

## МОДЕЛЬ ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ ФУНКЦІОНУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ЛОГІСТИЧНОГО ПРОВАЙДЕРА В ПРОЦЕСАХ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

## MODEL FOR ASSESSMENT OF THE STATUS OF FUNCTIONING OF A LOGISTICS PROVIDER ORGANIZATION IN THE PROCESSES OF ORGANIZATIONAL STRATEGIC MANAGEMENT



*Воркут Тетяна Анатоліївна, Заслужений діяч науки і техніки України, доктор технічних наук, професор Національний транспортний університет, Київ, Україна, e-mail: [vorkutt@ukr.net](mailto:vorkutt@ukr.net), тел. +38 0442544326,*

<http://orcid.org/0000-0003-0354-476X>



*Волинець Людмила Миколаївна, кандидат економічних наук, професор, Національний транспортний університет, Київ, Україна, e-mail: [Volinec\\_3@ukr.net](mailto:Volinec_3@ukr.net), тел. +380979022993,*

<https://orcid.org/0000-0002-5064-2349>

**Анотація.** Актуальність теми дослідження зумовлена необхідністю розроблення моделі оцінювання стану функціонування організації логістичного провайдера в процесах організаційного стратегічного управління.

Мета дослідження – розробити комплексну модель для оцінювання стану функціонування організації в контексті результативної і ефективної реалізації стадії моніторингу і контролю стратегічного управління в організації логістичного провайдера.

Об'єкт дослідження – процес організаційного стратегічного управління.

Предмет дослідження – методи, моделі і механізми оцінювання стану функціонування організації для цілей стратегічного управління.

У статті обґрунтовано, що на сьогоднішній день в стратегічному управлінні методи і моделі оцінювання організації зазвичай розглядають концептуальні питання формування відповідних систем оцінювання, проте залишають поза увагою питання реалізації відповідних систем, зокрема, в частині інформаційного забезпечення. В умовах вирішення проблеми розроблення комплексних, таких що беруть до уваги як методологічні аспекти власне процесу стратегічного управління, так і інформаційного забезпечення даного процесу, моделей актуальним є проведення аналізу математичного апарату, який заснований на використанні теорії штучного інтелекту.

Розроблено комплексну, таку що ґрунтується на підходах стратегічного управління і інформаційних технологій, модель для оцінювання стану функціонування організації в контексті результативної і ефективної реалізації стадії моніторингу і контролю стратегічного управління в організації логістичного провайдера.

**Ключові слова:** організація логістичного провайдера, стратегічне управління, інформаційні технології, моніторинг, контроль.

**Постановка проблеми.** Процес стратегічного управління в організації, як відомо, передбачає виокремлення наступних стадій – формулювання (формування), реалізація, а також моніторинг і контроль організаційної стратегії. Спостерігаємо натепер підвищення інтересу до наукових шкіл стратегічного управління дескриптивного спрямування зумовлює зростаючу актуальність проблематики стадії моніторингу і контролю. Водночас, результативна і ефективна реалізація даної стадії потребує вибудовування результативної і ефективної системи для оцінювання стану функціонування організації. Відомі на сьогоднішній день в стратегічному управлінні методи і моделі оцінювання організації зазвичай розглядають концептуальні питання формування відповідних систем оцінювання, проте залишають поза увагою питання реалізації відповідних систем, зокрема, в частині інформаційного забезпечення. Разом із тим, умови розвитку інформаційних технологій дозволяють припускати, що результативні і ефективні системи оцінювання стану функціонування організації мають враховувати сучасні можливості інформаційного забезпечення технологічного процесу стратегічного управління. Дані можливості мають розглядатися не лише в контексті реалізації концепцій формування систем для оцінювання стану функціонування організації, а й братись до уваги при розробленні таких концепцій. Тобто постає проблема розроблення комплексних, таких, що беруть до уваги як методологічні аспекти власне процесу стратегічного управління, так і інформаційного забезпечення даного процесу, моделей.

**Огляд робіт.** Процес стратегічного управління можна представити як такий, що складається з наступних стадій: формування або формулювання стратегії (коректний вибір терміну, зокрема, за роботою [1], різниться залежно від контексту використання, який, у свою чергу, пов'язується з розглядуваною науковою школою стратегічного управління: прескриптивні школи «тяжіють» до формулювання стратегії, дескриптивні – до формування стратегії); реалізація стратегії; моніторинг і контроль стратегії.

Для даної роботи представляє інтерес аналіз відмінностей у баченні прескриптивними і дескриптивними науковими школами стратегічного управління взаємозв'язку між стадіями формування (формулювання) і реалізації стратегії. Зокрема, критикуючи таку прескриптивну школу, як школу дизайну, автори роботи [1] вказують, як на недолік, на відокремлення формулювання від реалізації, що є одним із центральних положень школи дизайну. Зазначається, що це як відрив мислення від дій. В основу розділення стадій, і відповідних їм процесів, формування (формулювання) і реалізації стратегії покладаються доволі «претензійні» припущення про те, що управляючі вищого рівня мають здатність розуміти і передбачати динаміку зовнішнього середовища і що організаційне середовище є достатньо стабільним, чи принаймні передбачуваним. Як наслідок, сформульовані «сьогодні» стратегії будуть залишатися життєздатними протягом тривалого проміжку часу [1]. Крім того, розділення формування (формулювання) і реалізації стратегії виходить із припущення про можливість збору і передачі всіх необхідних даних «наверх», практично, без втрат і викривлень [1].

