість, нерівноважність, нестійкість, випадковість, багатоваріантність, нелінійність. Таким чином, під терміном «когнітивне управління» розуміється управління, засноване на когнітивному моделюванні, що дозволяє прогнозувати наслідки тих чи інших управлінських рішень, розробляти ефективні стратегії управління в умовах неповноти і неоднорідності інформації, впливу великого числа швидко змінюваних чинників середовища, з урахуванням важко передбачуваних тенденцій.

Як було зазначено вище, IT-компанії України функціонують на глобальних ринках, які характеризуються високою швидкістю поширення не тільки інновацій, а й перешкод, наприклад, таких як зміни зовнішньоекономічної кон'юнктури, різка зміна попиту на зовнішньому ринку і т.д., що призводить до підвищення чутливості реагування індикаторів IT-компаній. Зокрема, посилення волатильності прибутковості глобальних компаній може бути продемонстровано на основі даних IT-компаній, які входять в індекс S&P500 [20]. 61 компанія з 68 (90%) мали негативну динаміку ринкової вартості внаслідок «шоку» COVID-19. Тому в когнітивному управлінні конкурентоспроможністю IT-компаній в якості основного фокуса дослідження були виділені процеси формування адаптивної стратегії, що дозволяє забезпечувати стійку траєкторію розвитку підприємства в умовах зростаючої турбулентності середовища.

З позиції теорії систем, кібернетичного підходу найбільш повним поняттям адаптивної стратегії є визначення, представлене в роботі Сидорина, Сидорина [17]. Під адаптивною стратегією компанії розуміється комплекс заходів і рішень, що дозволяють утримувати організацію на траєкторії сталого розвитку, за допомогою адекватного реагування на зміни станів зовнішнього і внутрішнього середовища. У науковій літературі виділяють такі види адаптивних стратегій, як реактивна і проактивна адаптивні стратегії [5].

Реактивна адаптивна стратегія передбачає захисну реакцію підприємства на несприятливі зміни зовнішнього середовища, застосування певних інструментів трансформації стратегії розвитку компанії внаслідок несприятливих впливів середовища, які привели до виникнення втрат, формування кризової ситуації. Питання формування реактивної адаптивної стратегії компанії широко розглянуті в роботах [3, 7, 9, 11, 15, 16, 18].

Проактивна адаптивна стратегія, на відміну від реактивної адаптивної стратегії, дає можливість діагностувати кризові процеси на ранніх стадіях їх розвитку до моменту виникнення втрат і збитків, прогнозувати і передбачати формування несприятливих ситуацій, розробляти адекватні превентивні управлінські рішення, що дозволяють запобігти втратам, забезпечити стійку траєкторію розвитку компанії за рахунок підвищення швидкості адаптивної реакції і, як наслідок, втримати конкурентні позиції, забезпечити високий рівень конкурентоспроможності та вартості бізнесу IT-компаній. Слід підкреслити, що питання формування проактивної адаптивної стратегії (далі проактивної стратегії), зокрема, в сфері когнітивного управління конкурентоспроможністю IT-компаній, на сьогоднішній день не розроблено. Це зумовило мету даної роботи.

