

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет

Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису

УДК: 005.21:005.7:658:004](043.5)

СКРИННИК ОЛЕНА ВІКТОРІВНА

**УПРАВЛІННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИМ РОЗВИТКОМ ПІДПРИЄМСТВА
ЗА ДОПОМОГОЮ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

073 «Менеджмент»

07 «Управління та адміністрування»

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень.

Використання ідей, результатів і текстів інших авторів

мають посилання на відповідне джерело

О.В.Скринник

Науковий керівник:

Васильєва Тетяна Анатоліївна,

директорка навчально-наукового інституту бізнесу,

економіки та менеджменту

Сумського державного університету,

докторка економічних наук, професорка.

Суми – 2022

АНОТАЦІЯ

Скринник О.В. Управління організаційним розвитком підприємства за допомогою інформаційних технологій. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 073 «Менеджмент» (07 «Управління та адміністрування») – Сумський державний університет, Суми, 2022.

Дисертаційну роботу присвячено розробленню науково-методичних засад та організаційних механізмів управління організаційним розвитком підприємства за допомогою інформаційних технологій з огляду на глобальні світові тренди цифровізації бізнесу та суспільних відносин. В роботі розглянуто взаємозв'язок між різними аспектами управління організаційним розвитком: інвестиційними, безпековими, структурними, культурними, управлінськими, інформаційно-технологічними, аспектами стабільності та організаційного навчання. Запропонований фреймворк розроблений за рахунок розширення та доповнення існуючих підходів до організаційного розвитку, що дозволило узгодити наукові засади щодо управління організаційним розвитком підприємства за допомогою інформаційних технологій.

Узагальнено наукові підходи до трактування сутності організаційного розвитку та виділено основні важелі впливу управління організаційним розвитком за допомогою інформаційних технологій. Запропоновано ввести в термінологічний обіг такі поняття, як «організаційна натурація», «організаційна денатурація» та «організаційна ренатурація» як індикатори ступеня формування та реверсивності організаційної системи підприємства.

Набули подальшого розвитку наукові засади структурування наукового досвіду з питань управління організаційним розвитком підприємства за допомогою інформаційних технологій, що відрізняється від існуючих комплексним системним поєднанням результатів бібліометричного, мережевого та патентного аналізу через використання інструментів VOSViewer та Gephi. В роботі виявлено щільність використання ключових термінів, а також на основі оцінки актуалізації термінів, хронології їх виникнення та використання, підтверджено подальші сфери розвитку

досліджень управління організаційним розвитком підприємства за допомогою інформаційних технологій. Виявлено та описано еволюційно-контекстуальні, а також географічно-інституційні закономірності у системі координат «період – дослідницький інтерес – географічне розташування».

На основі статистичного та соціологічного аналізу, а також аналізу публікацій останніх років набуло подальшого розвитку визначення інвестиційних векторів управління організаційним розвитком підприємства шляхом виявлення каузальних зв'язків між різними характеристиками підприємств (вік, річний прибуток, величина, форма власності, напрямок діяльності) та їх ретроспективними та перспективними інвестиційними потенціалами. Завдяки евристичному дослідженню підтверджено гіпотези щодо регулярності та планованості заходів організаційного розвитку залежно від розміру компанії, співвідношення між розміром компанії та питомими видатками на персонал, відповідності рівня наявних інвестиційних витрат для організаційного розвитку рівню потенційних інвестиційних видатків для цифровізації управління організаційним розвитком, а також готовність підприємства інвестувати у цифрові технології для організаційного розвитку. Окрім того, спростовано гіпотези щодо лінійної кореляції у співвідношенні віку компанії та регулярності і планованості організаційного розвитку, щодо пропорційної залежності між розміром компанії та питомими видатками на персонал, щодо лінійної кореляції річного обороту підприємства та середніх питомих інвестицій у цифрові інструменти ведення бізнесу, а також щодо пропорційної залежності між розміром компанії за річним оборотом та потенційними витратами на цифрові технології для організаційного розвитку.

Центральним елементом дослідження є взаємозв'язки між диференціальними показниками організаційного розвитку, на основі чого розроблено науково-методичні засади створення цифрового організаційного близнюка як реплікації системи управління організаційним розвитком підприємства, що комплексно поєднує моделі робочої продуктивності, організаційної культури, структури та стратегії, організаційної філософії та бачення, лідерства, а також мотивації на

рівнях співробітника, групи, організації. Окрім того, розроблена система передбачає опис складових системи менеджменту через призму параметричних змін, а також кореляцію її складових, безперервне вимірювання динаміки змін детермінант організаційного розвитку на основі ролі особистості, а також суперпозиції виробничих соціальних факторів. До того ж розроблений цифровий близнюк дозволяє моделювати організаційний розвиток підприємства у проєкціях організаційних аспектів компанії, групової поведінки та продуктивності, індивідуальної проєкції співробітника: охоплює показники продуктивності, поведінки та мотиваційні параметри, проєкції управлінських рішень (включає параметри прийняття рішень та операційних процесів). Розроблений цифровий організаційний близнюк рефлектує кожний організаційний елемент та порівнює параметричні дані кожного із діагностованих процесів з цільовими для визначення основних станів підприємства, а також актуальну поведінку його елементів та їх взаємовідносини, завдяки чому відбувається моніторинг та перевірка ефективності заходів організаційного розвитку, а також прогнозується майбутня системна позиція підприємства, для реактивного відбору та застосування відповідних організаційних заходів, що мають навчальний характер для кожного з працівників підприємства. Розроблена організаційна цифрова система опосередковується мульти-хмарними рішеннями з системними оперативними компонентами на основі нейро-генетичного алгоритму, нечіткої логіки та штучного інтелекту та враховує безпекові аспекти, визначені на національному рівні та рівні підприємства. Специфіка запропонованої архітектури мережевих мульти-хмарних обчислень полягає у використанні крайових пристроїв для збору діагностичних даних, інтегруванні контейнерів штучного інтелекту, а також комбінації публічної та приватної хмари для різних типів безпекових даних. Завдяки цьому стає можливим точне визначення магістрального напрямку організаційного розвитку, а також оптимізація організаційного процесу, стабілізація моніторингу та імплементація ситуаційних та персоналізованих організаційних заходів та відповідно прогнозування динаміки організаційного розвитку.

На основі каузальних параметричних відношень у векторних площинах «емоції – дії», «потреби – мотиви», «мотивації – поведінка» розроблено економіко-математичні моделі мотивації як елементи оцифрованої системи управління організаційним розвитком підприємства на рівнях окремого працівника, групи та підприємства в цілому. Відповідно до сурогатних моделей розроблено нейронні мережі для виявлення бажаної та девіантної поведінки працівників, особистої парадигми, статусу групи, тригерів аномальних станів групової поведінки, оптимуму мотивації працівника та групи, зокрема конвергентних та дивергентних детермінант організаційного розвитку підприємства.

Удосконалено методичні засади діагностування та прогнозування ступеня лідерства організації, а також розроблено відповідну сурогатну економіко-математичну модель та алгоритм машинного навчання для обробки значного масиву структурно-організаційних, мотиваційно-поведінкових, а також орієнтованих на рішення та продуктивність детермінант лідерства. Розроблена модель дозволяє прогнозувати розвиток лідера у системі координат «інтенсивність лідерства – ступінь делегування – ступінь участі – ефективність мотивації – продуктивність – робочий клімат – ефективність роботи співробітників – ефективність прийняття рішень». Розроблена модель лідерства дозволяє прогнозувати продуктивність та ступінь лідерства на основі параметрів за допомогою алгоритму машинного навчання та моделі дерева рішень.

На основі конкурентних критеріїв валідності, адекватності інтелектуальному та культурному рівню учасників дослідження, прийнятності ресурсів витрат та часу, а також спеціальних критеріїв для оцінювання цифрових інструментів проведено порівняльний аналіз класичних та цифрових інструментів для організаційної діагностики щодо якісного та кількісного способів збору, аналізу та подальшого використання даних. Окрім того, сформульовано загальні вимоги до цифрових інструментів організаційної діагностики.

Доведено відсутність єдиного узгодженого визначення для організаційно-неінвазивних методів цифрової організаційної діагностики, виходячи з чого в термінологічний обіг введено поняття «цифрова організаційна емісія».

Набули подальшого розвитку методичні засади вибору найбільш ефективних методів організаційного навчання, що відрізняються від існуючих комплексним системним поєднанням трендового, евристично-морфологічного та бенчмарк-аналізу. Завдяки цьому, спираючись на теорії андрагогіки, а також основні критерії зручності використання, функціональності та імплементації програмного забезпечення, порівняно такі засоби організаційного навчання, як спільноти онлайн навчання, курси з відкритим доступом, навчання з елементами віртуальної (доповненої) реальності, а також комбінований підхід за допомогою штучного інтелекту. Окрім цього, обрано пріоритетні за ступенем ефективності та досягнення мети засоби організаційного навчання. За результатами проведеного аналізу виявлено, що комбінація різних форм організаційного навчання (з відсотковим співвідношенням 10 % – курс із відкритим доступом, 20 % – спільноти онлайн навчання, 70 % – навчання з елементами віртуальної або доповненої реальності) є найбільш ефективною для підприємств.

Удосконалено методичний інструментарій формування стратегій організаційної стійкості підприємства, що якісно відрізняється від існуючих системним комплексним поєднанням кореляційного аналізу у цифровому середовищі Semoru за допомогою методу структурного моделювання для визначення зв'язків окремих детермінант на інтегральному рівні стійкості (стратегічний, управлінської, культурної, навчальної, психологічної, трудової, структурної та реляційної), а також нейро-мережевого моделювання для вибору стратегії організаційного розвитку залежно від результатів аналізу організаційної стійкості.

Ключові слова: організаційний розвиток, управління, цифровий організаційний близнюк, мотиваційна модель, модель лідерства, організаційне навчання, цифрова діагностика, штучний інтелект, машинне навчання.

ABSTRACT

Skrynnyk O.V. Management of organizational development of enterprise using information technology - Manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty 073 "Management" (07 "Management and Administration") - Sumy State University, Sumy, 2022.

The dissertation is devoted to the development of scientific and methodological principles and organizational mechanisms for managing the organizational development of the enterprise with the help of information technology, taking into account global trends in the digitalization of business and social relations. The manuscript considers the relationship between various aspects of organizational development management: investment, security, structural, cultural, managerial, information technology, aspects of resilience and organizational learning. The proposed framework is developed by expanding and supplementing existing approaches to organizational development, which allowed to harmonize the scientific principles of managing the organizational development of the enterprise using information technology.

The scientific approaches to the interpretation of the essence of organizational development are generalized and the main levers of influence of organizational development management using information technology are highlighted. The introduction into the terminology of such concepts as "organizational naturalization", "organizational denaturation" and "organizational renaturation" as indicators of the degree of formation and reversibility of the organizational system of the enterprise is proposed.

The scientific principles of structuring scientific experience in the management of organizational development of the enterprise using information technology have been further developed, which differs from the existing ones by a comprehensive systematic combination of the results of bibliometric, network and patent analysis through the use of VOSViewer and Gephi tools. The manuscript reveals the frequency of use of key terms, as well as on the basis of the assessment of the actualization of terms, the chronology of their emergence and use, further areas of development of research on the management of organizational development of the enterprise using information technology are confirmed. The evolutionary-constructive, as well as geographical-institutional

regularities in the coordinate system "period - research interest - geographical location" are identified and explained.

On the basis of statistical and sociological analysis, as well as analysis of publications of recent years, the definition of investment vectors of enterprise organizational development management has been further developed by identifying causal relationships between various characteristics of enterprises (age, annual profit, size, ownership, activity) and their retrospective and prospective investment potentials. Through heuristic research, the hypotheses on the regularity and consistency of organizational development activities depending on the size of the company, the relationship between the size of the company and the specific costs of personnel, the correspondence of the level of available investment savings for organizational development to the level of potential investment expenditures for digitalization of organizational development management, and the willingness of the enterprise to invest in digital technologies for organizational development were verified. In addition, the hypotheses about the linear correlation between the age of the company and the regularity and regularity of organizational development, the proportional relationship between the size of the company and the specific costs of personnel, the linear correlation between the annual turnover of the enterprise and the average specific investment in digital business tools, as well as the proportional relationship between the size of the company in terms of annual turnover and the potential costs of digital technologies for organizational development are refuted.