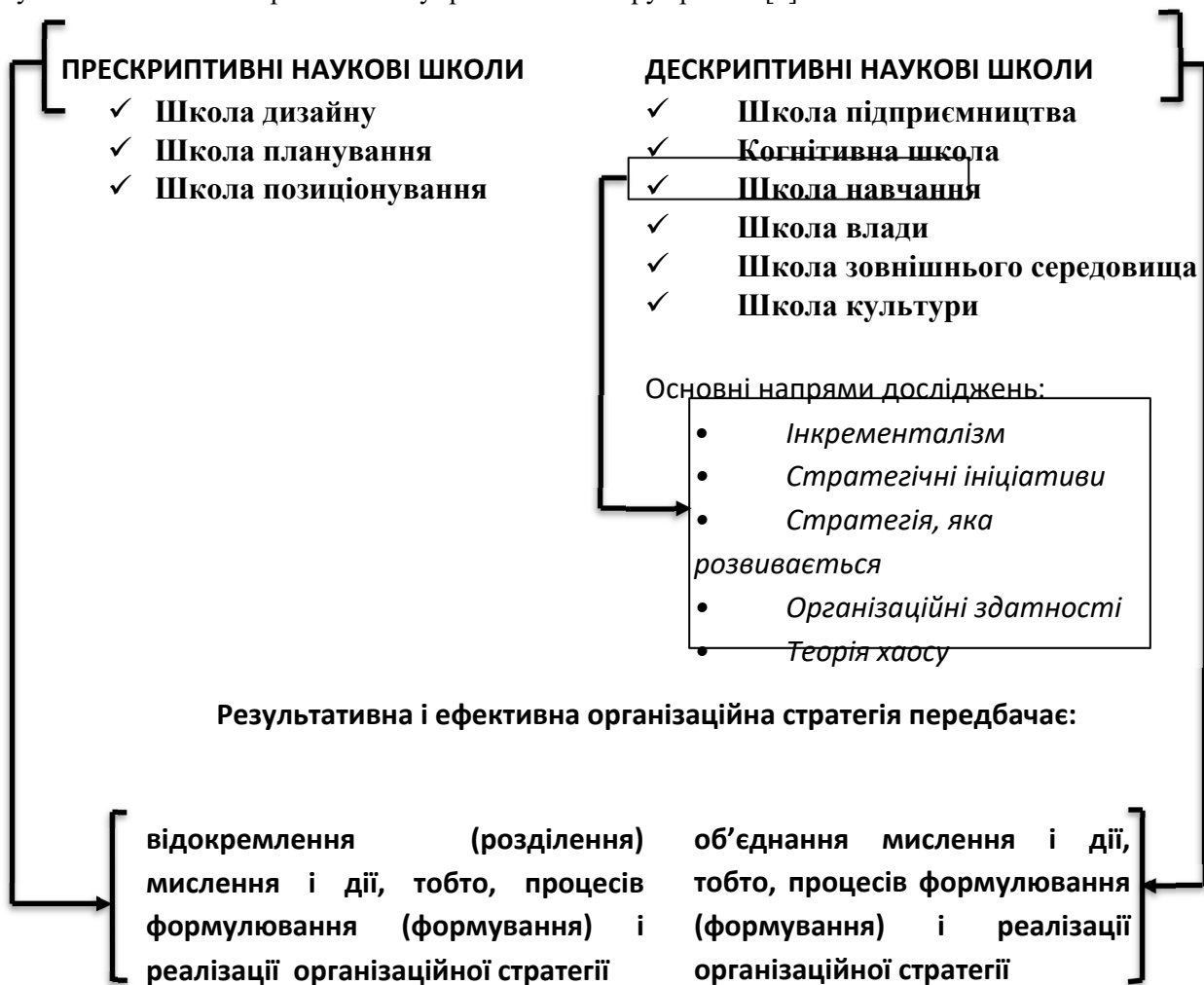
Разом із тим, розділення формування (формулювання) і реалізації стратегії в середовищі, яке змінюється і/або є відносно складним, не має сенсу. Звідси можливі два випадки – або «той, хто формулює стратегію» має одночасно бути і «тим, хто реалізує стратегію», або останній має сам формулювати стратегію. Головне – мислення і дія (реалізація) є нерозривними. В першому випадку «мислитель» повинен жорстко контролювати реалізацію планів, що вирізняє високоіндивідуалізований підприємницький підхід до створення стратегії, тобто, знаходить відображення в школі підприємництва. В другому – коли «одна голова» не в змозі осмислити весь обсяг інформації, яка надходить, стратегія має розроблятися на певній колективній основі – тобто, визнаючи участь «реалізатора» в формуванні (формулюванні) стратегії, ми визнаємо навчання організації і, відповідно, прийняття підходів школи навчання [1].

Аналогічні, до критичних зауважень на адресу школи дизайну стосовно розділення формування (формулювання) і реалізації стратегії, зауваження в роботі [1] спрямовуються і в бік інших

прескриптивних шкіл стратегічного управління – школи планування і школи позиціонування. Підтримуючи дані критичні зауваження, прибічники школи навчання не втомлюються ставити просте, проте, дуже важливе, питання: «А як, насправді, формуються організаційні стратегії, не як вони формулюються, а як вони формуються?»

Представники дескриптивних шкіл, на відміну від прескриптивних, прагнуть до інтеграції в часі процесів формування стратегії і розгортання (реалізації) стратегії [1]. Водночас, ступінь зазначеної інтеграції суттєво різниться і може розглядатися як, свого роду, континіум – від школи підприємництва до, наприклад, школи навчання чи когнітивної школи. В баченні ряду дескриптивних шкіл, зокрема, школи навчання, взаємозв'язку між стадіями формування і реалізації стратегії, стадія реалізації частково, або навіть повністю, буде збігатися зі стадією формування в часі. Це, відповідно, має враховуватися в процесах організаційного управління, насамперед, при розробленні і впровадженні механізмів стратегічного управління.

Відмінність у баченні вирішення проблеми «розділення» прескриптивними і дескриптивними науковими школами стратегічного управління ілюструє рис. 1. [2].



**Рисунок 1** – Проблема «розділення» в наукових школах стратегічного управління  
**Figure 1** – The problem of «separation» in scientific schools strategic management

Стосовно систем оцінювання стану функціонування організації в контексті забезпечення процесу стратегічного управління, то за одну із провідних тривалий час розглядається збалансована система показників (ЗСП).

Як зазначають Р. Каплан і Д. Нортон, автори концепції ЗСП, на початку остання розроблялась як система оцінювання, яка мала б сприяти перекладу стратегічних планів організації в сукупність взаємопов'язаних фінансових і нефінансових показників. У свою чергу, дані показники мали б використовуватися в організації для поширення інформації про стратегію, формування єдиної направленості в роботі, обґрунтування управлінських рішень, визначення пріоритетів при розподілі ресурсів. У сучасному розумінні ЗСП – це, насамперед, механізм реалізації стратегії. Зазначене відбувається через визначення цілей, показників для їх вимірювання, цільових значень цих показників. Крім того, визначаються заходи, зокрема, проєктного характеру, які спрямовуються на подолання відмінностей між поточними і цільовими значеннями даних показників [8, 9, 10].