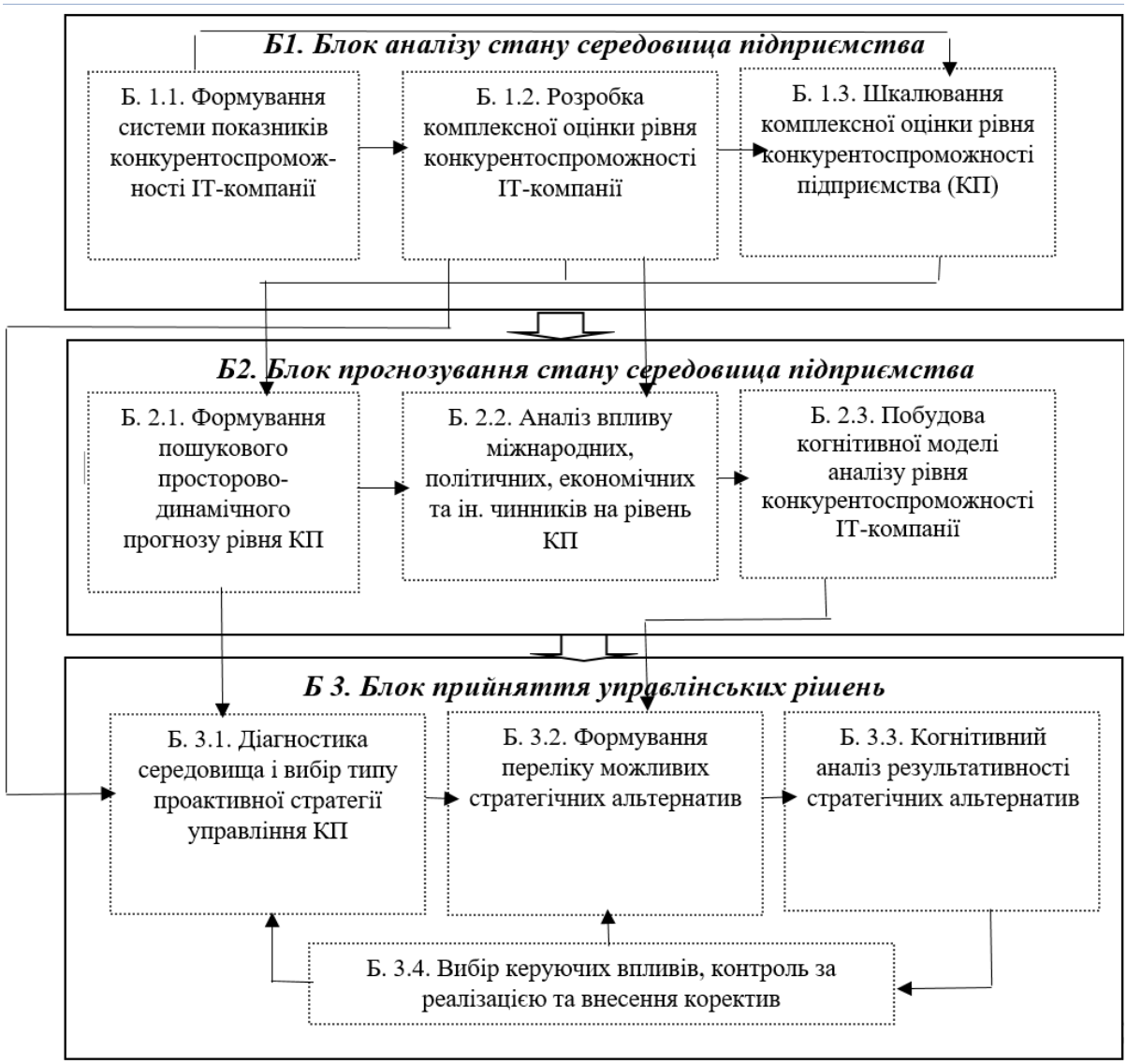
http://dx.doi.org/10.21511/dm.18(2).2020.03

2. МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Метою роботи є розробка механізму формування адаптивної стратегії в когнітивному управлінні конкурентоспроможністю підприємств ІТ-сектора, який на відміну від існуючих враховує контур антисипації (попередження), що дозволяє визначити стійкість конкурентних позицій підприємств ІТ-сектору України і розробити проактивну адаптивну стратегію, яка спрямована на підтримку високого рівня конкурентоспроможності ІТ-компаній, як на локальному, так і глобальному ринках, підвищення вартості бізнесу ІТ-компаній.

3. РЕЗУЛЬТАТИ

Схема взаємозв'язку блоків пропонованого механізму наведена на Рисунку 1. Механізм розглядається як елемент системи управління, який дозволяє реалізовувати функції стратегічного управління, тобто механізм трактується як елемент ресурсного забезпечення прийняття рішень і являє собою сукупність модулів, «налаштованих» на реалізацію функцій стратегічного управління конкурентоспроможністю ІТ-компанії.