The central element of the study is the relationship between the differential indicators of organizational development, on the basis of which the scientific and methodological foundations for creating a digital organizational twin as a replication of the management system of organizational development of the enterprise, which comprehensively combines models of work productivity, organizational culture, structure and strategy, organizational philosophy and vision, leadership, as well as motivation at the levels of employee, group, organization. In addition, the developed system provides for the description of the components of the management system through the prism of parametric changes, as well as the correlation of its components, continuous measurement

of the dynamics of changes in the determinants of organizational development based on the role of the individual, and the superposition of production social factors. In addition, the developed digital twin allows modelling the organizational development of the enterprise in the projections of organizational aspects of the company, group behavior and productivity, individual projection of the employee: covers productivity indicators, behavior and motivational parameters, projections of management decisions (includes decision-making parameters and operational processes).

The developed digital organizational twin reflects each organizational element and compares the parametric data of each of the diagnosed processes with the target ones to determine the main states of the enterprise, as well as the actual behavior of its elements and their relationships, due to which the effectiveness of organizational development measures is monitored and verified, and the future system position of the enterprise is predicted, for the reactive selection and application of appropriate organizational measures that are educational in nature for each of them. The developed organizational digital system is mediated by multi-cloud solutions with system operational components based on neuro-genetic algorithm, fuzzy logic and artificial intelligence and takes into account the security aspects defined at the national and enterprise level. The specificity of the proposed architecture of networked multi-cloud computing is the use of edge devices for collecting diagnostic data, integration of artificial intelligence containers, as well as a combination of public and private clouds for different types of security data. Due to these factors, accurate determination of the main direction of organizational development becomes possible, as well as optimization of the organizational process, stabilization of monitoring and implementation of situational and personalized organizational measures and, accordingly, forecasting the dynamics of organizational development.

The economic and mathematical models of motivation as elements of the digitized system of management of organizational development of the enterprise at the levels of an individual employee, group and enterprise as a whole are developed on the basis of causal parametric relations in the vector planes "emotions - actions", "needs - motives", "motivation - behavior". In accordance with the surrogate models, neural networks were

developed to identify the desired and deviant behavior of employees, personal paradigm, group status, triggers of abnormal states of group behavior, the optimal motivation of the employee and the group, in particular convergent and divergent determinants of organizational development of the enterprise.

The methodological foundations for diagnosing and predicting the degree of leadership of the organization were improved, and an appropriate surrogate economic and mathematical model and machine learning algorithm were developed to process a significant array of structural-organizational, motivational-behavioral, as well as decision-oriented and productivity-oriented determinants of leadership. The developed model allows to predict the development of a leader in the coordinate system "leadership intensity - degree of delegation - degree of participation - motivation effectiveness - productivity - working climate - employee performance - decision-making effectiveness". The developed leadership model enables to predict the productivity and degree of leadership based on the parameters using machine learning algorithm and decision tree model.

The comparative analysis of classical and digital tools for organizational diagnostics in terms of qualitative and quantitative ways of collecting, analysing and further use of data was carried out on the basis of competitive validity criteria, adequacy to the intellectual and cultural level of the research participants, acceptability of resources, costs and time, as well as special criteria for evaluating digital tools. Furthermore, general requirements for digital tools for organizational diagnostics are formulated.

The absence of a single agreed definition for organizationally non-invasive methods of digital organizational diagnostics is proved, on the basis of which the concept of "digital organizational emission" is included in the terminology.

The methodological foundations for determining the most effective methods of organizational learning were further developed, which differ from the existing ones by a complex systematic combination of trend, heuristic-morphological and benchmark analysis. Due to these results, based on the theory of andragogy, as well as the main criteria of usability, functionality and implementation of software, such organizational learning tools as online learning communities, open access courses, training with

elements of virtual (augmented) reality, as well as a combined approach using artificial intelligence are compared. In addition, the organizational learning tools that are prioritized in terms of efficiency and goal achievement were selected. According to the results of the analysis, it was revealed that the combination of different forms of organizational learning (with a percentage of 10% - open access course, 20% - online learning communities, 70% - training with elements of virtual or augmented reality) is the most effective for enterprises.

The methodological tools for the formation of strategies of organizational sustainability of the enterprise have been improved, which qualitatively differs from the existing ones by a systematic complex combination of correlation analysis in the digital environment Semopy using the method of structural modeling to determine the relationship of individual determinants at the integral level of sustainability (strategic, managerial, cultural, educational, psychological, labor, structural and relational), as well as neuro-network modeling for choosing a strategy of organizational development depending on the results of the analysis of the organizational resilience issues.

Key words: organizational development, management, digital organizational twin, motivations per model, leadership model, organizational learning, digital diagnostics, artificial intelligence, machine learning.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ

Публікації у зарубіжних наукових виданнях

1. Skrynnyk, O., Lyeonov, S., Lenska, S., Litvinchuk, S., Galaieva, L., Babenko, V. (2021). Artificial Intelligence in Solving Educational Problems. *Estudios de Economía Aplicada*, 39 (11). DOI: 10.22059/jitm.2022.88893 (**Scopus**). *Особистий внесок: проведено квантитативне емпіричне дослідження та аналіз навчальних проблем, що можуть бути вирішені за допомогою застосунків на основі штучного інтелекту, розроблено та протестовано фреймворк для обраної проблеми.*

2. Skrynnyk, O.V., Vasylyeva, T.A., Bilan, S., Suler, P., Krajnakova, E. (2021). Systematic bibliometric review of artificial intelligence technology in organizational management, development, change and culture. *Business: Theory and Practice*, 22 (2). DOI: 10.3846/btp.2021.13204 (**Scopus, Web of Science**). *Особистий внесок: проведено бібліометричний, мережевий та патентний аналіз за обраними пошуковими термінами та зроблені висновки щодо наукового інтересу, географічно-економічного та контекстного розвитку тематики управління організаційним розвитком підприємства за допомогою цифрових технологій.*

Публікації у наукових виданнях України

3. Скринник О.В. Класифікація штучного інтелекту на підприємствах в контексті організаційного розвитку. *Вісник Сумського державного університету. Серія «Економіка»*. 2018. №3. С. 76-81. DOI: 10.21272/ 1817-9215.2018.3-11 (**Фахове видання категорії Б**).

4. Скринник О.В. Концепція штучного інтелекту для організаційного розвитку. *Вісник Сумського державного університету. Серія «Економіка»*. 2019. №1. С. 123-128. DOI: 10.21272/ 1817-9215.2019.1-16 (**Фахове видання категорії Б**).

5. Skrynnyk, O. Analysis of Corporate Investment Behaviour in Digital Technologies for Organisational Development Purposes. *Financial Markets, Institutions and Risks*. 2021. № 5(3), 79-86. DOI: 10.21272/fmir.5(3).79-86.2021 (**Фахове видання категорії Б**).

6. Skrynnyk, O. Towards Organizational Development in Digital Organizational Twin. SocioEconomic Challenges. 2021. № 5(3), 126-133. DOI: 10.21272/sec.5(3).126-133.2021 (**Фахове видання категорії Б**).

7. Skrynnyk, O. Organizational Diagnosis Methods In Decenterally Executing Companies. Scientific Bulletin Of Polissia. 2021. № 1(20), 36–42. DOI: 10.25140/2410-9576-2020-1(20)-36-42 (**Фахове видання категорії Б**).

8. Skrynnyk, O. Surrogate Leadership Model for Digital Organizational Systems. Business Ethics and Leadership. 2020. № 4(4), p. 140-146. DOI: 10.21272/bel.4(4).140-146.2020 (**Фахове видання категорії Б**).

9. Skrynnyk, O. (2020). Some Aspects of Information Security in Digital Organizational Management System. Marketing and Management of Innovations, 4, 279-289. DOI: 10.21272/mmi.2020.4-23 (**Фахове видання категорії А, Web of Science**).

10. Skrynnyk, O. (2021). Literature Review on Social and Organizational Acceptance of Digital Transformation. Business Ethics and Leadership, 5(4), 110-117. DOI: 10.21272/bel.5(4).110-117.2021 (**Фахове видання категорії Б**).

Тези доповідей на наукових конференціях

11. Skrynnyk, O.V., Vasylyeva, T.A. Comparison of Open Learning Forms in Organizational Education. 4th International Workshop (MROL 2020) June, 16 2020. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2732/20201314.pdf> (**Scopus**). *Особистий внесок: проведено трендовий, евристично-морфологічний та бенчмарк-аналіз для порівняння різних форм відкритого навчання в організаціях.*

12. Skrynnyk, O.V., Vasylyeva, T.A. Neuro-Genetic Hybrid System for Management of Organizational Development Measures. 8th International Workshop (ITER 2020) June, 16 2020. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2732/20200411.pdf> (**Scopus**). *Особистий внесок: розроблено нейро-генетично гібридну систему для управління заходами організаційного розвитку.*

13. Skrynnyk O.V. Importance of organizational change for usage of artificial intelligence at all levels of the company. Materiály xv mezinárodní vědecko - praktická konference. APLIKOVANÉ VĚDECKÉ NOVINKY – 2019, 22 - 30 červenců 2019 r.

Volume 3, P. 37-39. https://www.blz.by/files/410/280/h_57c1758e0d2d52_ed46d84b82b5_b25712.

14. Skrynnyk O. V. Organizational naturation as a process of structural formation of organization. Perspectives of world science and education. Abstracts of the 4th International scientific and practical conference. CPN Publishing Group. Osaka, Japan. 2019. P. 267-169. URL: <http://sci-conf.com.ua>. <http://sci-conf.com.ua/iv-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferencziya-perspectives-of-world-science-and-education-25-27-dekabrya-2019-goda-osaka-yaponiya-arhiv/>.

15. Skrynnyk, O., Vasylieva, T. (2022). The Prediction of Leadership Degree Based on Machine Learning. In: ICTERI 2021 Workshops. ICTERI 2021. Communications in Computer and Information Science, vol 1635. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-14841-5_6 (**Springer, Scopus**). *Особистий внесок: на основі сурогатної моделі сформульовано та розроблено симуляційну модель та алгоритм машинного навчання для прогнозування ступеня лідерства.*

ЗМІСТ

ВСТУП	17
РОЗДІЛ 1. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИМ РОЗВИТКОМ ПІДПРИЄМСТВА ЗА ДОПОМОГОЮ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	27
1.1 Теоретичні положення управління організаційним розвитком підприємства.....	27
1.2 Світовий досвід дослідження управління організаційним розвитком підприємства за допомогою інформаційних технологій	38
1.3 Інвестиційний вектор управління організаційним розвитком підприємства за допомогою інформаційних технологій.....	56
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК ПІДПРИЄМСТВА У ЦИФРОВОМУ ОРГАНІЗАЦІЙНОМУ БЛИЗНЮКУ	88
2.1 Науково-методичні засади створення організаційного близнюка як оцифрованої системи управління організаційним розвитком підприємства	88
2.2 Науково-методичні засади моделювання цифрового організаційного близнюка.....	114
2.2.1 Мотиваційно-поведінкова модель на рівні співробітника	121
2.2.2 Мотиваційно-поведінкова модель груп.....	128
2.2.3 Мотиваційно-поведінкова модель організації	132
2.2.4 Модель лідерства	135
2.2.5 Інші моделі даних для цифрового організаційного близнюка	147
2.3 Цифрові інструменти для управління організаційним розвитком підприємства на основі штучних хмарних обчислень.....	149
РОЗДІЛ 3. ЦИФРОВИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ УПРАВЛІННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИМ РОЗВИТКОМ ПІДПРИЄМСТВА.....	166

3.1 Розвиток класичних та цифрових інструментів організаційної діагностики підприємства	166
3.2 Розвиток конвенційних та цифрових методів організації корпоративного навчання	173
3.3 Забезпечення організаційної стійкості підприємства за допомогою цифрових технологій.....	187
ВИСНОВКИ.....	206
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	211
ДОДАТКИ.....	243

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Цифровізація є одним із пріоритетних напрямків державної політики, що засвідчено Законом України «Про Стратегію сталого розвитку України до 2030 року» та Законом України «Про стимулювання розвитку цифрової економіки в Україні». Підприємства, які намагаються досягнути глобальних конкурентних переваг на глобальних ринках, а також оптимізувати внутрішньоорганізаційні процеси, прямо або опосередковано застосовують інноваційні технології та генерують сприятливі умови для цифрової трансформації, що дозволяє їм збільшити стійкість до зміни факторів зовнішнього середовища та зменшити час реагування на них, наростити власний потенціал та оптимізувати використання ресурсів [296], [297].