Відповідно до методології ЗСП система цілей організації визначається на виокремлених рівнях організаційної ієрархії. Розроблення ЗСП для кожного рівня організаційної ієрархії носить назву каскадування. ЗСП відносно нижчого рівня узгоджується із відповідною системою відносно вищого рівня організації на основі визначення стратегічних цілей і відповідних їм показників. Дані показники будуть використовуватися для відстеження внеску певної організаційної структури в досягнення загальних цілей організації. ЗСП, за своєю сутністю, охоплює чотири основні аспекти (сфери) діяльності організації. Це орієнтованість на задоволення потреб споживачів (клієнтів), внутрішні бізнес-процеси, фінансові результати, а також інноваційність, навчання та розвиток персоналу [8, 9, 10].

При цьому маємо зацентувати увагу на принципово відмінних підходах до інтерпретації ключових показників, які включає ЗСП, пов'язуючи дану інтерпретацію із прізвищами П. Друкера і Е. Демінга. Зокрема, мова йде про теорію управління за цілями П. Друкера і теорію статистичного мислення Е. Демінга.

Натепер практично всі успішні компанії в світі використовують, у тому чи іншому ступені, елементи, так званої, японської моделі управління. В основі даної моделі – теорія управління, яка була запропонована Е. Демінгом.

Зауважимо, що ряд фахівців у галузі статистики не готові сприйняти власне статистичні аспекти концепції Е. Демінга. В частині, в якій він кардинально переглянув класичну теорію статистичного висновку. Е. Демінг узгодив її із відомою вже йому на той час теорією варіабельності, яка отримала розвиток у роботах В. Шухарта, і доповнив її власними напрацюваннями. «Яблуком розбрату» виявилась ідея статистичної керованості процесів, яка (ідея) виходить із класичних уявлень щодо репрезентативності вибірки. Але лише В. Шухарт і Е. Демінг надали цим поняттям операційного сенсу, зробивши їх придатними для використання на практиці. Крім того, це стало предтечею до появи напрямку в теорії і практиці, який Е. Демінг визначив як «статистичне мислення» [6].

Без сумніву, формування його поглядів відбувалось під впливом праць багатьох відомих, крім Ф. Тейлора, теоретиків і практиків американського управління. Насамперед, Ф. Мейо, А. Маслоу, Ф. Герцберга, Дж. Джурана і власне самого П. Друкера. В якійсь мірі, заочно полемізуючи із останнім, Е. Демінг у передмові до книжки Г. Ніва «Організація як система» писав наступне. Необхідні зміни, які «...мають відновити індивідуальність, скасувати оцінки і градації на всіх рівнях – від шкіл до університетів, щорічні атестації персоналу на робочих місцях, управління за цілями, кількісні норми виробництва, вимоги на кшталт, що робітник має працювати 57 хвилин протягом кожного часу, премії, щомісячні або щоквартальні звіти про досягнення цілей, конкуренцію між співробітниками та відділами й інші форми субоптимізації. Лідерство призначено прийти на зміну цій порожній практиці і відновити індивідуальність. Перетворення мають очолювати управляючі вищого рівня. Перетворення – це не гасіння пожеж, а вирішення конкретних проблем, а також не косметичні покращення» [6].

Як відомо, концепція Е. Демінга пропонує, виходячи зі своєї «статистичної складової», 14 пунктів для управління, які було сформульовано самим Е. Демінгом. Дані 14 пунктів теж зазнавали, і зазнають, критики. Як із точки зору дослідників, які працюють у сфері управління, так і з точки зору

практиків. Останні нерідко називають Е. Демінга «капіталістом у рожевих окулярах». Один із цих пунктів, а саме 11-й, передбачає «виключення управління за цілями, призупинення управління за числами і кількісним результатом», а, на заміну цього, пропонується ввести лідерство. Тобто, мова йде про скасування кількісних цілей для управляючих. Як зауважує, доволі жорстко, Е. Демінг: «Набір внутрішніх цілей, встановлених для менеджменту компанії, то є просто «пародія». Природне коливання в правильному напрямі (яке виникає зазвичай через неточність даних) розцінюється як успіх, а коливання в протилежному напрямі змушує метушитися в пошуках пояснень і вирішення питання поспіхом, що стає джерелом ще більшого розчарування і появи нових проблем».

В умовах вирішення проблеми розроблення комплексних, таких що беруть до уваги як методологічні аспекти власне процесу стратегічного управління, так і інформаційного забезпечення даного процесу, моделей актуальним є проведення аналізу математичного апарату, який заснований на використанні теорії штучного інтелекту. В роботі [7] визначено основні переваги та недоліки когнітивних алгоритмів. До недоліків зазначених підходів слід віднести відсутність врахування типу невизначеності, неможливість провести пошук у різних напрямках декількома агентами. В роботі [8] представлено підхід, що орієнтований на пошук прихованої інформації в великих масивах даних. Метод заснований на аналітичних базових лініях, зменшення змінних, виявлення розріджених ознак та формування правил. До недоліків зазначеного методу належить неможливість врахування різних стратегій прийняття рішень, відсутність врахування типу невизначеності вихідних даних. В роботах [9, 10] наведений підхід до трансформації інформаційних моделей об'єктів до їх еквівалентних структурних моделей. Цей механізм призначений для автоматизації необхідних операцій з перетворення, модифікації та доповнення під час такого обміну інформацією. До недоліків зазначеного підходу слід віднести неможливість оцінити адекватність та достовірність процесу трансформації інформації, а також провести відповідну корекцію отриманих моделей. В роботі [11] запропоновано метод нечіткого ієрархічного оцінювання, що дозволяє провести оцінювання якості обслуговування бібліотек. До недоліків зазначеного методу слід віднести неможливість оцінити адекватність та достовірність оцінки та відповідно визначити похибку оцінювання. В роботі [12] проведено аналіз 30 найбільш поширених алгоритмів Big-data. Встановлено, що аналіз великих масивів даних повинен проводитися пошарово, відбуватися в режимі реального часу та мати можливість до самонавчання, пошуку рішення в різних напрямках та враховувати зашумленість даних. В роботі [13] представлено підходи з оцінки різнотипних даних для систем підтримки та прийняття рішень, що засновані на кластеризації базового набору вхідних даних, після чого на підставі аналізу відбувається навчання системи. Проте, враховуючи статичність архітектури штучних нейронних мереж, відбувається накопичення помилки. В роботах [14, 15] проведений порівняльний аналіз існуючих технологій підтримки прийняття рішень, а саме: метод аналізу ієрархій, нейронні мережі, теорія нечітких множин, генетичні алгоритми і нейро-нечітке моделювання. Вказані переваги і недоліки даних підходів. Для завдань оцінки стану ієрархічних систем в умовах ризику і невизначеності обґрунтованим є використання теорії штучних нейронних мереж та градієнтних алгоритмів. В роботі [8] розроблено підходи до структурно-цільового аналізу розвитку слабоструктурованих систем. При цьому проблема визначається як невідповідність існуючого стану слабоструктурованої системи необхідному. Разом із тим, до недоліків запропонованих підходів слід віднести проблему локального оптимуму, відсутність врахування обчислювальних ресурсів системи, а також неможливість проведення пошуку в декількох напрямках.