Джерело: Розроблено автором.

Рисунок 1. Схема взаємозв'язку блоків механізму формування адаптивної стратегії в когнітивному управлінні конкурентоспроможністю ІТ-компанії

Як видно на Рисунку 1, механізм представлений як комплекс взаємопов'язаних блоків аналізу, прогнозування та прийняття рішень. Прогнозно-аналітичний блок спрямований на розробку найбільш ймовірних і альтернативних сценаріїв розвитку ІТ-компанії. У цих блоках здійснюється оцінка стійкості конкурентних позицій компанії, аналіз факторів зовнішнього і внутрішнього середовища, що впливають на динаміку рівня конкурентоспроможності ІТ-компанії, визначаються причинно-наслідкові зв'язки факторів і індикаторів конкурентоспроможності, формується перелік заходів, спрямованих на утримання чи посилення конкурентної позиції підприємства, розробляються інерційні та альтернативні сценарії динаміки рівня конкурентоспроможності. У блоці прийняття рішень здійснюється адаптація стратегічних альтернатив і обирається стратегія, реалізація якої забезпечить стійке функціонування і розвиток ІТ-компанії. Нижче розглядається зміст блоків механізму.

У блоці аналізу стану середовища підприємства (Б1) вирішуються такі завдання, як формування системи індикаторів конкурентоспроможності ІТ-компанії (Б. 1.1.), побудова комплексної оцінки рівня конкурентоспроможності ІТ-компанії (Б. 1.2.), шкалювання комплексної оцінки рівня конкурентоспроможності ІТ-компанії (Б. 1.3.).

Для вирішення завдання Б. 1.1. може бути використаний досить широкий спектр методів експертного аналізу і машинного навчання. Зокрема, такі як багатовимірне шкалювання, головні компоненти, канонічні кореляції, регресійний аналіз, дискримінантний аналіз, дерева класифікацій і т.д. Перевагою методів машинного навчання є можливість формування апостеріорних груп (класів) латентних факторів і вибору найбільш значущих індикаторів в межах виділених груп. Перевага експертних методів полягає в можливості апріорної фільтрації системи індикаторів, що скорочує розмірність інформаційної бази дослідження в умовах неповноти даних без втрати значущої для прийняття рішень інформації.

В роботі для формування попереднього фільтра системи показників використовуються такі методи експертного аналізу, як ранжування й парні порівняння. Доцільність застосування методів експертного аналізу обумовлена низькою інформаційною забезпеченістю системи індикаторів конкурентоспроможності ІТ-компаній в силу відносно короткої історії розвитку ІТ-галузі в Україні та особливостей використовуваних форм організації бізнесу. Так, на великі компанії (компанії з чисельністю співробітників понад 400 осіб), які розміщують у відкритому доступі дані звітності, доводиться 2% українських ІТ-компаній.

Попередня система індикаторів конкурентоспроможності була сформована на основі огляду літературних джерел і включала такі напрями оцінки, як рівень ринкової активності (кількість структурних підрозділів компанії, кількість галузевих рішень (напрямів діяльності) і т.д.); ділова репутація, рівень довіри клієнтів і конкурентоспроможність послуг (кількість країн компаній-клієнтів, якість проектів і т.д.); якість менеджменту (технології реалізації проектів, якість менеджменту проектів і т.д.); інтелектуальний капітал (кількість технічних фахівців, лояльність персоналу і т.д.). Попередня система індикаторів була оцінена експертами ІТ-галузі з метою визначення значущості індикаторів для оцінки та формування системи діагностичних ознак. Узагальнена модель експертного аналізу на основі методів ранжування, методу парних порівнянь включає наступні основні етапи: формування групи експертів, оцінка компетентності думок експертів, формування правил проведення експертизи, оцінка узгодженості думок експертів, аналіз характеру розподілу ваг індикаторів, вибір системи діагностичних індикаторів рівня конкурентоспроможності ІТ-компаній. Важливо підкреслити, що комбіноване застосування методів ранжування і методу парних порівнянь пов'язано з труднощами порівняння експертами великого числа параметрів, при якому в ряді випадків порушується вимога транзитивної однорідності. Цей недолік дозволяє усунути метод парних порівнянь. При виборі системи діагностичних індикаторів перевага віддається тій системі, яка має більш високий рівень достовірності. Для оцінювання ступеня достовірності результатів експертизи використовується коефіцієнт конкордації. Таким чином, обирається та система індикаторів, для якої ступінь узгодженості думок експертів є вищою.