На відміну від суб'єктів господарювання більшості європейських країн, а також США, Канади та інших високотехнологічних країн світу, де для управління організаційним розвитком підприємств застосовуються найсучасніші підходи та інноваційні технологічні рішення, в Україні управлінські та організаційні рішення на підприємствах часто приймаються без відповідного інформаційного забезпечення. Водночас цифрові технології управління організаційним розвитком як реплікації організаційних об'єктів, суб'єктів та подій вже довели свою ефективність на провідних підприємствах світу в контексті запровадження концепцій Industry 4.0 та Society 5.0, призвели до переосмислення класичних продуктів, підходів до управління бізнесом та моделей організації праці [154], [177], [293]. Все згадане вище обумовлює актуальність розвитку методичного інструментарію управління організаційним розвитком підприємства із застосуванням інформаційних технологій з урахуванням сучасних трендів розвитку вітчизняних та глобальних ринків [275], [288].

Актуальність цифровізації управління організаційним розвитком обумовлена соціально-економічними та інформаційно-технологічними трансформаціями, внаслідок яких відбувається модернізація підприємств, запровадження нових форм та організаційних моделей, культури, структури та стратегії бізнесу, переорієнтація

організаційних ролей, а також зміни у механізмах контролю та мотивації працівників, тощо [117], [290].

Такі тренди змінюють магістральний напрям управління організаційним розвитком, він набуває принципово нових рис, які дозволяють нівелювати низку конвенціональних механізмів. З огляду на зміну інформаційно-технологічного укладу, цифровізація управління організаційним розвитком стає неминучою та невіддільною частиною цифровізації бізнес-процесів.

Фундаментальні засади та механізми управління організаційним розвитком висвітлено у наукових працях вітчизняних та закордонних вчених, зокрема Р. Аккофа, І. Ансоффа, Р. Бекхарда, У. Бенніса, М. Бира, В. Власенко, І. Вороненко, Л. Грейнера, О. Гривківської, О. Гудзя, В. Даера, І. Дегтярьової, П. Друкера, Й. Завадського, О. Карінцевої, Е. Короткова, І. Крейдич, О. Кубатко, А. Куценко, К. Левіна, С. Онищенко, В. Пономаренко, Н. Прокопенко, М. Рогози, С. Судомира, У. Френча та С. Белла, Т. Холла, Н. Шматько та ін.

Мотиваційно-поведінкові механізми досліджувались у роботах В. Бугорського, І. Котлярова, Ф. Луенго та А. Іглесіаса, Р. Лорда та П. Хангеса, В. Петренка та М. Табахарнюка, які розширили моделі К. Альдерфера, В. Врума, П. Дракера, Д. Мак-Клелланда, А. Маслоу, Ф. Херцберга, Х. Хекхаузена та ін.

Хоча тематика цифрових організаційних близнюків є недостатньо розробленою, такі вчені, як М. Доррер, М. Керреманс, Й. Кайво-оджа, У. Різ, І. Румянцева та ін. зробили первинний внесок у її дослідження.

Враховуючи певний світовий досвід та наявні теоретичні та практичні напрацювання щодо інформаційно-технологічного підґрунтя управління організаційними процесами, тематика цифровізації окремих елементів організаційного розвитку вимагає подальшого дослідження та розробки. Так, зокрема, подальшого дослідження вимагає комплекс питань, які пов'язані з впровадженням стратегії цифровізації управління організаційним розвитком підприємства як наступної еволюційної фази розвитку, розробленням моделей та алгоритмів для цифрового організаційного близнюка, а також із ідентифікацією підходів до оцінювання рівня готовності підприємства до інвестування у відповідні

цифрові інструменти, вибором найефективніших методів організаційної діагностики та навчання. Таким чином, оцінка готовності до цифровізації управління організаційним розвитком підприємства та розроблення відповідних підходів до її реалізації є невирішеними науковими та практичними задачами. Оскільки зарубіжні та вітчизняні дослідження цифрової реплікації організаційних систем носять поодинокий характер, існує нагальна потреба у створенні наукових та методологічних засад для цифровізації управління організаційним розвитком підприємства. Відсутність комплексного уявлення про зміст, передумови та перспективи формування системи управління організаційним розвитком підприємств із застосуванням інформаційних технологій зумовила актуальність дослідження, його мету, завдання та зміст.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертація виконана в контексті Стратегічного плану ПРООН на 2022–2025 роки (прийнято Виконавчою радою ПРООН 30.09.2021 р.), Стратегії сталого розвитку «Україна– 2030» (затвердженої Указом Президента України № 5/201 від 12.01.2015 р.), проекту Стратегії сталого розвитку України до 2030 року «Україна – 2030» (Проект Закону України № 9015 від 07.08.2018 р.) та ін.

Дисертаційна робота виконана відповідно до тематики наукових досліджень Сумського державного університету. Так, зокрема, до звіту за темою «Соціально-економічні виклики в умовах цифровізації суспільних відносин (2021-2026 рр.)» (№ д/р 0121U114364) ввійшли пропозиції щодо узагальнення та врахування взаємозв'язків між організаційними та технологічно-інформаційними аспектами управління організаційним розвитком підприємств; за темою «Конвергенція економічних та освітніх трансформацій в умовах діджиталізації (2021-2026 рр.)» (№ д/р 0121U114570) – щодо оцінювання та вибору різних форм організаційного навчання за допомогою цифрових інструментів; за темою «Інноваційні драйвери зростання макроекономічної стабільності країни (2021-2026 рр.)» (№ д/р 0121U114396) – щодо цифровізації підприємства як інноваційного драйвера забезпечення стабільності; за темою «Конвергенція економічних та освітніх трансформацій у цифровому суспільстві: моделювання впливу на регіональну та

національну безпеку» (№ д/р 0121U109553) – щодо формування безпекових важелів управління через призму галузевих змінних; за темою «Коопетиція «бізнес – освіта – наука»: інституційно-економічні моделі трансферу інновацій для національної безпеки та сталого розвитку» (№ д/р 0122U000772) – щодо цифровізації як засобу забезпечення конкурентоспроможності та економічної безпеки підприємств.

Мета та завдання дослідження. Мета дисертаційного дослідження полягає у розвитку науково-методичних засад та механізмів управління організаційним розвитком підприємства за допомогою інформаційних технологій. Поставлена мета зумовила необхідність вирішення таких завдань:

- розвинути методичні засади дослідження структурно-функціонального середовища формування та розвитку тематики управління організаційним розвитком та систематизувати еволюцію наукових теорій та шкіл, які досліджують використання штучного інтелекту для виконання окремих задач, спрямованих на організаційний розвиток підприємства;
- удосконалити систему інвестиційних векторів управління організаційним розвитком підприємства;
- розробити концепцію використання штучного інтелекту у цифровому організаційному близнюку;
- розробити систему критеріїв для опису, аналізу та прогнозування організаційних подій на рівні окремого працівника, групи працівників та організації;
- удосконалити методичні засади діагностики та прогнозування ступеня лідерства в організації;
- розвинути систему методів хмарних обчислень для оперування моделями організаційного розвитку підприємства на основі штучного інтелекту;
- розвинути теоретико-методичні засади вибору найбільш ефективних методів організаційного навчання на підприємстві;
- удосконалити систему формування стратегій організаційного розвитку підприємства на основі діагностики його стійкості.

Об'єктом дослідження є економічні відносини як всередині підприємства, так і з зовнішніми стейкхолдерами, що виникають у процесі організаційного розвитку та при застосуванні інформаційних технологій в бізнесі.

Предметом дослідження є науково-методичні засади управління організаційним розвитком підприємства за допомогою інформаційних технологій.

Методи дослідження.

Теоретичну основу дисертаційної роботи становлять фундаментальні положення економічної теорії, проектного, стратегічного та операційного менеджменту, менеджменту організацій, організаційної психології, поведінкової та мотиваційної психології, сучасні концепції менеджменту та корпоративного управління, управління соціально-економічними системами, інформатики та статистики, та ін.

Для досягнення поставленої мети та вирішення визначених завдань використано наступні методи дослідження: методи логічного узагальнення та наукової абстракції – при формуванні категоріального апарату дослідження; методи індукції, дедукції, наукового узагальнення та компаративно-декомпозиційний аналіз – при дослідженні поняття «організаційний розвиток»; синтез та узагальнення – при визначенні понять «організаційна натурація», «організаційна денатурація», «організаційна ренатурація», «цифрова організаційна емісія»; статистичний аналіз – при дослідженні інвестиційних аспектів управління організаційним розвитком; метод експертного оцінювання та методи опитування – при проведенні оцінювання та опитування з метою виявлення найефективнішого методу організаційного навчання; економіко-математичне моделювання – при формуванні шаблонів зв'язків організаційних елементів та динаміки їх поводження, а також при розробленні підходів до побудови моделей-частин організаційного близнюка; системно-структурний аналіз – при дослідженні організаційної стійкості; розрахунково-аналітичний аналіз та графічно-аналітичний метод параметризації складних систем – для розрахунків часток компонент організаційної стійкості та їх візуалізації; бібліометричний аналіз – для визначення векторів перспективного розвитку тематики управління організаційним розвитком

підприємства за допомогою інформаційних технологій. Розрахунково-аналітичний аналіз здійснено за допомогою програми Semory. Бібліометричний аналіз здійснено за допомогою програмних продуктів Gephi та VOSviewer. Цифровий аналіз, обробку та прогнозування даних здійснено за допомогою генетичного алгоритму, нейронних мереж та дерева рішень. Генетичний алгоритм, а також моделі штучного інтелекту створено на базі програмної мови Python та відповідних бібліотек Pandas, Keras, PyTorch, NumPy, SciPy, TensorFlow, а також з використанням прикладних програмних інтерфейсів від Google, IBM, Microsoft та Kinect.

Інформаційною та фактологічною базою дослідження слугують звітно-аналітичні дані служб статистики України та Німеччини (офіційні дані Державної служби статистики України та статистичні бази Німеччини destatis.de, Dstatis та statista.com), законодавчі акти Верховної Ради України, постанови Кабінету Міністрів України, первинна документація підприємств, аналітичні огляди та наукові публікації з питань організаційного розвитку підприємств.

Наукова новизна результатів дослідження полягає у розвитку науково-методичних засад та механізмів управління організаційним розвитком підприємств із використанням інформаційних технологій.

Найбільш вагомими науковими результатами дослідження є такі:

вперше:

– розроблено науково-методичні засади створення цифрового організаційного близнюка як оцифрованої системи управління організаційним розвитком підприємства, що: поєднує моделі робочої продуктивності, організаційної культури, структури та стратегії, мотивації, лідерства, а також організаційної філософії та бачення; за допомогою параметричних змін та кореляції складових описує систему менеджменту організаційного розвитку підприємства та вимірює динаміку цих змін на основі ролі особистості та суперпозиції виробничо-соціальних факторів; опосередковується запропонованими мульти-хмарними рішеннями з нейро-генетичним гібридним алгоритмом;

- розроблено моделі «потреби-мотивації» та «емоції-дії» як елементи оцифрованої системи управління організаційним розвитком підприємства на трьох рівнях: окремого працівника (розроблено нейронну мережу для виявлення бажаної та девіантної поведінки з урахуванням оптимуму мотивації); групи працівників (розроблено нейронну мережу для розпізнавання поведінки та статусу групи, тригерів аномальних статусів групової поведінки та мотиваційного оптимуму групи); підприємства в цілому (розроблено нейронну мережу для розпізнавання конвергентних та дивергентних детермінант організаційного розвитку підприємства);

удосконалено:

- методичні засади діагностики та прогнозування ступеня лідерства в організації, що відрізняється від існуючих застосуванням техніки машинного навчання, обробкою значного масиву структурно-організаційних, мотиваційно-поведінкових, а також орієнтованих на рішення та продуктивність детермінант дивергентної складової лідерства, створенням сурогатної економіко-математичної моделі для оцінювання взаємозв'язків між ними, формуванням ретроспективного та прогнозованого портрету лідера у системі координат «інтенсивність лідерства - ступінь делегування - ступінь участі - ефективність мотивації – продуктивність - робочий клімат - ефективність роботи співробітників - ефективність прийняття рішень»;

- методичний інструментарій формулювання стратегій організаційного розвитку підприємства на основі діагностики його стійкості, що відрізняється від існуючих системним поєднанням кореляційного аналізу у програмному середовищі Setору для формалізації впливу окремих детермінант на інтегральні рівні організаційної стійкості (стратегічної, управлінської, культурної, навчальної, психологічної, трудової, структурної та реляційної) та нейро-мережевого моделювання для вибору стратегії організаційного розвитку залежно від результатів аналізу організаційної стійкості;