Узагальнено, аналіз наведених праць дозволяє дійти висновку, що наукова прогалина ідентифікується в частині розроблення, вдосконалення і подальшого розвитку методів і моделей, які комплексно розглядають методологічні аспекти стратегічного управління і математичного апарату, заснованого на використанні теорії штучного інтелекту, в умовах формування систем для оцінювання стану функціонування організаційних структур, зокрема, логістичних.

**Мета дослідження** – розробити комплексну модель для оцінювання стану функціонування організації в контексті результативної і ефективної реалізації стадії моніторингу і контролю стратегічного управління в організації логістичного провайдера.

**Об’єкт дослідження** – процес організаційного стратегічного управління.

**Предмет дослідження** – методи, моделі і механізми оцінювання стану функціонування організації для цілей стратегічного управління.

**Виклад основного матеріалу.** В умовах моніторингу і контролю процесу формування і реалізації стратегій в організації логістичного провайдера до уваги мають братися фактори, які визначають середовище, за якого функціонує дана організація. Зазначені фактори можуть бути згруповані в рамках трьох груп – група факторів зовнішнього середовища, група факторів внутрішнього середовища, а також група факторів, які гіпотетично, можуть бути одночасно віднесені як до зовнішніх, так і до внутрішніх. У свою чергу, в групі факторів зовнішнього середовища можуть бути виокремлені такі підгрупи факторів як підгрупа факторів прямого впливу і підгрупа факторів опосередкованого впливу.

В загальному випадку, як можна очікувати, фактори середовища організації логістичного провайдера будуть визначатися відмінними, за одиницями вимірювання, походженням (безрозмірні, числові, вербальні), показниками, які ці фактори характеризують. Одним із можливих підходів до врахування вищезазначеного є використання теорії штучного інтелекту, а саме окремої складової даної теорії, яка представлена нечіткими когнітивними моделями. Відповідну математичну модель можна представити у наступному вигляді, із урахуванням результатів роботи [16]:

$$S_{\text{ин}} = \langle \{IF\}, \{OF\}, \{MF\} \rangle, \quad (1)$$

де  $M$  – мета управління організацією логістичного провайдера;

$\{IF\}$  – фактори внутрішнього середовища організації логістичного провайдера;

$S_{\text{ин}}; \{OF\}$  – фактори зовнішнього середовища організації логістичного провайдера;

$\{MF\}$  – фактори, які віднесено як до факторів зовнішнього, так і до факторів внутрішнього середовища організації логістичного провайдера.

Вираз (1) для динамічної системи:

$$\forall t \in \{1, \dots, T, \dots\} S_t = \begin{cases} S_1^{(t)} F_1 \left( \varphi_{1,1} \left( S_1^{(t-1)}, \dots, S_1^{(t-L_1)} \right), \varphi_{1,N} \left( S_N^{(t-1)}, \dots, S_N^{(t-L_1^N)} \right) \right) \times I_1, \\ S_2^{(t)} F_2 \left( \varphi_{2,1} \left( S_1^{(t-1)}, \dots, S_1^{(t-L_2)} \right), \varphi_{2,N} \left( S_N^{(t-1)}, \dots, S_N^{(t-L_2^N)} \right) \right) \times I_2, \\ \dots \\ S_N^{(t)} F_N \left( \varphi_{N,1} \left( S_1^{(t-1)}, \dots, S_1^{(t-L_N)} \right), \varphi_{N,N} \left( S_N^{(t-1)}, \dots, S_N^{(t-L_N^N)} \right) \right) \times I_N, \end{cases} \quad (2)$$

де  $S$  – багатовимірний часовий ряд, що характеризує зміну стану організації логістичного провайдера;

$S_t = \left( S_1^{(t)}, S_2^{(t)}, \dots, S_N^{(t)} \right)$  – часовий зріз стану організації логістичного провайдера, представлений

у вигляді багатовимірного часового ряду на  $t$ -й момент часу;

$S_j^{(t)}$  – значення  $j$ -го компонента багатовимірного часового ряду на  $t$ -й момент часу, що характеризує зміну стану організації логістичного провайдера;

$L_j^i$  – максимальне значення часової затримки  $i$ -го компонента відносно  $j$ -го, що характеризує значення оперативності оброблення інформації щодо стану організацією логістичного провайдера;

$\varphi_{ij}$  – оператор для врахування взаємовпливу між  $i$ -м та  $j$ -м компонентом багатовимірного часового ряду;

$F_i$  – перетворення для отримання  $s_i^{(t)}$ ,  $i=1, \dots, N$ ;  $N$  – число компонентів багатовимірного часового ряду;

$\iota$  – оператор для врахування ступеню поінформованості про стан організації логістичного провайдера.