http://dx.doi.org/10.21511/dm.18(2).2020.03

Для побудови комплексної оцінки рівня конкурентоспроможності ІТ-компанії (завдання Б. 1.2.) використовується один з багатовимірних методів аналізу альтернатив - метод рівня розвитку. Вибір методу обумовлений такими його перевагами: відсутні обмеження на розмірність вихідної системи ознак і об'єктів; можуть бути використані ознаки різної природи, як кількісні, так і якісні; гнучкий підхід до формування точки-еталона: можуть розглядатися ознаки-стимулятори, ознаки-дестимулятори, ознаки-номінатори; гнучкий підхід до вибору метрики, що дозволяє працювати з гібридними системами показників; простота інтерпретації: значення інтегрального показника мають нормований діапазон зміни. Необхідність побудови комплексної оцінки рівня конкурентоспроможності обумовлена різновекторністю зміни базової системи індикаторів, що значно ускладнює або унеможливлює інтерпретацію поточного статистичного «профілю» конкурентоспроможності компанії. Більш докладний опис методу рівня розвитку наведено в [2]. Слід зазначити, що побудова інтегральної оцінки здійснюється як по всій системі індикаторів, так і по окремих напрямках (рівень ринкової активності, ділова репутація компанії, якість менеджменту і т.д.), що дозволяє виявити «критичні підсистеми», наростання загроз в яких призводить до втрати ІТ-компанією поточних ринкових позицій.

Завершальним у блоці аналізу середовища підприємства є завдання Б. 1.3. - шкалювання комплексної оцінки рівня конкурентоспроможності підприємства. Вирішення цього завдання здійснюється за допомогою методів кластерного аналізу. Зокрема, ієрархічної агломеративної кластеризації і методу «fuzzy c-means». Перевагою ієрархічної агломеративного кластеризації є хороша візуалізація результатів класифікації, що дозволяє визначити структуру вихідної сукупності і кількість кластерів, на яку слід розбити вихідну сукупність. Знайдена кількість кластерів використовується в якості екзогенного параметра при реалізації алгоритму «fuzzy c-means», який дає можливість отримати кластери сферичної або еліпсоїдної форми. Більш докладно названі вище алгоритми кластерного аналізу представлені в [6]. Зіставлення результатів упорядкування об'єктів на основі методу рівня розвитку і кластерного аналізу дозволяє шкалювати значення інтегрального показника, визначити інтенсивність конкуренції в ІТ-галузі, розрив у рівнях конкурентоспроможності компаній з високими і низькими конкурентними позиціями, визначити схильність підприємств до міграції з кластера в кластер.

Цільовою спрямованістю блоку Б2 - блоку прогнозування стану середовища підприємства - є оцінка стійкості конкурентних позицій компанії. У другому блоці вирішуються наступні завдання: формування пошукового просторово-динамічного прогнозу рівня КП (Б. 2.1.), аналіз впливу міжнародних, політичних, економічних і т.д. чинників на рівень КП (Б. 2.2.), побудова когнітивної карти аналізу рівня конкурентоспроможності ІТ-компанії (Б. 2.3.).