набули подальшого розвитку:

- підходи до структурування наукового ландшафту з питань управління організаційним розвитком підприємства за допомогою інформаційних технологій, що відрізняється від існуючих системним поєднанням бібліометричного та мережевого аналізу глобальних та локальних цитат через використання інструментів VOSviewer та Gephi, орієнтацією на пари ключових слів та на вузькоспеціалізовані дослідження, порівняння з патентними дослідженнями, що дозволило виявити та описати еволюційно-контекстуальні та географічно-інституційні закономірності та тенденції трансформації дослідницького інтересу до управління організаційним розвитком підприємства за допомогою інформаційних;

- обґрунтування інвестиційно-безпекових векторів управління організаційним розвитком підприємства: в контексті забезпечення безпеки даних – шляхом систематизації внутрішньокорпоративних баз даних за класами безпеки (високий, середній, низький) та ризиками втрати конфіденційності, цілісності, доступності, захищеності; в контексті інвестиційної поведінки підприємства – шляхом виявлення закономірностей щодо ретроспективних та перспективних намірів інвестувати у цифрові рішення для організаційного розвитку підприємств різного масштабу, форми власності та напрямку діяльності (на основі соціологічного опитування);

- наукові засади вибору найбільш ефективних методів організаційного навчання на підприємстві, що відрізняються від існуючих системним поєднанням інструментарію трендового аналізу, евристично-морфологічного аналізу, а також бенчмарк-аналізу. Це дозволило проранжувати засоби організаційного навчання (спільноти online навчання, курси з відкритим доступом, навчання з елементами віртуальної (доповненої) реальності, комбінований підхід на основі штучного інтелекту) за ефективністю та ступенем досягнення мети організаційного навчання.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що основні наукові положення доведені до рівня методичних розробок та практичних рекомендацій щодо управління організаційним розвитком підприємства за

допомогою інформаційних. Запропоновані положення можуть бути застосовані: підприємствами – в процесі розроблення та впровадження стратегій цифрової трансформації управління організаційним розвитком; галузевими асоціаціями та спілками – під час розроблення норм та стандартів впровадження інформаційних технологій для організаційного розвитку; органами державної та місцевої влади – при формуванні цільових програм цифрової трансформації різних галузей.

Науково-методичні засади створення цифрового організаційного близнюка як оцифрованої системи управління організаційним розвитком підприємства впроваджені в діяльність ТОВ «Технохім» (довідка No 2811/22-01 від 28.01.2022 р.); методи впровадження цифрових інструментів для збору, відстеження та коригування організаційних процесів – у діяльність ТОВ «Сенсі Інжиніринг» (довідка No 158 від 23.11.2022 р.); результати дослідження щодо діагностики та прогнозування ступеня лідерства в організації на основі застосування техніки машинного навчання – у діяльність ТОВ «Суми-Сев» (довідка No 4 від 05.02.2022 р.); наукові засади вибору найбільш ефективних методів організаційного навчання на підприємстві на основі системного поєднання інструментарію трендового аналізу, евристично-морфологічного аналізу, а також бенчмарк-аналізу – у діяльність ТОВ «Торгівельно-виробничий комплекс «Рона-Маркет»» (довідка No 081-22 від 08.06.2022 р.).

Результати дисертації використані в навчальному процесі Сумського державного університету під час викладання дисциплін «Інформаційні системи і технології в управлінні організацією» за темою 11 «Хмарні сервіси» (акт від 07.09.2022).

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є завершеним науковим дослідженням. Наукові положення, висновки, рекомендації та розробки, які виносяться на захист, отримані самостійно, відображають основний зміст дослідження та викладені в опублікованих працях. Результати, опубліковані у співавторстві, використані у дисертаційній роботі лише в межах особистого внеску.

Апробація результатів дослідження. Основні положення дисертації доповідалися, обговорювалися й отримали схвальну оцінку на шести міжнародних

та наукових конференціях, серед яких: «ICTERI» (Україна, м. Харків, 06 жовтня 2020 р. та 28 вересня – 02 жовтня 2021), «APLIKOVANÉ VĚDECKÉ NOVINKY» (Чехія, м. Прага, 22-30 липня 2019 р.), «4th International scientific and practical conference» (Японія, м. Осака, 25-27 грудня 2019 р.), «International Scientific and Practical Online-Conference» (Україна, м. Суми, 22-23 березня та 29-30 листопада 2021 р.).

Публікації. Основні результати дисертаційного дослідження опубліковано в 15 наукових працях серед яких: 2 статті у зарубіжних наукових виданнях, що індексуються міжнародними наукометричними базами знань Scopus та Web of Science, 7 статей у наукових фахових виданнях України категорії «Б», 1 стаття - у вітчизняному науковому фаховому виданні категорії «А», що індексується Web of Science, 5 - тезах доповідей на наукових конференціях, серед яких 3 індексуються наукометричною базою даних Scopus.

Структура та зміст роботи. Дисертаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, чотирнадцяти підрозділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Повний обсяг дисертації – 263 стор., зокрема, 194 стор. основного тексту, 29 таблиць, 64 рисунки, 9 додатків та список літератури із 310 найменувань.

РОЗДІЛ 1. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИМ РОЗВИТКОМ ПІДПРИЄМСТВА ЗА ДОПОМОГОЮ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

1.1 Теоретичні положення управління організаційним розвитком підприємства

В економічній літературі виділяють такі основні підходи до управління організаційним розвитком підприємства: об'єктивний (в основі аналізу – процеси), суб'єктивний (в основі аналізу – система взаємовідносин різних організаційних елементів), інтегральний (в основі аналізу – механізми поєднання об'єктивного і суб'єктивного підходів). На основі цих підходів науковці визначають такі цілі управління організаційним розвитком:

- формування організаційного потенціалу;
- управління та контроль організаційного розвитку відповідно до поставлених цілей;
- розподіл ресурсів для організаційного розвитку;
- керування процесом організаційного розвитку;
- переформулювання організаційних цілей та організаційних заходів у разі відхилень.

Управління організаційним розвитком підприємства традиційно розглядають як комплекс заходів та рішень, метою яких є забезпечення постійного вдосконалення та стійкості на стратегічному, тактичному та операційному рівнях підприємства.

Сутність організаційного розвитку підприємства полягає у спланованому формуванні та забезпеченні довготривалої внутрішньої резистентності підприємства відносно зовнішніх змін.

Визначаючи цілі організаційного розвитку, необхідно сформулювати напрям розвитку (узгодження структур, процесів, людей, культури, стратегії), джерела забезпечення його стабільності, вектор супутнього самонавчання та саморефлексії.

Організаційний розвиток на стратегічному рівні спрямований на формування перспективного довгострокового вдосконалення процесів організаційного відновлення, яке може бути досягнуте в довгостроковій перспективі шляхом істотної зміни управлінських та організаційних характеристик.

На тактичному рівні проміжні цілі та відповідні заходи коригуються.

На оперативному рівні реалізується первинна діяльність організаційних елементів.

Загальні характеристики організаційного розвитку, визначені Г. Забродською та Л. Забродською, представлені на рисунку 1.1 [310].

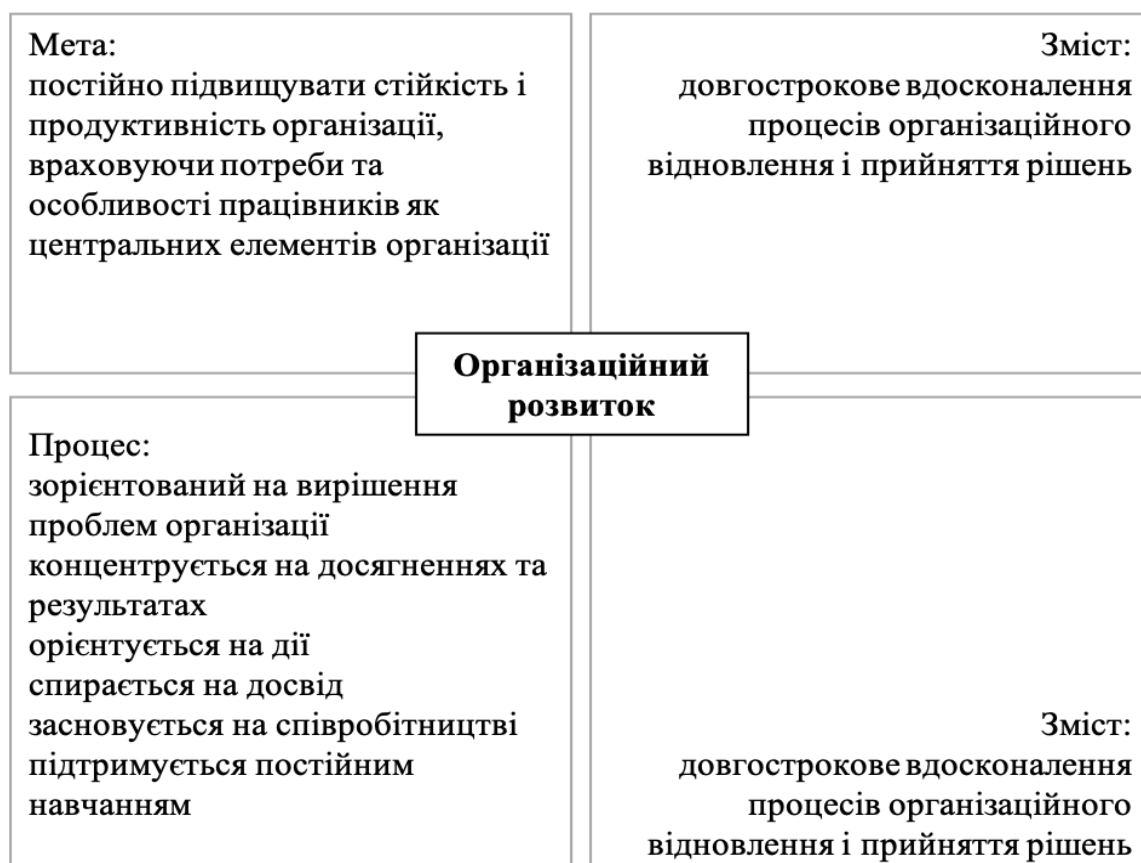


Рисунок 1.1 - Загальні характеристики організаційного розвитку підприємства (складено на основі [310])

Традиційно в економічній літературі визначають наступні завдання управління організаційним розвитком підприємства:

- діагностика стану підприємства;

- формулювання стратегії, бачення та цілей;
- формування установок, цінностей, поведінки, клімату, духу і корпоративної культури;
- розвиток комунікативної мережі підприємства та системи управління персоналом;
- оптимізація організаційної структури та процесів.

У життєвому циклі організації відбуваються процеси, які передбачають формування і зміну структури з метою поліпшення певних організаційних характеристик. Представники різних наукових шкіл розглядають життєвий цикл розвитку підприємства з точки зору трансакційних витрат, організаційної динаміки та навчання, корпоративної стратегії та структури тощо [128].

В науковій економічній літературі відсутнє єдине узгоджене розуміння поняття «організаційний розвиток». Численні літературні джерела пропонують різні визначення цього терміну. Основні відмінності у визначеннях термінів полягають в об'єкті вдосконалення (поведінковий підхід або економічний підхід) і характері розвитку (еволюційний або революційний). Так, В. Штеле та ін. трактують організаційний розвиток («organisational development») як форму запланованих змін, при яких процес організаційних змін ініціюється і підтримується за допомогою поведінкових знань [251]. М. Бекер формулює це поняття як постійний, орієнтований на управління, цілеспрямований процес зміни структур, процесів, людей та відносин, які підприємство систематично планує, реалізує та оцінює і є концепцією всеосяжних, цілісних і планових змін [25].

Хоча у наукових дослідженнях відсутня єдина узгоджена думка щодо процедури організаційного розвитку, її узагальнений вигляд представлений на рисунку 1.2.

Конвенційна реалізація заходів з організаційного розвитку використовує інструменти для формування стратегії та розвитку команди, співпраці, внутрішньофірмових комунікацій, оптимізації процесів, і є дуже трудомісткою і ефективною лише за умови особистої присутності залучених сторін. Перехід на віддалене керівництво, залучення робочої сили з-за кордону, віддалено-кероване

автоматизоване виробництво, децентралізація команд, тощо спонукає підприємства використовувати цифрові інструменти організаційного розвитку.