Із виразу (2) можна зробити висновок, що даний вираз дозволяє описати стан організації логістичного провайдера із урахуванням затримок у часі. Затримки пов'язані зі збором, обробкою та узагальненням інформації, а також необхідності врахування ступеня поінформованості про стан організації логістичного провайдера. Вираз (2) дозволяє описати процеси, які мають як кількісні, так і якісні одиниці вимірювання.

Комплексна оцінка результативності і ефективності функціонування організації логістичного провайдера в рамках стадії моніторингу і контролю організаційної стратегії складається з наступної послідовності дій:

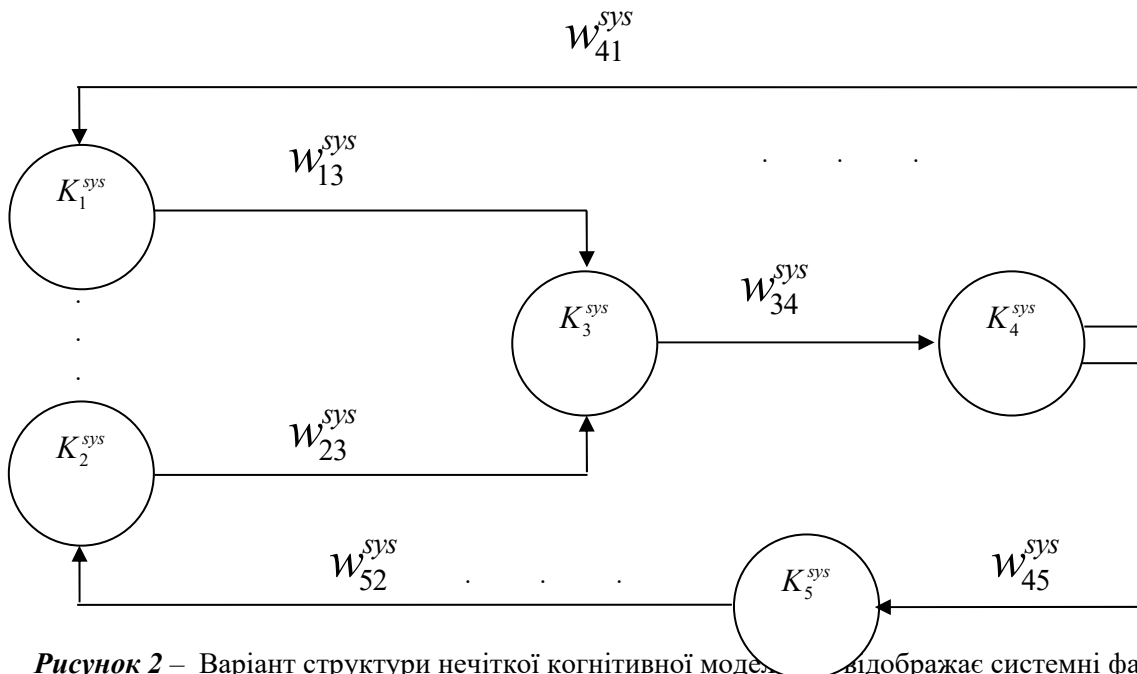
Дія 1. Введення вихідних даних. Вводяться початкові дані про стан організації логістичного провайдера.

Дія 2. Побудова моделі зовнішніх факторів організації логістичного провайдера.

Дія 3. Побудова моделі внутрішніх факторів організації логістичного провайдера.

Дія 4. Побудова нечіткої когнітивної моделі організації логістичного провайдера.

Для реалізації оцінки взаємозв'язків системних факторів, які впливають на результативність і ефективність функціонування організації логістичного провайдера, застосовується нечітка когнітивна модель, рис. 2.



**Рисунок 2** – Варіант структури нечіткої когнітивної моделі, що відображає системні фактори та взаємозв'язки між ними

**Figure 2** – A variant of the structure of a fuzzy cognitive model, reflecting system factors and the relationships between them

Дана модель дозволяє отримувати вихідні дані для визначення впливу системних факторів на результативність і ефективність функціонування організації логістичного провайдера за допомогою нечітких моделей на основі нечітких нейронних продукційних ANFIC-мереж.

На вербальному рівні завдання оцінювання взаємозв'язків системних факторів функціонування організації логістичного провайдера може бути описано у наступному вигляді:

1) задання множини концептів  $K_i^{sys}$ , що характеризують фактори функціонування організації логістичного провайдера;

2) задання множини концептів  $K_j^{dan}$ , що характеризують ідентифіковані джерела виникнення ризиків функціонування організації логістичного провайдера;

3) формування структури нечіткої когнітивної моделі оцінювання взаємозв'язків системних факторів  $K=(K^{dan}, K^{sys})$  функціонування організації логістичного провайдера;

4) опис стану або значення концептів функціонування організації логістичного провайдера на основі шкали дійсних чисел, що обмежені в діапазоні  $[-1, 1]$ ;

5) визначення способу і задання значення безпосереднього впливу концептів функціонування організації логістичного провайдера один на одного  $w_{ij}, K_j^{sys} = w_{ij} K_i^{sys}$ ;

6) визначення способу акумулювання безпосереднього впливу декількох концептів функціонування організації логістичного провайдера на один  $K_j^{sys} = K_j^{sys} + \sum_{i=1}^N w_{ij} K_i^{sys}$ ;

7) визначення механізму опосередкованого впливу концептів функціонування організації логістичного провайдера  $K_i \xrightarrow{l} K_q : d_l = (K_i, K_{z_1}, K_{z_1}, \dots, K_{z_n}, K_q), l=1, \dots, m$ , де  $m$  – можливе число шляхів між концептами  $K_i$  й  $K_q$ ;

8) побудова моделі динаміки функціонування організації логістичного провайдера  $K_j^{sys}(t+1) = K_j^{sys}(t) + \sum_{i=1}^N w_{ij} K_i^{sys}(t)$ .

Для реалізації вищепропонованої комплексної моделі в рамках відповідного математичного забезпечення в дослідженні пропонується використовувати удосконалений метаевристичний алгоритм, заснований на *алгоритмі хаосу ігор*. Зазначений підхід використовується для генерації особин із сильнішою випадковістю та характеристиками, покращеними глобальними можливостями пошуку та зменшеними ймовірностями потрапляння в локальний оптимум.