Для вирішення завдання Б. 2.1. застосуються методи аналізу панельних (просторово-динамічних) даних. Перевага цієї групи методів полягає в можливості побудови фонового прогнозу, який дає змогу отримати прогноз рівня конкурентоспроможності компанії з урахуванням як динамічних змін рівня самої компанії, так і позицій компаній-конкурентів. Іншими словами, такий прогноз враховує не тільки зміну індивідуальних характеристик ІТ-компанії, але і зміну характеристик ринкової ситуації в ІТ-секторі в цілому. Зокрема, якщо зміна рівня конкурентоспроможності має позитивні тренди, але галузь зростає більш швидкими темпами і в прогнозному періоді компанія схильна до переходу в кластер компаній з відстаючою динамікою, то модель панельних даних дозволяє отримати подібну оцінку. Побудова моделі панельних даних передбачає перебір наступних можливих специфікацій: звичайна модель на панельних даних, модель з фіксованим ефектом, модель з випадковим ефектом. Вибір специфікації моделі здійснюється на основі критеріїв Фішера, Бреуша-Пагана, Хаусмана. Більш докладний опис методів аналізу панельних даних наведено в [8].

Зіставлення поточного і прогнозного рівня конкурентоспроможності, результати оцінки стійкості конкурентних позицій є основою для прийняття рішення про необхідність адаптації прийнятих стратегічних альтернатив або про їх ефективність і ризик-стійкість.

Аналіз впливу міжнародних, політичних, економічних і т.д. чинників на рівень КП (завдання Б. 2.2.) проводиться за допомогою PEST-аналізу, експертних процедур і методів економетричного моделювання.

При проведенні експертизи застосовується двоетапна експертиза. На першому етапі експерти ІТ-галузі формують перелік факторів кожної групи (економічні, соціально-демографічні, політичні і т.д.), які, на їхню думку, мають найбільш сильний вплив на динаміку розвитку ІТ-компаній. На другому етапі експертного аналізу експертів залучають для ранжування груп факторів і факторів всередині кожної групи за ступенем значущості впливу. Для визначення вагових коефіцієнтів, що відбивають значимість впливу груп чинників і факторів всередині груп, використовується метод аналізу ієрархій (MAI) [12]. Алгоритм MAI включає наступні кроки: формування матриць парних порівнянь і визначення локальних пріоритетів; оцінку узгодженості думок експертів; визначення глобальних пріоритетів. Аналіз розподілу глобальних пріоритетів дозволяє виділити фактори зовнішнього середовища, які надають найбільш значущий вплив на зміну конкурентної позиції компанії ІТ-сектора.

Для виявлення домінантних чинників впливу внутрішнього середовища використовуються методи економетричного моделювання. Узагальнена схема побудови економетричної моделі включає: вибір і оцінювання моделі регресії; тестування моделі на наявність мультиколінеарності, автокореляції і гетероскедастичності помилок, коригування моделі, застосування для аналізу. Отримані результати використовуються під час побудови когнітивної карти.

Завершальним у другому модулі є завдання побудови когнітивної моделі аналізу рівня конкурентоспроможності ІТ-компанії (Б. 2.3.), яка є візуалізованим графом, що зв'язує цільові індикатори (індикатори конкурентоспроможності, вартості бізнесу) і фактори зовнішнього та внутрішнього середовища, які надають найбільш сильний вплив на зміну конкурентних позицій компанії. Для відображення ступеня впливу факторів використовуються оцінки, знайдені на основі MAI і методів економетричного моделювання. Отримана модель на основі аналізу імпульсних відгуків дозволяє виявити домінантні чинники впливу, найбільш дієві стратегічні заходи щодо підвищення рівня конкурентоспроможності ІТ-компаній в умовах неповноти і неоднорідності інформації, наявності великої кількості слабо прогнозованих факторів і тенденцій.

Третім блоком пропонованого механізму (Б3) є блок прийняття управлінських рішень. У цьому блоці вирішуються такі завдання, як діагностика середовища і вибір типу проактивної стратегії управління КП (Б. 3.1.), формування переліку можливих стратегічних альтернатив (Б. 3.2.), когнітивний аналіз результативності стратегічних альтернатив (Б. 3.3.), вибір керуючих впливів, контроль за реалізацією та внесення коректив (Б. 3.4.).