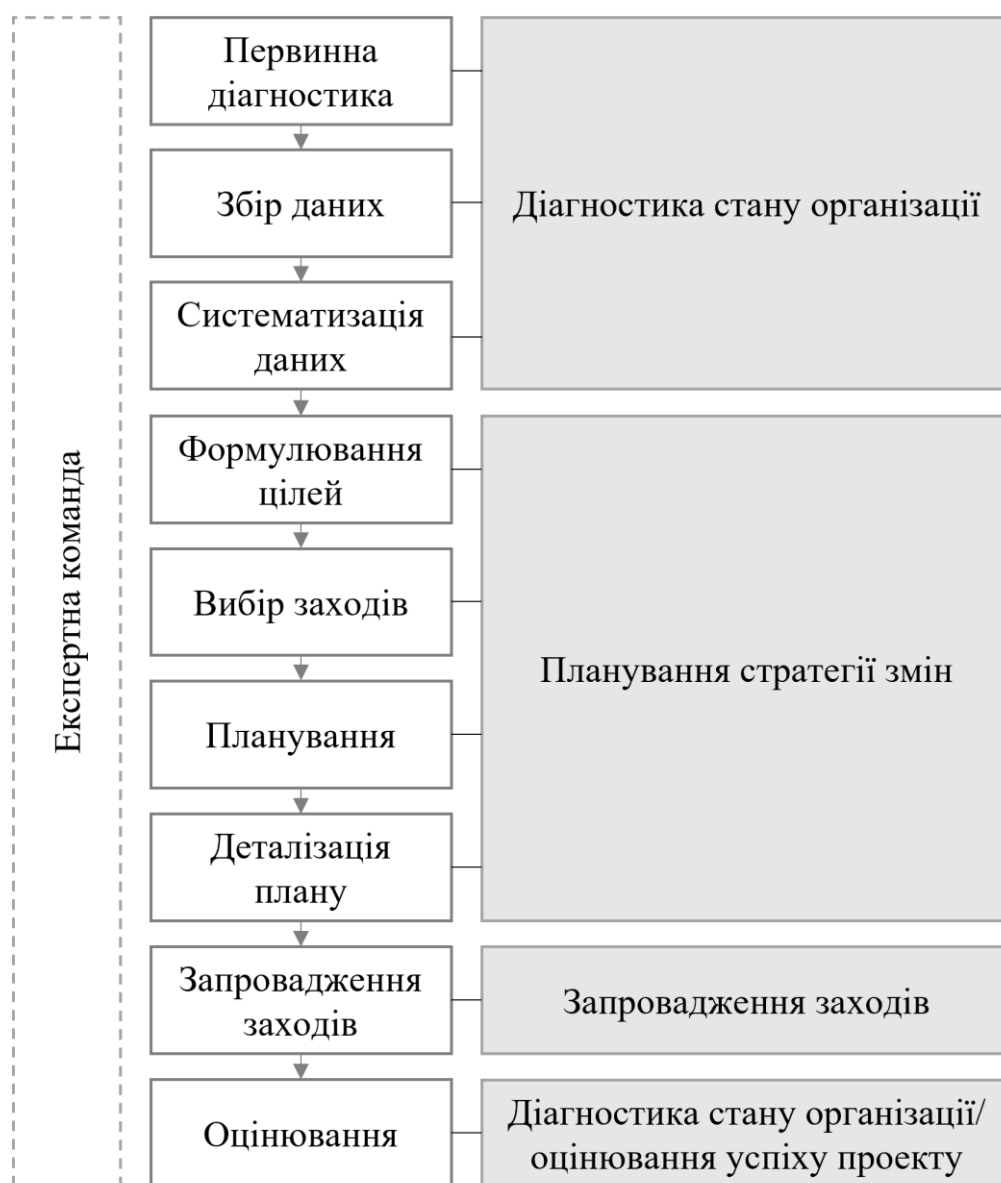


Рисунок 1.2 - Традиційна процедура організаційного розвитку (складено на основі [265])

В даний час переважна більшість організаційних діагностичних інструментів базується на якісних та кількісних даних, зібраних методами прямого опитування і аналізу на основі інтерв'ю, анкетування, аналізу документації і т. д. [73]. Такі методи можуть спричинити ризики суб'єктивної оцінки, відсутність достатньої інформації або її асиметрію, викликану потребою дотримуватися етичних норм при проведенні

прямого опитування. М. Серджіо та ін. підкреслюють, що звичайні методи діагностики не дозволяють враховувати увесь спектр організаційних змін [221].

Застосування цифрових технологій у процесі діагностики організаційних змін дозволяє мінімізувати або усунути ризики за рахунок запровадження дистанційних технологій та анонімнізації в процесі опитування співробітників.

Стратегія планування дій має фокусуватися на постановці цілей, формуванні стратегії та призначенні обраних дій для досягнення мети. Місія підприємства описує головну мету, на досягнення якої спрямовані всі процеси організаційного розвитку. Місія не обмежена часовими рамками та початковим станом розвитку підприємства. Місія та цілі доповнюють одна одну, а не протирічать, слугують базисом розроблення стратегії організаційної поведінки та управління підприємством.

Визначення мети відбувається в кілька етапів (декомпозиція та формування ієрархії цілей) і вимагає попередніх знань та досвіду, починається з аналізу стану, переходить до формулювання організаційних цілей і закінчується визначенням особистих цілей. Досягаючи своїх індивідуальних цілей, працівник робить внесок у досягнення спільних цілей підприємства. Постановка цілі традиційно централізована зверху вниз, децентралізована знизу вгору або від центру назовні. Стиль управління, який орієнтований на досягнення цілей («management by objectives/results»), є однією з найефективніших технологій управління. У цифрову епоху цей тип управління дозволяє за допомогою різних допоміжних функцій прозоро ставити та структурувати, а також ефективно досягати цілей. Реалізація поставлених цілей планується органами управління підприємством. У цьому сенсі планування полягає в розробці послідовності дій для досягнення бажаних результатів. В економічній літературі традиційно виділяють шість етапів планування:

- I. Формулювання цілі.
- II. Вибір, аналіз, оцінка заходів для досягнення мети.
- III. Планування виконання заходів (пріоритезація, час, ресурси).
- IV. Аналіз обраного варіанту плану (відхилення, оптимізація тощо).

V. Деталізація плану.

VI. Контроль за реалізацією плану (оптимізація відповідно до пункту IV).

З огляду на оцифрування процесу планування, деякі етапи рудиментарно спрощені, а такі інструменти та методи планування, як мережеве та сценарне планування, прогнозування, моделювання, діаграма Ганта використовуються в цифровому вигляді.

Організаційний розвиток підприємства відображає зміну елементів та їх відносин і розглядається як процес і явище на рівнях підприємства, групи та співробітника. Підприємство прагне досягти очікуваної продуктивності від своїх співробітників, дотримуючись заздалегідь визначених правил поведінки через впровадження відповідних норм, які відображають цінності підприємства. З точки зору місії, бачення, цілей та організаційної культури, норми та цінності мають бути прийняті та дотримуватись усіма співробітниками. Група контролює та спрямовує взаємодію своїх членів через систему очікуваних моделей поведінки.

Такий елемент процедури управління організаційним розвитком, як формування груп внутрішньої координації та впровадження є наступним етапом процедури організаційного розвитку та полягає у виборі компетентних членів груп, форм і способів комунікації, орієнтації та цілеспрямованому навчанні.

Теорія організаційного розвитку пропонує дві точки зору на процеси навчання:

1. Індивідуальне (саморефлексія): окремі особи та групи скоординовано, критично досліджують наслідки своєї попередньої поведінки, сприймають зміни та вчаться активно їх формувати. Координацію здійснює агент змін - внутрішній чи зовнішній консультант, який підтримує організаційний розвиток, бере на себе завдання мотиватора, коуча, посередника, модератора, спеціаліста з усунення неузгодженостей, консультанта та керівника. Роль агента змін може виконуватися окремо або спільно з роллю менеджера проекту з організаційного розвитку та корпоративної стратегії, що зменшує залежність від експертів. Домінуючу роль в цьому випадку відіграють стейкхолди. Щоб уникнути ризику злету на стратегічному рівні та ризику переміщення на операційному рівні, агенту змін

відводиться роль посередника між вищим і нижчим керівництвом. Вони допомагають топ-менеджерам сформулювати бачення змін і стратегію впровадження, а також дають змогу середньому та нижчому рівням управління реалізувати проекти змін. Залежно від рівня трансформації ієрархічної структури підприємства вирівнюється напрямок поведінки колективу.

2. Кероване (організаційне навчання): процес безперервної зміни організаційної цінності та бази знань з метою підвищення компетенції у вирішенні проблем. Оскільки заходи організаційного розвитку мають навчальний характер (розширення професійних, методологічних та соціальних компетенцій), порівнюються різні форми організаційного навчання з урахуванням застосування цифрових технологій та можливості їх використання.

Заходи з управління організаційним розвитком підприємства реалізуються як на рівні окремих працівників, їх груп (що очолюються лідерами), а також підприємства в цілому (рисунок 1.3).

Кожна особа на підприємстві займає одну або кілька посад, які визначені узгодженим складом постійних завдань та пов'язаними з ними компетенціями та відповідальністю. У цьому контексті розрізняються компетенції імплементації та лідерства.

Профіль керівної (управлінської) посади формує наявність:

- управлінських компетенцій (директивних, інструкційних, контрольних компетенцій та навичок представництва);
- відповідальності за дії та результати;
- впровадження (виконання, розпорядження, прийняття рішень та навичок представництва).

Компетенції імплементації орієнтовані на роботу та посаду. Фахівці з однаковими чи різними компетенціями утворюють групу, якою керують або координують одна чи декілька керівних осіб.

Під групою слід розуміти визначену кількість людей, які перебувають у безпосередній взаємодії протягом тривалого періоду часу і пов'язані один з одним через спільні норми та відчуття єдності, досягнення цілей і які приймають на себе

різні ролі. Інтенсивність спілкування та згуртованість групи впливають на поведінку групи та пов'язану з нею робочу атмосферу.

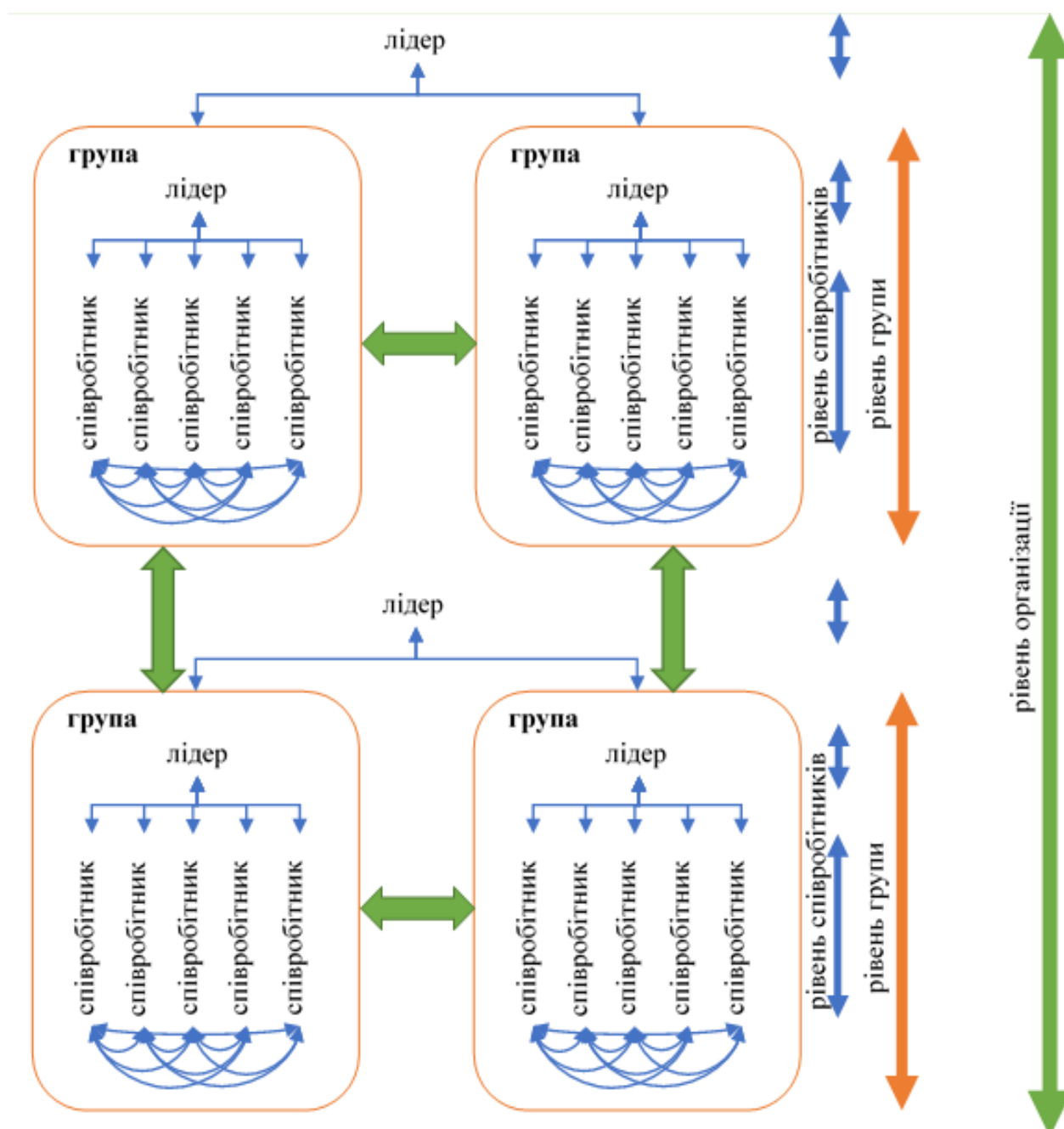


Рисунок 1.3 - Рівні організаційного розвитку на підприємстві (авторська розробка)