Дія 1. Введення вихідних даних, що характеризують логістичну діяльність автотранспортних підприємств. В зазначеній дії вводяться вихідні дані, про логістичну діяльність автотранспортного підприємства. Здійснюється ініціація базової моделі логістичної діяльності автотранспортного підприємства. В якості базової моделі використовується модель, запропонована в розділі 5.1 даного дослідження.

Дія 2. Генерація випадкової послідовності агентів пошуку.

Якщо припустити, що є  $N$  особин у групі, з яких кожен має  $d$  характеристик, і кожна функція має відповідний діапазон значень в інтервалі  $[x_{i,\min}^j, x_{i,\max}^j]$ , значення контролюється в межах допустимого діапазону. Вираз для ініціалізації створення випадкових агентів:

$$x_i^j(0) = x_{i,\min}^j + rand \cdot (x_{i,\max}^j - x_{i,\min}^j), \begin{cases} i=1, 2, \dots, N \\ j=1, 2, \dots, d \end{cases} \quad (3)$$

де  $x_i^j(0)$  –  $j$ -е власне значення в  $i$ -ому агенті,  $x_{i,\min}^j$  – мінімальний діапазон цього значення,  $x_{i,\max}^j$  – максимальний діапазон власного значення,  $rand$  – випадкове число в інтервалі  $[0, 1]$ .

Для цієї групи, матриця зав'язків має наступний вигляд:

$$X = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_i \\ \vdots \\ X_N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_1^1 & x_1^2 & \dots & x_1^j & \dots & x_1^d \\ x_2^1 & x_2^2 & \dots & x_2^j & \dots & x_2^d \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_i^1 & x_i^2 & \dots & x_i^j & \dots & x_i^d \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_N^1 & x_N^2 & \dots & x_N^j & \dots & x_N^d \end{bmatrix} \quad (4)$$

Після отримання агентів, що були ініційовані, проводяться обчислення їх відповідних значень фізичної придатності для кожного агента.

На кожній ітерації обчислення алгоритму отримуються наступні відомості:

– поточний оптимальний агент для всієї сукупності агентів, записаний як глобально найкращий (ГН);

– випадковим чином обрана частина агентів з усієї сукупності агентів з обчисленим середнім значенням їх придатності (СП);

– обраний на даний момент агент – що є кандидатом рішення  $X_i$ . Ці три змінні утворюють тимчасову трикутну область, яка може бути досліджена та оновлена, і здебільшого ГН залишається незмінним.

Дія 3. Генерація двох випадкових агентів для дослідження простору пошуку.

На основі трьох отриманих відомостей генеруються два випадкових агенти для дослідження простору пошуку, що визначають напрямок пріоритетного пошуку. Передбачається, що глобальне оптимальне рішення ГН є постійним протягом усього ітераційного процесу дослідження агентами в просторі пошуку.

Дія 4. Визначення вихідної швидкості пошуку ділянки пошуку агентів.

В ході зазначеної дії визначається вихідна швидкість руху кожного агента з сукупності агентів:

$$v_i = (v_1, v_2 \dots v_s), v_i = v_0. \quad (5)$$

Дія 5. Утворення сукупності трикутників в просторі пошуку.

Основною метою створення трикутників пошуку є пошук оптимальних значень у всій ділянці простору пошуку.

На першій ітерації генеруються  $X_1$  і  $СП_1$ , а трикутник, укладений у ГН,  $X_1$  і  $СП_1$ , утворює тимчасову ділянку в просторі пошуку, що дозволить виконати пошукове дослідження ділянки пошуку.

На другій ітерації генеруються  $X_2$  і  $СП_2$ , а трикутник, укладений у ГН,  $X_2$  і  $СП_2$ , утворює нову тимчасову область пошуку. Далі,  $i$ -те покоління  $X_i$  і  $СП_i$ , а також поточне ГН знову містять нову тимчасову ділянку пошуку, дозволяючи не залишити жодну частину цієї ділянки пошуку недослідженою.

До  $N$ -ї ітерації,  $X_N$  і  $СП_N$  генеруються, а поточний ГН охоплює останню тимчасову область пошуку, завершуючи пошуковий обхід цієї ділянки простору пошуку. Хоча глобальне оптимальне

рішення ГН може змінюватися під час ітерацій, генерація  $X_i$  і СП $_i$  не пов'язана з поточним глобальним оптимальним рішенням і матиме ефект лише при формуванні тимчасової трикутної області.

Дія 6. Пошук глобального рішення.

Для використання ігрового підходу, присвоїмо кожному значенню кольору кубика відповідну змінну:  $X_i$  – синій, СП $_i$  – зелений, а ГН – червоний.

Для першого  $Seed(X_i)$ , оскільки поточне початкове число генерується на основі  $X_i$ , кольори, які можна вибрати, є зеленими і червоними, у цього кубика є три зелені сторони і три червоні сторони. При випаданні червоного кольору особини в  $X_i$  рухатимуться до ГН, якщо він зелений, особини у  $X_i$  будуть рухатися в напрямку СП $_i$ , інакше вони рухатимуться в інших напрямках:

$$Seed_i^1 = X_i + \alpha_i \times (\beta_i \times GB - \gamma_i \times MG_i), i = 1, 2, \dots, N \quad (5)$$

де  $X_i$  – поточне рішення-кандидат,  $GB$  – глобальне оптимальне рішення,  $MG_i$  – середнє значення агентів у певному діапазоні,  $\beta_i$  та  $\gamma_i$  – випадкове ціле число 0 або 1, яке використовується для моделювання ймовірності кидання кубика і, таким чином, керування напрямком руху агентів, і  $\alpha_i$  – випадково згенерований фактор, який використовується для обмеження відстані, на яку переміщуються агенти в методі. Після цього відбувається створення другої особини таким же чином за допомогою ГН:

$$Seed_i^2 = GB + \alpha_i \times (\beta_i \times X_i - \gamma_i \times MG_i), i = 1, 2, \dots, N \quad (6)$$

де  $\alpha_i$  – випадково згенерований коефіцієнт моделювання обмеження рухів агенту, в той час як  $\beta_i$  і  $\gamma_i$  представляють випадкове ціле число 0 або 1, яке використовується для моделювання ймовірності кидка кубика.