Діагностика середовища і вибір типу проактивної стратегії управління КП (завдання Б. 3.1.) вирішується за допомогою SPACE-методу, кластерного й дискримінантного аналізу. SPACE-метод оперує такими компонентами: оцінка привабливості галузі; оцінка конкурентоспроможності; оцінка фінансової стійкості компанії. Залежно від раніше отриманих значень оцінок названих компонент здійснюється вибір одного з можливих типів стратегій: агресивна стратегія, конкурентна стратегія, оборонна стратегія, консервативна стратегія.

Оцінка привабливості ІТ-галузі і рівня фінансової стійкості ІТ-компанії проводиться за допомогою методів кластерного та дискримінантного аналізу. Характеристика методів кластерного аналізу наведена вище. Дискримінантний аналіз дає можливість розробити модель розпізнавання класів ситуацій, яким на ретроспективній вибірці дана якісна інтерпретація: кластери галузей з високим, низьким рівнем привабливості; кластери ІТ-компаній з достатнім, недостатнім і низьким рівнем фінансової стійкості. Дискримінантний аналіз дозволяє віднести новий об'єкт-ситуацію на мезо- і мікрорівні до одного з виділених класів. Дискримінантний аналіз передбачає: відбір дискримінантних змінних, побудову класифікуючих функцій, оцінювання якості розпізнавання, коректування моделі, застосування моделі для розпізнавання класу. Детальний опис методу дано в [19]. Результати розпізнавання класів формують обмеження на можливий спектр стратегічних альтернатив, результативність яких оцінюється на наступних етапах третього блоку.

http://dx.doi.org/10.21511/dm.18(2).2020.03

Формування переліку можливих стратегічних альтернатив (Б. 3.2.) обмежене типом проактивної стратегії, яка обрана на попередньому етапі. Так, вибір конкурентної стратегії здійснюється за умови високої оцінки привабливості ІТ-галузі і низького фінансового потенціалу ІТ-компанії. Тому під час імітації розглядаються стратегічні альтернативи, пов'язані з розширенням структурних підрозділів, географії бізнесу, спектра галузевих рішень, напрямків діяльності. При цьому в якості зовнішніх факторів, що підсилюють конкурентоспроможність ІТ-компанії, розглядається залучення іноземних інвестицій в стартапи, податкові пільги для формування R&D центрів всередині корпорацій, стимулювання інноваційного експорту і державних закупівель, оптимізація податкової політики. Послідовність формування сценаріїв заснована на результатах оцінювання чутливості цільових індикаторів (індикаторів конкурентоспроможності, вартості бізнесу) до впливу факторів зовнішнього і внутрішнього середовища.

Когнітивний аналіз результативності стратегічних альтернатив (Б. 3.3.) передбачає побудову спектра альтернативних сценаріїв динаміки рівня конкурентоспроможності на основі когнітивної моделі; оцінювання зміни конкурентної позиції ІТ-компанії і вартості бізнесу внаслідок реалізації стратегічних альтернатив; оцінювання зміни конкурентної позиції ІТ-компанії з урахуванням факторів, що підсилюють конкурентні переваги ІТ-компанії; оцінювання ефективності стратегічних альтернатив у порівнянні з базовим (інерційним) сценарієм.

Вибір керуючих впливів, контроль за реалізацією та внесення коректив (Б. 3.4.) передбачає, що відбувається покрокова імітація реалізації стратегії відповідно до отриманого в другому блоці механізму ранжування факторів зовнішнього середовища і найбільш дієвих стратегічних заходів щодо підвищення рівня конкурентоспроможності ІТ-компаній. При цьому для формування ризик-стійкої стратегії варіюється прогнозний фон реалізації стратегії компанії в порівнянні з інерційним сценарієм. Зокрема, моделюються наслідки посилення конкуренції з боку китайських та індійських аутсорсингових компаній, прийняття антіаутсорсінгового законодавства, погіршення зовнішньоекономічної кон'юнктури та попиту на зовнішньому ринку і т.д. Як підсумкова приймається стратегічна альтернатива, яка дозволяє утримати або посилити конкурентні позиції компанії з урахуванням негативних впливів зовнішнього середовища.