Підприємство, як велика група, має впорядкований характер, стратегію, бачення, культуру (набір норм, етику, ритуали тощо). Групи працівників мають дотримуватися не лише організаційних, а і групових норм. Дії працівників,

керівництва, їх співпраця повинні слугувати цілям підприємства і відповідати його місії, баченням та завданням.

В процесі управління організаційним розвитком підприємства найбільш широко використовуються підходи, напрацьовані теоріями поведінкової психології. Дослідження, засновані на семантичних та процедурних теоріях, що розглядають специфіку особистості, показують, що поведінка людини в конкретному ситуаційному контексті є функцією навичок, індивідуальних рис та мотивації (врахування потреб), а людина поводиться відповідно до обраної моделі поведінки незалежно від ситуації.

Різниця між індивідуальною та груповою мотивацією залежить від багатьох факторів, але теоретичні основи незмінні: вони здебільшого базуються на теоріях А. Маслоу, Ф. Герцберга, Д. Мак-Клелланда та В. Врума. Мотивації групи сприяє, серед іншого, загальна мета, очікуваний результат, наявність ресурсів та спланований структурований підхід. Крім відсутності каталізаторів, до факторів, що перешкоджають мотивації, належать також суперечливі цілі, несприятливі умови, відсутність підтримки тощо. Залежно від їх спрямованості, групові фактори (наприклад, ефект Кьолера, ефект групової привабливості, «Free-rider»-ефект), мають або підсилюючий, або послаблюючий вплив на мотивацію членів групи [111], [150], [189], [277], [279], [285].

Організаційна культура формується на основі відносин і включає: погляди, цінності та уявлення засновників підприємства; нові погляди, цінності та уявлення, привнесені новими членами підприємства та керівниками; колективний досвід, отриманий при створенні та розвитку підприємства. До методів, що визначають організаційну культуру, належать:

- виділення пріоритетів менеджерів: керівництво дає зрозуміти співробітникам, що у роботі вважається важливим і що очікується від них у виробничій діяльності;
- реакція керівників на критичну ситуацію: виявлення цінностей та пріоритетів організаційної культури;
- моделювання поведінки на робочому місці, навчання та тренування;

- критерії визначення винагород та привілеїв;
- організаційні символи та обряди.

Організаційна культура не залежить від комунікаційної структури та структурних регламентів. Порівняно з неформальним спілкуванням, структура формального спілкування безпосередньо ґрунтується на структурі організації і залежить, серед іншого, від кількості ієрархічних рівнів в структурі підприємства та його організаційної форми. Комунікаційна структура підприємства безпосередньо пов'язана з продуктивністю. Як показують результати у масштабі до групового рівня, форма спілкування (коло, лінія, мережа, колесо) показує різну щільність комунікаційного потоку і є одним з вирішальних факторів для рівня продуктивності групи. Крім того, результати досліджень показують, що задоволеність людей, які займали центральні посади в мережах, є набагато вищою. Вони мали вищу задоволеність, ніж люди в децентралізованих точках мережі і частіше сприймалися як лідери.

Організаційний розвиток - це постійні динамічні зміни та адаптація організаційних елементів до умов реалізації нових стратегій, структур, систем, процесів чи поведінки. Основними предметами є елементи (люди та їх відносини), а також простір міжелементарної взаємодії. Організаційний розвиток спрямований на адаптацію ставлення та поведінки індивідів у групі та організації відповідно до організаційних цілей. Найважливіші важелі впливу на поведінку індивідів в організації показано на рисунку 1.4.

Дослідження структурних змін в процесі управління організаційним розвитком підприємства потребує уточнення понятійно-термінологічного апарату. Таким чином, проведене дослідження підходів до трактування організаційного розвитку потребує введення в термінологічний обіг трьох нових понять «організаційна натурація», «організаційна ренатурація», «організаційна денатурація».

Під поняттям «організаційна натурація» пропонується розуміти процес формування структури та певних особливостей підприємства. Прикладом

організаційної натурації є створення підприємства. Незалежно від типу утворення, підприємство має початкові структуру та характеристики.



Рисунок 1.4 - Важелі впливу на поведінку членів організації (авторська розробка)

Під поняттям «організаційна денатурація» пропонується розуміти процес реструктуризації (організаційне проектування), при яких втрата існуючих зв'язків призводить до змін організаційних характеристик. Перша згадка про «денатурацію» з'явилася у праці Д. Коулмана і Ф. Ховітта у 1889 році [56]. За аналогією, «організаційна денатурація» може трактуватися як процес структурної зміни, за допомогою якого змінюються природні особливості підприємства. Прикладами організаційної денатурації є реструктуризація від ієрархічної до мережевої організації в ході внутрішніх змін, а також зміни підприємства шляхом злиття та поглинання. У біології визначаються два види денатурації: зворотний (з поверненням на початок) і незворотний (зміни, при яких повернення в початковий стан неможливе).

Під поняттям «організаційна ренатурація» пропонується розуміти процес реверсивної денатурації, з акцентом на структурні зміни. Організаційна ренатурація скасовує процес денатурації, відтворюючи природну структуру

організації без забезпечення адаптації характерних особливостей до початкового стану, що залежить від особливостей, їх значення і впливу на працездатність підприємства. У практиці ренатурація неможлива без змін організаційних особливостей: повернення до первісної структури без змін характеристик організації і відображення минулих необхідних змін не є доцільним для підприємства. Це означає, що всі процеси незворотні, тому зміни також довільні: спроба штучно направити характеристики в потрібному напрямку (наприклад, до початкового стану) принесе приблизні, але не точні результати, адже підприємство буде час від часу повертатись до рівноваги певних характеристик. Найкращим прикладом є повернення підприємства до своєї первісної структури, якщо підприємство вибирає оригінальну структуру для досягнення визначеної мети (поліпшення продуктивності).

Денатурацію і ренатурацію можна розглядати як натурацію, оскільки вони складаються з підпроцесів: розлаштування існуючих структур та формування нових. Необхідно підкреслити, що введення термінів «організаційна натурація», «організаційна денатурація» та «організаційна ренатурація» має слугувати кращій навігації в організаційних процесах і таким чином розширити понятійний апарат дослідження організаційного розвитку підприємства.

1.2 Світовий досвід дослідження управління організаційним розвитком підприємства за допомогою інформаційних технологій

Хоча перші публікації про використання інформаційних технологій як стратегічних практик у корпоративних організаціях датуються початком 1970-х років, їх розвиток призвів до різкого зростання наукового інтересу (у 1991 році дослідниками було опубліковано понад 1000 публікацій на цю тему). Актуальність теми залишається порівняно постійною, з року в рік кількість публікацій збільшується на декілька сотень. Основними питаннями, які досліджувалися в контексті інформаційних технологій для організаційного розвитку підприємства, є:

методи прийняття рішень, управління, поліпшення характеристик груп, а також прямий чи опосередкований вплив на управління підприємствами.

Використання інформаційних технологій в управлінні організаційним розвитком підприємства може бути різноманітним. Слід відзначити, що найбільш досліджуваними є аспекти на перетині галузі комп'ютерних наук та інженерії. Деякі із статей орієнтовані на підвищення ефективності роботи або розумової працездатності співробітників, інші вчені досліджують розвиток організаційної системи в цілому.

Методологія дослідження та статистика вихідних даних.

Аналіз публікацій розпочався із збору початкових даних шляхом пошуку за основними термінами, що характеризують об'єкт дослідження. Результати пошуку відфільтровано та використано для подальшого бібліометричного та мережевого аналізу.

Основною метою бібліометричного аналізу є кластеризація та системний аналіз наукового ландшафту з досліджуваної проблематики за допомогою кількісних методів. Це дозволило встановити кількість публікацій у визначеній темі, окреслити коло найбільш впливових авторів та наукових установ, за кожним дослідженням встановити рік і тип публікації, тематичну область, тип документу, тип та назву джерела, ключові слова, належність (за афіліацією автора та країною). Результати бібліометричного аналізу візуалізуються у вигляді списків, таблиць, карт, діаграм, мереж.

Порівняно з бібліометричним аналізом, який оцінює кількісні дані, мережевий аналіз досліджує якісні наукові дані (цитати, ключові слова, терміни в заголовках) з акцентом на кореляцію публікацій та їх вплив на дослідницьку мережу.

Рисунок 1.5 показує процедуру, використану для аналізу світового досвіду управління організаційним розвитком підприємства за допомогою інформаційних технологій.

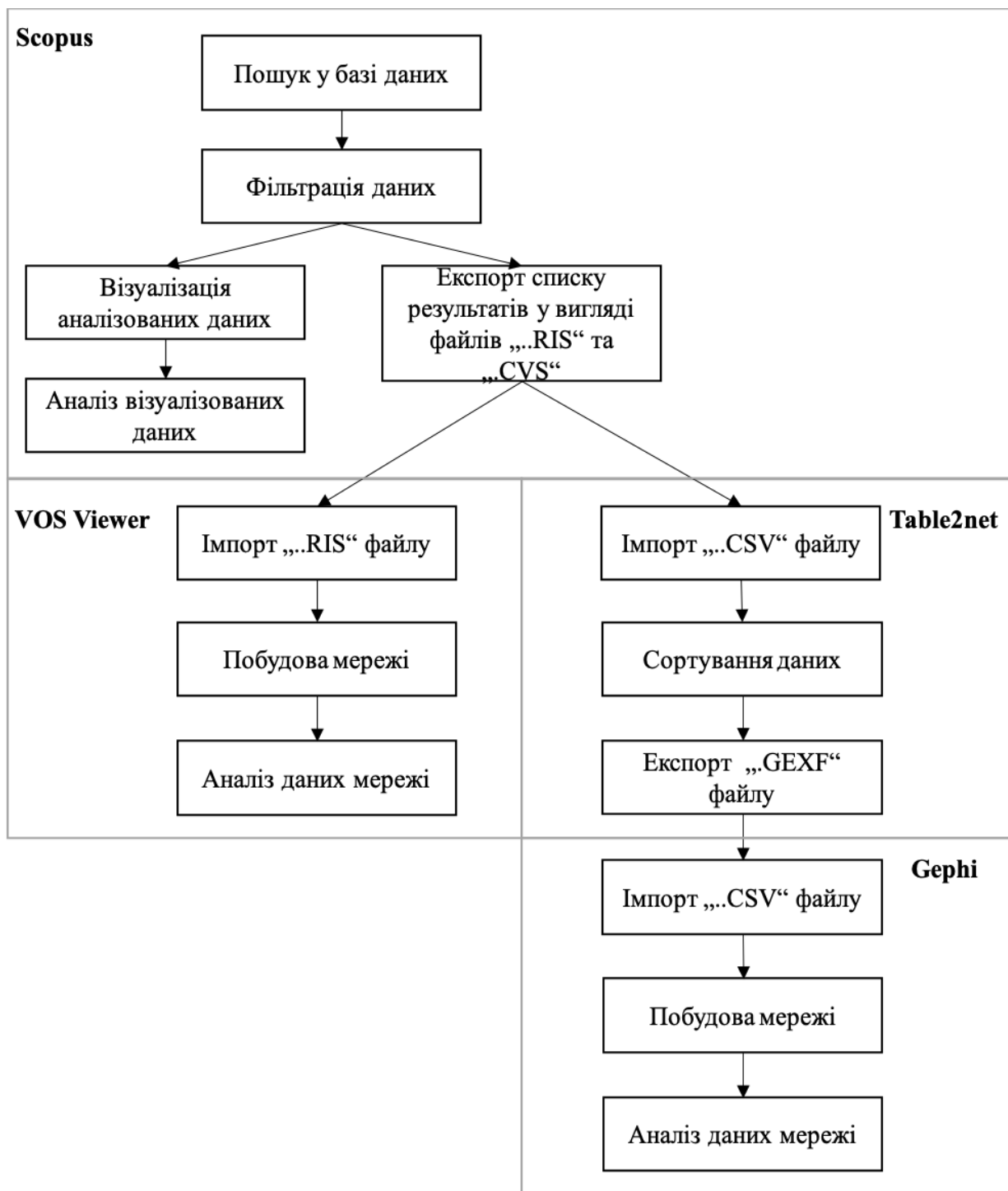


Рисунок 1.5 - Процедура бібліометричного та мережевого аналізу в контексті дослідження проблематики організаційного розвитку підприємства за допомогою інформаційних технологій (авторська розробка)

Для збору публікацій проведено первинний пошук у базі даних Scopus, найновіша версія якої має інтегровані механізми для бібліометричного аналізу. Відфільтровані результати в Scopus порівняні з імпортованими в Zotero (EndNote).