Третя особа буде згенерована з СП $_i$  як початковою точкою, кубики мають три сині сторони і три червоні сторони. Формула для реалізація  $Seed_i^3$  виглядає наступним чином:

$$Seed_i^3 = MG_i + \alpha_i \times (\beta_i \times X_i - \gamma_i \times GB), i = 1, 2, \dots, N \quad (7)$$

Значення параметрів, що беруть участь у формулі, і принцип напрямку руху такі ж, як для  $Seed_i^1$  і  $Seed_i^2$ .

Для досягнення компромісу між розвідкою та експлуатацією здійснюється керування коефіцієнтом  $\alpha_i$ .

$$\alpha_i = \begin{cases} rand \\ (\delta \times rand) + 1 \\ 2 \times rand \\ (\varepsilon \times rand) + (\square \varepsilon) \end{cases} \quad (8)$$

де  $\delta$  і  $\varepsilon$  – випадкові цілі числа в інтервалі  $[0, 1]$ , а  $rand$  – рівномірно розподілене випадкове число в інтервалі  $[0, 1]$ .

Дія 7. Перевірка попадання у глобальний оптимум. На даному етапі перевіряється умова попадання методу у глобальний оптимум по визначеному критерію оцінки ефективності управління логістичною діяльністю автотранспортних підприємств.

Дія 8. Процедура глобального перезапуску.

Якщо популяція агентів залишається незмінною після  $T$  ітерацій, популяція швидше за все, впаде в локальний оптимум. Таким чином, рішення кандидату буде ініціалізовано випадковим чином, щоб прискорити вихід із глобального оптимуму.

Дія 9. Навчання баз знань.

В зазначеному дослідженні для навчання баз знань кожного агенту алгоритму використовується метод навчання на основі штучних нейронних мереж, що еволюціонують. Метод використовується для зміни характеру пересування кожного агенту, для більш точних результатів аналізу в подальшому.

**Висновок.** Розроблено комплексну, таку що ґрунтується на підходах стратегічного управління і інформаційних технологій, модель для оцінювання стану функціонування організації в контексті результативної і ефективної реалізації стадії моніторингу і контролю стратегічного управління в організації логістичного провайдера.

### Перелік посилань

1. Mintzberg, H., Lampel J., Ahlstrand B. *Strategy Safari: A Guided Tour Through The Wilds of Strategic Management*. Toronto: Free Press, 2001. 416 с.
2. Воркут Т.А., Луцкай Ю.В., Севост'янова А.В., Срібна Н.В., Харута В.С. Стратегічно-орієнтоване управління проектами логістичного аутсорсингу в динамічному зовнішньому середовищі. Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науковий журнал. – К. : НТУ, 2022. – Вип. 1 (51). <https://doi.org/10.33744/2308-6645-2022-1-51-055-073>.
3. Niven P.R. *Balanced Scorecard Step-By-Step: Maximizing Performance and Maintaining Results*. 2<sup>nd</sup> ed. Hoboken: Wiley, 2006. 336 p.
4. Kaplan R.S., Norton D.P. *The Strategy-Focused Organization: How Balanced Scorecard Companies Thrive in the New Business Environment*. Boston: Harvard Business School Press, 2000. 504 p.
5. Kaplan R.S., Norton D.P. *Alignment: Using the Balanced Scorecard to Create Corporate Synergies*. Boston: Harvard Business School Press, 2006. 320 p.
6. Neave, G. W. (2011). *Organization as System: Principles for Building a Sustainable Business by Edwards Deming* (2nd ed.). Alpina Publisher..
7. Obruch H., Derbentsev V., Babenko V., Khrustalev K., Khrustalova S. Comparative Performance of Machine Learning Ensemble Algorithms for Forecasting Cryptocurrency Prices. *International Journal of Engineering*. 2021. Vol 34, No 1. P. 140-148. <https://doi.org/10.5829/ije.2021.34.01a.16>.
8. Ko Y.-C., Fujita H. An Evidential Analytics for Buried Information in Big Data Samples: Case Study of Semiconductor Manufacturing. *Information Sciences*. 2019. Vol. 486. pp. 190–203. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2019.01.079>
9. Gödri I., Kardos C., Pfeiffer A., Váncza J. Data Analytics-Based Decision Support Workflow for High-Mix Low-Volume Production Systems. *CIRP Annals*, 68 (1), 471–474. <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2019.04.001>
10. Harding J. L. Data Quality in the Integration and Analysis of Data from Multiple Sources: Some Research Challenges. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. Vol. XL-2/W1. 2013. pp. 59–63. <https://doi.org/10.5194/isprsarchives-xl-2-w1-59-2013>
11. Chen H.. Evaluation of Personalized Service Level for Library Information Management Based on Fuzzy Analytic Hierarchy Process. *Procedia Computer Science*. Vol. 131. 2018. pp. 952–958. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.04.233>
12. Osman A. M. S. Novel Big Data Analytics Framework for Smart Cities. *Future Generation Computer Systems*. 2019. Vol. 91. pp. 620–633. <https://doi.org/10.1016/j.future.2018.06.046>
13. Maccarone A. D., Brzorad J. N., and Stone H. M. Characteristics And Energetics Of Great Egret And Snowy Egret Foraging Flights. *Waterbirds*. 2008. Vol. 31, No. 4, pp. 541–549. <https://doi.org/10.1675/1524-4695-31.4.541>.

14. Pérez-González C. J., Colebrook M., Roda-García J. L., Rosa-Remedios C. B. Developing a Data Analytics Platform to Support Decision Making in Emergency and Security Management. *Expert Systems with Applications*. 2019. Vol. 120. pp. 167–184. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.11.023>.

15. Chan H. K., Sun X., Chung S.-H.. When Should Fuzzy Analytic Hierarchy Process be Used Instead of Analytic Hierarchy Process? *Decision Support Systems*. 2019. pp. 1–37. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2019.113114>.

16. Tatiana Vorkut, Lyudmila Volynets. DEVISING A METHOD FOR ASSESSING THE EFFICIENCY IN MANAGING LOGISTICS OPERATIONS OF MOTOR TRANSPORT ENTERPRISES. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, – 2024, Vol.6 (3 (132), 17–24. <https://doi.org/10.15587/17294061.2024.317567>.