Таким чином, вище запропонована структура блоків механізму формування проактивної стратегії в когнітивному управлінні конкурентоспроможністю ІТ-компанії, визначено спектр завдань кожного блоку і методів їх вирішення. Реалізація наведеного вище механізму в діяльності ІТ-компанії дозволить підвищити ефективність стратегічного управління і функціонування підприємств ІТ-сектора.

ВИСНОВКИ

Проведені дослідження дозволяють зробити наступні висновки:

- вдосконалення технологій прийняття рішень щодо оцінки й діагностики стану середовища функціонування ІТ-компаній, вибору адаптивної стратегії управління конкурентоспроможності повинно базуватися на інтеграції інструментальних засобів аналізу гібридних систем показників, кількісної (фактуальної) і якісної (експертної) інформації, що дозволить, з одного боку, знизити помилки в прийнятті рішень, пов'язані з поведінковими аспектами а, з іншого, дасть можливість розробити спектр сценаріїв розвитку ситуації з урахуванням важко передбачуваних факторів і тенденцій, виявлених за допомогою методів експертного, когнітивного аналізу;
- запропоновано методичний підхід до прогнозування рівня конкурентоспроможності в контурі проактивного адаптивного управління підприємством. Перевага запропонованого підходу, в порівнянні з існуючими підходами, полягає в тому, що він дозволяє отримати просторово-динамічний прогноз для фонової оцінки зміни конкурентної позиції підприємства в ІТ-галузі;
- запропоновані комбіновані технології матричного аналізу та імітаційного моделювання конкурентоспроможності ІТ-підприємств на основі сценарного дослідження когнітивних карт, що дозволяють здійснити вибір не тільки типу стратегії, а й стратегічної альтернативи з максимальною прогнозною ефективністю;
- показано, що перспективним підходом до побудови імітаційної моделі конкурентоспроможності ІТ-підприємств є когнітивний підхід, що дозволяє вирішувати завдання сценарного аналізу, прогнозування, оптимізації, оцінки стійкості, адаптованості системи.