Проведений аналіз дозволяє зробити висновок про співпадіння результатів, отриманих за допомогою цих двох систем аналізу, що сформувало наукове підґрунтя для продовження використання аналітичних інструментів аналізу Scopus для візуалізації відфільтрованих результатів у вигляді списків та діаграм.

Для мережевого аналізу обрано засоби візуалізації Gephi та VOS Viewer. VOS Viewer, як інструмент ефективної візуалізації результатів кластеризації, використано для представлення мережевих кореляцій ключових слів, а Gephi - для аналізу мережевого цитування [49], [268], [269].

Визначення термінів.

У межах семантичного пошуку визначені такі ключові слова: «organization», «organisation», «organizational», «organisational», «management», «development», «change», «culture», «artificial intelligence», «neural network». Ці ключові слова використовувалися у таких попарних поєднаннях:

- «organizational management» і «artificial intelligence»;
- «organisational management» і «artificial intelligence»;
- «organizational management» і «neural network»;
- «organisational management» і «neural network»;
- «organizational development» і «artificial intelligence»;
- «organisational development» і «artificial intelligence»;
- «organizational development» і «neural network»;
- «organisational development» і «neural network»;
- «organizational change» і «artificial intelligence»;
- «organisational change» і «artificial intelligence»;
- «organizational change» і «neural network»;
- «organisational change» і «neural network»;
- «organizational culture» і «artificial intelligence»;
- «organisational culture» і «artificial intelligence»;
- «organizational culture» і «neural network»;
- «organisational culture» і «neural network».

У роботі для аналізу обрано саме пари ключових слів, а не окремі ключові слова. Це пов'язано з тим, що пошук за окремими ключовими словами може призвести до охоплення надширокого спектру наукових публікацій, погляди авторів яких можуть виявитися кардинально протилежними. Натомість аналіз на основі пар ключових слів дає можливість отримати більш точні результати, більш точно окреслити еволюцію наукового пошуку, а також спрогнозувати тенденції на майбутнє.

Початкові результати пошуку.

Пошук даних проведено в базі даних Scopus, що дозволило виявити 218 публікацій, що експортувалися як файли «.RIS» та «.CSV» з такими реквізитами, як назва публікації, ім'я автора, рік видання, джерело, належність (за афіліцією автора), мова оригінального документа, реферат, ключові слова, спонсори, торгові назви та виробники, посилання. Таблиця 1.1 демонструє розподіл результатів пошуку за ключовими словами.

Таблиця 1.1 - Початкові результати пошуку в базі даних Scopus (станом на 2021 р.)

Ключові слова	Результати пошуку (кількість публікацій)
«organi*ation* management» і «artificial intelligence»	60
«organi*ation* management» і «neural network»	23
«organi*ation* development» і «artificial intelligence»	26
«organi*ation* development» і «neural network»	22
«organi*ation* change» і «artificial intelligence»	89
«organi*ation* change» і «neural network»	20
«organi*ationa* culture» і «artificial intelligence»	76
«organi*ation* culture» і «neural network»	26
Всього	342

* різні комбінації символів

Найбільшу кількість публікацій (89) виявлено для всіх можливих комбінацій термінів «organi*ation* change» та «artificial intelligence», що підтверджує найбільший рівень наукової розробленості механізмів застосування інформаційних технологій та, зокрема, штучного інтелекту у процесі організаційних змін. Це може означати, що це найбільш досліджувана тема на час літературного аналізу.

Як засвідчує рисунок 1.6, найбільша кількість публікацій (27,9%) належить до комп'ютерних наук, 13,4 % – до інженерних наук, 11,2 % – до сфери підприємницької діяльності, менеджменту, бухгалтерського обліку. При цьому дослідження на задану тематику у цих сферах та математиці складають три четвертих від усіх досліджень.



Рисунок 1.6 - Парето-аналіз публікацій з питань організаційного розвитку підприємства за допомогою інформаційних технологій відповідно до галузей науки (складено на основі результатів пошуку у базі даних Scopus станом на 2021 р.)

Уточнення результатів пошуку.

Більш ретельний огляд первинних результатів пошуку засвідчив, що велика кількість звернень до публікацій належать до різних нерелевантних категорій, що призводить до необхідності уточнення результатів. Відфільтрованими параметрами стали комерційні джерела, невизначені автори, а також короткі публікації.

Після відфільтрування релевантних результатів загальне поле дослідження склало 281 публікацію (матеріали конференцій, статті в наукових журналах, монографії та їх розділи). Частка матеріалів конференцій після відфільтрування

становить трохи більше 50 % (143), статей у наукових журналах - 121 (майже 43,1%), розділів монографій - 4,3% (12), монографій - 1,8% (5).

Початкова статистика даних.

Лінійний графік публікаційної активності показує нерівномірний розподіл: найбільша кількість статей була опублікована після 2008 року, у 2019р. (26), 2018р. (18), 2011р. (17) та 2009р. (12). Це означає, що інтерес до теми відновився.

Покращений первинний пошук відображає, що 81 журнал опублікував 121 статтю у період з 1983 по 2021 рік, як представлено на рисунку 1.7.

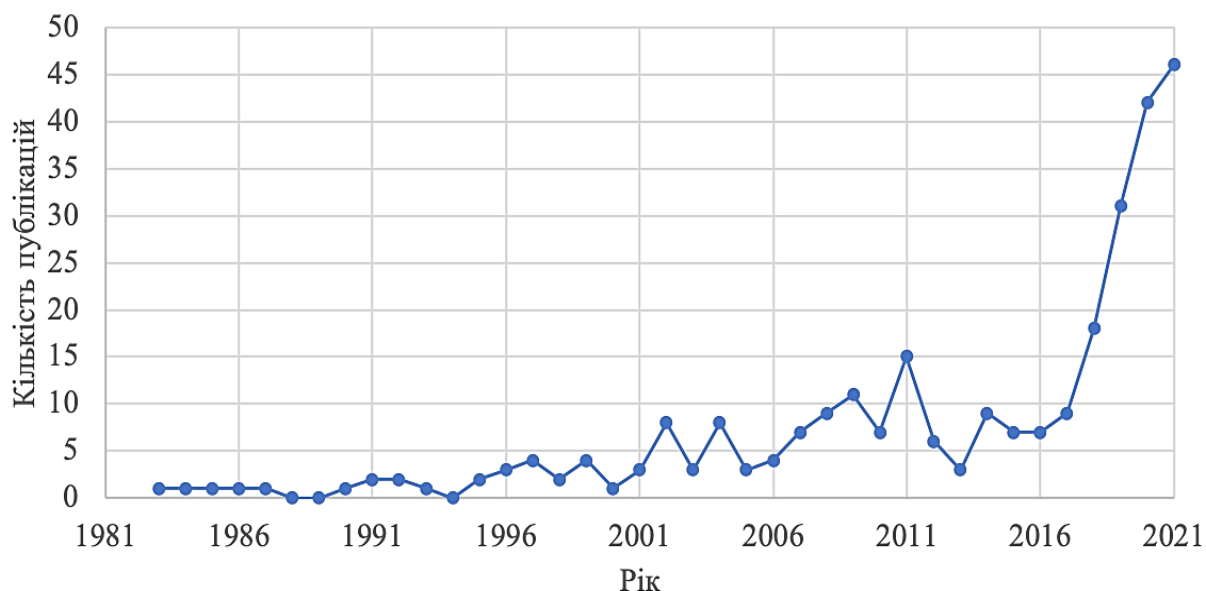


Рисунок 1.7 - Динаміка публікаційної активності з питань організаційного менеджменту, організаційного розвитку, змін та культури, ведення бізнесу та штучного інтелекту (складено на основі результатів пошуку у базі даних Scopus станом на 2021 р.)

Ця кількість статей відповідає більш ніж третій частині вибраних публікацій. До числа журналів, у яких найчастіше публікуються результати досліджень з даної проблематики, належать:

- «Lecture Notes In Computer Science Including Subseries Lecture Notes In Artificial Intelligence And Lecture Notes In Bioinformatics»;

- «Sustainability Switzerland»;
- «Computer Methods and Programs in Biomedicine»;
- «Decision Support Systems»;
- «Frontiers In Psychology»;
- «International Journal of Recent Technology and Engineering»;
- «Organization Development Journal»;
- «Plos One»;
- «Quality and Quantity».

Більше 50% усіх публікацій (143) - доповіді на конференціях, 47 з них опубліковані у:

- Lecture Notes In Computer Science Including Subseries Lecture Notes In Artificial Intelligence And Lecture Notes In Bioinformatics;
- Advances In Intelligent Systems And Computing;
- 2011 2nd International Conference On Artificial Intelligence Management Science And Electronic Commerce Aimsec 2011 Proceedings;
- Ceur Workshop Proceedings;
- IFIP Advances In Information And Communication Technology;
- Journal Of Physics Conference Series.

Бібліометричний аналіз публікацій.

Науковий аналіз з використанням бібліометричних засобів дає змогу виявити загальні тенденції у публікаціях результатів досліджень.

Хоча першу статтю на цю тему опубліковано в 1983 році, інтерес до інформаційних технологій в організаційних системах почав зростати у 2000-х роках. Це пояснює, чому навіть найцитованіші автори не мають багато публікацій у цій галузі.

В. Лін домінує з найбільшою кількістю публікацій (4), І. Булгару, М. Коен, С. Гроссберг, К. Йонкер, Дж. Треур і Х. Вісенте відповідно із трьома публікаціями кожний. Найбільш впливова авторська група (М. Коен, С. Гроссберг) опублікувала три статті з досліджуваної теми, які цитувалися 1982 разів. Три публікації

К. Джонкер, Дж. Треур, (М. Хогендорн) процитовано десять разів, а А. Бур, Т. Ван Енгерс, (С. Ван де Вен) опублікували дві публікації, як і група Р. Бозе, В. Сугумаран, група А. Пірто, Дж. Кантола, Х. Ванхаранта (з іншими авторами), тандем Д. Смітс, Дж. Ван Хіллегерсберг та команда з Х. Вісенте, Дж. Невес (з іншими авторами). Переважна більшість найцитованіших авторів публікували результати своїх досліджень у журналах, що належать до галузі бізнесу, менеджменту та бухгалтерського обліку, а також інформатики.

Для дослідження регіонального розподілу наукових установ, які фокусують свою увагу на вивченні питань організаційного розвитку підприємства, сформовано узагальнену статистику за афіліціями дослідників (рисунок 1.8).



Рисунок 1.8 - Географічне розташування наукових організацій, представники яких є найбільш авторитетними вченими з питань організаційного розвитку підприємства за допомогою інформаційних технологій (складено на основі результатів пошуку у базі даних Scopus станом на 2021 р.)