### MODEL FOR ASSESSMENT OF THE STATUS OF FUNCTIONING OF A LOGISTICS PROVIDER ORGANIZATION IN THE PROCESSES OF ORGANIZATIONAL STRATEGIC MANAGEMENT

**Vorkut Tetyana A.**, Honored Worker of Science and Technology of Ukraine, Doctor of Technical Sciences, Professor National Transport University, Kyiv, Ukraine, [vorkutt@ukr.net](mailto:vorkutt@ukr.net), (+38 044) 254-43-26, <http://orcid.org/0000-0003-0354-476X>.

**Volynets' Lyudmyla M.**, PhD, professor, National Transport University, professor of Department of transport Law and Logistics, e-mail: [Volinec\\_3@ukr.net](mailto:Volinec_3@ukr.net), tel. +380979022993, <http://orcid.org/0000-0002-5064-2349>.

**Summary.** The relevance of the research topic is due to the need to develop a model for assessing the state of functioning of the organization of the logistics provider in the processes of organizational strategic management.

The purpose of the research is to develop a comprehensive model for assessing the state of the organization's functioning in the context of effective and efficient implementation of the monitoring and control stage of strategic management in the logistics provider's organization.

The object of research is the process of organizational strategic management.

The subject of the study is methods, models and mechanisms for assessing the state of the organization's functioning for the purposes of strategic management.

The article substantiates that today in strategic management methods and models of organization evaluation usually consider the conceptual issues of the formation of appropriate evaluation systems, but leave aside the issue of the implementation of appropriate systems, in particular, in terms of information support.

In terms of solving the problem of developing complex models that take into account both the methodological aspects of the actual strategic management process and the information support of this process, it is relevant to conduct an analysis of the mathematical apparatus, which is based on the use of the theory of artificial intelligence.

Develops a comprehensive model based on strategic management and information technology approaches for assessing the state of the organization's functioning in the context of effective and efficient implementation of the monitoring and control stage of strategic management in the organization of a logistics provider.

**Key words:** logistics provider organization, strategic management, information technologies, monitoring, control.

### References

1. Mintzberg, H., Lampel, J., Ahlstrand, B. (2001). *Strategy Safari: A Guided Tour Through The Wilds of Strategic Management*. Toronto: The Free Press, 416.

2. Vorkut, T. A., Lushchai, Yu. V., Sevostianova, A. V., Sribna, N. V., & Haruta, V. S. (2022). *Stratehichno-orientovane upravlinnia proiektamy lohistychnoho autsorsynhu v dynamichnomu zovnishnomu*

seredovysshchi [Strategically-oriented management of logistics outsourcing projects in a dynamic external environment]. *Visnyk Natsionalnoho transportnoho universytetu. Seriiia «Tekhnichni nauky»* [Bulletin of the National Transport University. Series "Technical Sciences"], (1)51, 55-73. <https://doi.org/10.33744/2308-6645-2022-1-51-055-073>.

3. Niven, P. R. (2006). *Balanced scorecard step-by-step: Maximizing performance and maintaining results* (2nd ed.). Wiley. 336 p.

4. Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2000). *The strategy-focused organization: How balanced scorecard companies thrive in the new business environment*. Harvard Business School Press. 504 p.

5. Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2006). *Alignment: Using the balanced scorecard to create corporate synergies*. Harvard Business School Press. 320 p.

6. Neave, G. W. (2011). *Organization as System: Principles for Building a Sustainable Business by Edwards Deming* (2nd ed.). Alpina Publisher.

7. Obruch H., Derbentsev V., Babenko V., Khrustalev K., Khrustalova S. (2021). Comparative Performance of Machine Learning Ensemble Algorithms for Forecasting Cryptocurrency Prices. *International Journal of Engineering*, 34 (1), 140–148. <https://doi.org/10.5829/ije.2021.34.01a.16>

8. Ko Y.-C., Fujita H. (2019). An Evidential Analytics for Buried Information in Big Data Samples: Case Study of Semiconductor Manufacturing. *Information Sciences*. Vol. 486. pp. 190–203. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2019.01.079>

9. Gödri I., Kardos C., Pfeiffer A., Vánca J. (2019). Data Analytics-Based Decision Support Workflow for High-Mix Low-Volume Production Systems. *CIRP Annals*, 68 (1), 471–474. <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2019.04.001>

10. Harding J. L. (2013). Data Quality in the Integration and Analysis of Data from Multiple Sources: Some Research Challenges. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. Vol. XL-2/W1, 59–63. <https://doi.org/10.5194/isprsarchives-xl-2-w1-59-2013>

11. Chen H. (2018). Evaluation of Personalized Service Level for Library Information Management Based on Fuzzy Analytic Hierarchy Process. *Procedia Computer Science*, 131, 952–958. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.04.233>

12. Osman A. M. S. (2019). Novel Big Data Analytics Framework for Smart Cities. *Future Generation Computer Systems*. Vol. 91. pp. 620–633. <https://doi.org/10.1016/j.future.2018.06.046>

13. Maccarone A. D., Brzorad J. N., and Stone H. M. (2008). Characteristics And Energetics Of Great Egret And Snowy Egret Foraging Flights. *Waterbirds*. Vol. 31, No. 4, pp. 541–549. <https://doi.org/10.1675/1524-4695-31.4.541>

14. Pérez-González C. J., Colebrook M., Roda-García J. L., Rosa-Remedios C. B. (2019). Developing a Data Analytics Platform to Support Decision Making in Emergency and Security Management. *Expert Systems with Applications*. 2019. Vol. 120. pp. 167–184. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.11.023>.

15. Chan H. K., Sun X., Chung S.-H. (2019). When Should Fuzzy Analytic Hierarchy Process be Used Instead of Analytic Hierarchy Process? *Decision Support Systems*. 125, 113-114. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2019.113114>.

16. Tatiana Vorkut, Lyudmila Volynets. (2024). DEVISING A METHOD FOR ASSESSING THE EFFICIENCY IN MANAGING LOGISTICS OPERATIONS OF MOTOR TRANSPORT ENTERPRISES. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. Vol.6 (3 (132), 17–24. <https://doi.org/10.15587/17294061.2024.317567>