AUTHORS CONTRIBUTIONS

Conceptualization: Andriy Pylypenko, Iegor Iermachenko.
Data curation: Iegor Iermachenko.
Formal Analysis: Iegor Iermachenko.
Investigation: Iegor Iermachenko.
Methodology: Iegor Iermachenko.
Project administration: Andriy Pylypenko.
Supervision: Andriy Pylypenko.
Writing – review & editing: Andriy Pylypenko.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Abdikeev, N. (2014). Cognitive management. *Management sciences in Russia, 3*, 71-78. (In Russian). Retrieved from https://cyberleninka.ru/article/n/kognitivnyy-menedzhment/viewer
2. Fabus, M., Dubrovina, N., Guryanova, L., Chernova, N., Zyma, O. (2019). Strengthening financial decentralization: driver or risk factor for sustainable socio-economic development of territories. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, *7*(2), 875-890. https://doi.org/10.9770/jesi.2019.7.2(6)
3. Fernández-Gamez, M., Gil-Corral, A., & Galan-Valdivieso, F. (2016). Corporate reputation and market value: Evidence with generalized regression neural networks. *Expert Systems with Applications*, *46*, 69-76. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.10.028
4. Finance.ua (2019). *UNIT.City predstavyv dopovid shchodo IT-sektoru Ukrainy: holovni tsyfry i pokaznyky [UNIT.City presented a report on the IT sector of Ukraine: main figures and indicators].* (In Ukrainian). Retrieved from https://news.finance.ua/ru/news/-/442958/unitcity-predstavil-doklad-po-it-sektoru-ukrainy-glavnye-tsifry-i-pokazateli
5. Kara, N. (2016). Strategy kinds and estimation of external environment factors influence activity of enterprise. *Journal of Lviv Polytechnic National University. Series of Economics and Management*, *847*, 97-102. (In Ukrainian). Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPP_2016_847_17
6. Kizim, N., & Klebanova, T. (Ed.) (2010). *Modeli otsenki, analiza i prognozirovaniya sotsialno-ekonomicheskikh sistem [Models for assessment, analysis and forecasting of socio-economic systems].* Kharkiv: INZHEK. (In Russian)
7. Kizim, N., Klebanova, T. (Ed.). (2007). *Adaptivnyye modeli v sistemakh prinyatiya resheniy [Adaptive models in decision-making systems]* (368 p.). Kharkiv: INZHEK. (In Russian)
8. Klebanova, T., Guryanova, L., & Sergienko, E. (2007). Otsenka finansovoy konkurentosposobnosti predpriyatiy na osnove ispolzovaniya panelnykh dannykh [Assessment of the financial competitiveness of enterprises based on the use of panel data]. In M. Kizim (Ed.), *Competitiveness: problems of science and practice* (pp. 193-214). Kharkiv: INZHEK. (In Russian). Retrieved from https://ndc-ipr.org/media/ndc_old/documents/19._Konkur_2007.pdf#page=193
9. Ko, Yu-Ch., Fujita, H., & Li, T. (2017). An evidential analysis of Altman Z-score for financial predictions; Case study on solar energy companies. *Applied Soft Computing, 52*, 748-759. https://doi.org/10.1016/j.asoc.2016.09.050
10. Kudryavceva, E. (2013). *Cognitive management: Conceptualization of managerial performance* (224 p.). Petrozavodsk: PetrGU. (In Russian)
11. Li, S., & Wang, Sh. (2014). Financial early warning logit model and its efficiency verification approach. *Knowledge-Based Systems, 70*, 78-87. https://doi.org/10.1016/j.knosys.2014.03.017
12. Lviv IT research (n.d.). *Official website*. Retrieved from http://itcluster.lviv.ua
13. McKinsey Global Institute (2019). *Operezhayushchaya dinamika: bystro razvivayushchiyesya strany i korporativnyye lokomotivy ikh ekonomiki [Superior dynamics: fast-growing countries and the corporate locomotives of their economies]*. Retrieved from http://nb.kz/29294/
14. Ministry of economic development, trade and agriculture of Ukraine (2020). *40% GDP growth, USD 50 bln in investment by 2024: economic growth strategy presented*. Retrieved from https://www.kmu.gov.ua/en/news/vvp-40-ta-50-mlrd-dol-ssha-investicij-do-2024-roku-prezentovana-strategiya-ekonomichnogo-zrostannya
15. Mutviychuk, A. (2010). Bankruptcy Prediction in Transformational Economy: Discriminant and Fuzzy Logic Approaches. *Fuzzy Economic Review, 15*(1), 21-38.
16. Qu, Y., Quan, P., Lei, M. & Shi, Y. (2019) Review of bankruptcy prediction using machine learning and deep learning techniques. *Procedia Computer Science, 162*, 895-899. https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.12.065
17. Sidorin, A., & Sidorin, V. (2016). The process approach to development of adaptive strategy of an organization based on analysis of its external and internal environment. *Organizer of productions, 70*(3), 28-42. (In Russian). Retrieved from https://cutt.ly/UdnfbDh
18. Stolbov, M., & Shchepeleva, M. (2020). *Systemic risk, economic policy uncertainty and firm bankruptcies: Evidence from multivariate causal inference*. https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3502420
19. Tihanov, E. (2017). *Teoretiko-metodicheskiye osnovy otsenki i obespecheniya konkurentosposobnosti predpriyatiy-rezidentov industrial'nykh parkov [Theoretical and methodological foundations for assessing and ensuring the competitiveness of enterprises-residents of industrial parks]* (237 p.) (Ph.D. Thesis). Yekaterinburg: Uralskiy federalnyy universitet im. pervogo Prezidenta Rossii B. Yeltsina. (In Russian). Retrieved from http://elar.urfu.ru/handle/10995/44978
20. TradingView (2020). *S&P 500 information technology*. Retrieved from https://ru.tradingview.com/symbols/SP-S5INFT/components

http://dx.doi.org/10.21511/dm.18(2).2020.03