Аналіз належності проведено у Zotero з даними наукових установ (за афіліаціями авторів), експортованих в файлах «.RIS». Для реалізації географічних даних обрано сайт scribblemaps.com. З карти на рисунку 1.8 можна зробити висновок, що США домінують з найбільшою кількістю афілійованих наукових інституцій (41). Піонером в Азії є Китай (23), а в Європі - Великобританія (17). Велика кількість наукових установ, що вносять суттєвий внесок у вивчення досліджуваної проблематики, розташовані у Східній частині США, Східній Азії та Західній Європі.

Найбільш потужні наукові дослідження здійснені вченими Нідерландів, зокрема які працюють в університеті Амстердаму, Делфтському технологічному університеті, Вріє-Університеті Амстердаму, університеті Твенте, Центрі права Лейбніца. Всього вченими Нідерландів було видано 13 публікацій.

Другу позицію за кількістю наукових досліджень з цієї проблематики у світі займає Китай, зокрема вчені з Університету Центрального Півдня, Університету Цінхуа, Університету Чанчунь, Хебей, Фінансового коледжу Північно-Китайського електроенергетичного університету. Загалом китайські вчені мають десять публікацій з цієї тематики.

Крім того, аналіз виявив достатньо значну кількість наукових публікацій, підготовлених міжнародними дослідницькими колективами, співавторами яких є представники університетів та дослідницьких центрів з різних країн світу.

Мережевий аналіз ключових слів.

Для виявлення нових тенденцій у сфері використання технологій штучного інтелекту для управління організаційним розвитком підприємства, виконано мережевий аналіз ключових слів. Для цього дослідження обрано експортовані з бази даних Scopus файли «.RIS» та «.CVS». Для кращого сортування даних для Gephi, список публікацій імпортовано в Table2net. У таблиці 1.2 наведено найбільш використовувані ключові слова.

Таблиця 1.2 - Результати мережевого аналізу ключових слів в контексті дослідження проблематики організаційного розвитку підприємства за допомогою

інформаційних технологій (складено на основі результатів пошуку у базі даних Scopus станом на 2021 р.)

Ключове слово поєднання слів	Частота	Ключове слово поєднання слів	Частота	Ключове слово поєднання слів	Частота
Artificial Intelligence	159	Article	23	Human Resource Management	16
Organizational Change	42	Humans	23	Software Engineering	16
Organizational Cultures	34	Knowledge Management	23	Organizational Development	15
Decision Support Systems	32	Organizational Management	23	Learning Systems	14
Organizational Culture	30	Decision Making	21	Management	14
Neural Networks	27	Information Systems	18	Computers	13
Human	25	Societies and Institutions	18	Computer Science	13

Як свідчать результати мережевого аналізу, представлені у таблиці 1.2, найпоширенішим ключовим словом є: «artificial intelligence», що свідчить про те, що фокус наукових досліджень припадає саме на застосування штучного інтелекту для організаційного управління, розвитку, змін та культури. Взаємозв'язки між 20 ключовими словами можна розпізнати та проаналізувати за допомогою мережевого аналізу. Результати цього аналізу засвідчили, що у фокусі уваги вчених перебувають процеси прийняття рішень, управління знаннями і інформацією, а також певні аспекти управління людським капіталом.

Для виявлення взаємозв'язків між основними ключовими словами застосовано інструментарій VosViewer, який є ефективним інструментом виявлення еволюції розвитку наукового пошуку, окреслення нових перспективних напрямків та побудови альтернативних прогнозів у розвитку наукового ландшафту. Результати аналізу, здійснені за допомогою VosViewer, представлені на рисунку 1.9, де різними кольорами позначено кластери, в яких одночасно застосована більшість ключових слів однієї групи, а розмір вузла засвідчує ступінь з'єднання ключових слів.

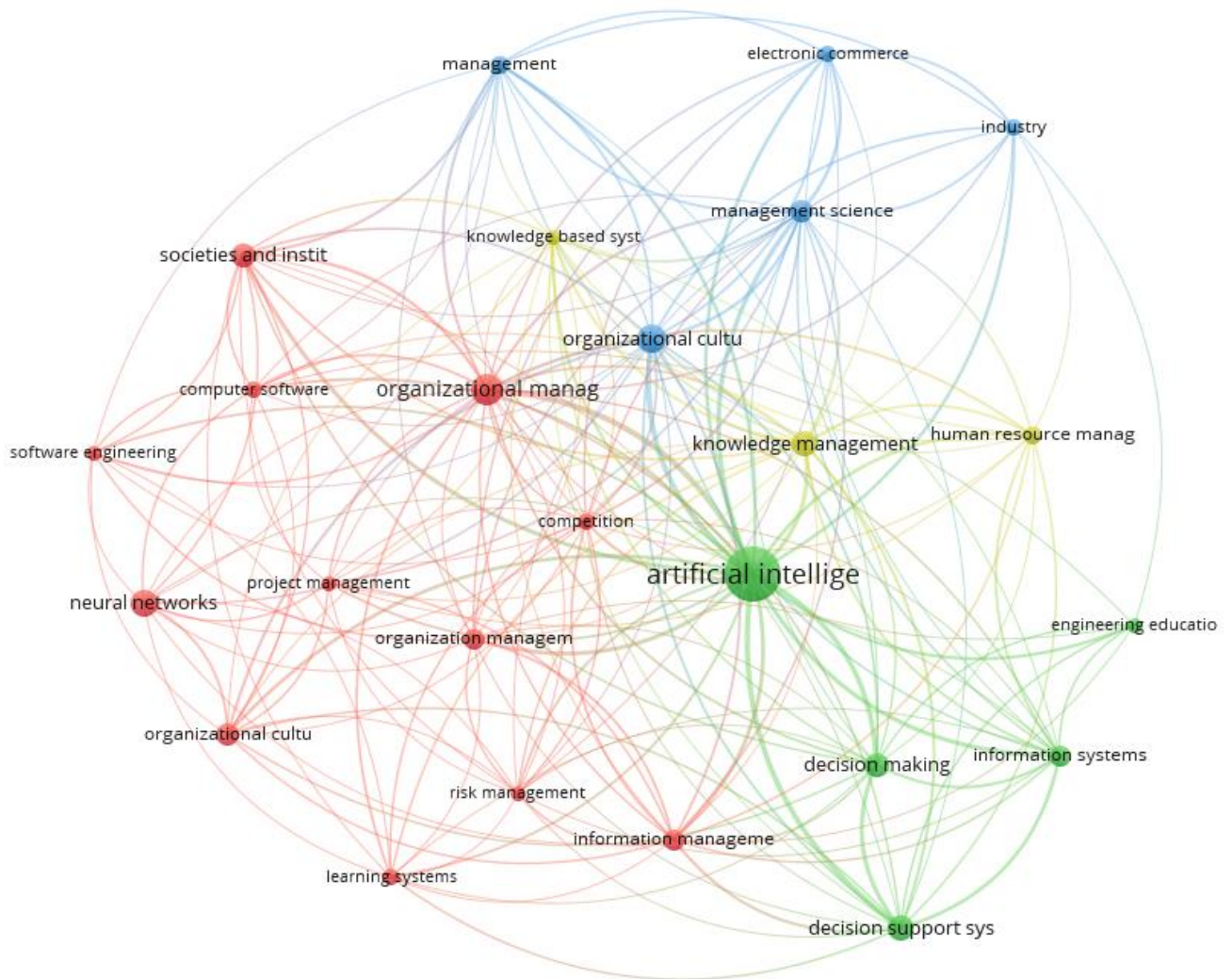


Рисунок 1.9 - Візуалізація мережі найпоширеніших ключових слів у дослідженні проблематики управління організаційним розвитком підприємства за допомогою інформаційних технологій (за результатами VosViewer)

Як видно з рисунку 1.9, найбільшим є кластер наукових досліджень, у якому центральним ключовим словом є «artificial intelligence», а пов'язаними з ним термінами – «decision making», «engineering educatio», «information systems», «decision support sys». Другим за величиною є кластер, у якому ключовим словом є «organizational manag». Примітно, що порівняно з аналізом за ключовим словом у Scopus та Zotero, мережевий аналіз у VOSViewer показує також деякі інші ключові слова як надзвичайно важливі (наприклад, «electronic commerce», «competition»), що можна пояснити змістом мережевого аналізу: підкреслюється не частота, а зважування з'єднань.

Мережевий аналіз публікацій.

Подальший мережевий аналіз дозволив виявити кореляцію між публікаціями, тобто не лише з'єднані об'єкти, а й з'єднання - краї. Аналізованими об'єктами стали ключові слова, терміни, цитати, автори та інші.

Цей мережевий аналіз здійснено за допомогою інструментарію відкритого доступу VOSviewer та Gephi. Інструментарій Gephi обрано через зручність його використання, відповідні функціональні можливості, такі як фільтрація, сумісність з різними форматами даних та інтегровані інструменти аналізу мережі [24].

Для аналізу цитат обрано індуктивний підхід, метою якого є з'ясування взаємозв'язків між публікаціями для кращого виявлення несвідомих або невизнаних раніше тенденцій у розвитку теми дослідження, а також факторів, що впливають на науковий інтерес. Вчені розрізняють популярність та престижність статті: перший термін визначається кількістю цитувань, другий – частотою цитувань у більш цитованих публікаціях.

Для візуалізації цитат у Gephi використано кілька алгоритмів: Force Atlas та Fruchterman Rainold, які організували документи у кластери. Оскільки формат «.CSV» не є зручним для аналізу цитат, файли з цим форматом конвертовано до «.GEXF» у Table2net.

Для рейтингу досліджень у публікаціях використано атрибути in-degree та out-degree. Атрибут in-degree визначає, скільки разів публікацію цитували інші. Чим темніше колір, тим частіше цитувалася публікація. Атрибут out-degree показує кількість статей, процитованих атрибутом.

Аналіз цитат використовується для визначення популярності публікації і дослідження зв'язків між документами в мережі, які цитуються найчастіше. Аналіз цитат за останні 15 років (2005-2020 рр.) виявив 4 публікації, які найчастіше цитуються (таблиця 1.3).

Таблиця 1.3 - Топ-4 найбільш цитованих публікацій з питань управління організаційним розвитком за допомогою інформаційних технологій (за результатами аналізу інструментарію відкритого доступу VOSviewer та Gephi)

Публікація	Попередня кількість цитат
Cohen, M. A., & Grossberg, S. (1983). Absolute stability of global pattern formation and parallel memory storage by competitive neural networks. <i>IEEE transactions on systems, man, and cybernetics</i> , (5), 815-826.	1170
Baskerville, R., & Dulipovici, A. (2006). The theoretical foundations of knowledge management. <i>Knowledge Management Research & Practice</i> , 4(2), 83-105.	188
Silver, M. S. (1990). Decision support systems: directed and nondirected change. <i>Information Systems Research</i> , 1(1), 47-70.	85
Lin, W.-B. (2008). The effect of knowledge sharing model. <i>Expert Systems with Applications</i> , Volume 34, Issue 2, P. 1508-1521.	60

Загальний h-індекс цитованих публікацій становить 14, що означає, що 14 наукових публікацій процитовані принаймні у 14 інших наукових статтях.

Мережа цитування результатів пошуку включає 191 вузол (публікацій). Результати аналізу цитат показують, що лише 19 вузлів (публікацій) з'єднані між собою 13 краями (понад 10 % усіх публікацій). Низький відсоток пов'язаних вузлів (публікацій) у мережі означає, що, з одного боку, тема дослідження ще не повністю вивчена, а з іншого – міцно закріплена в інших галузях дослідження. Це твердження пояснює мережевий аналіз цитованих публікацій (2825).

Мережевий аналіз глобальних цитат.

Необхідно підкреслити, що відображення локальних цитат відрізняється від результатів аналогічного аналізу, здійсненого при вивченні глобального цитування. Локальні цитати відрізняються від глобальних за обсягом аналізу, оскільки вони базуються не на всьому наборі цитат, а обмежуються досліджуваною областю.

Проведений аналіз засвідчив, що публікації з найвищим глобальним цитуванням є міждисциплінарними за змістом, а наукові журнали, у яких вони опубліковані, мають різне галузеве спрямування.

Первинний аналіз цитованих публікацій показує, що 191 публікацію цитували 2825 разів. Найчастіше вводиться ключове слово «neural network» (на

відміну від тематичного пошуку, де найпоширенішим науковим запитом виявилось «artificial intelligence»). Дослідження засвідчує, що найбільш дослідженою предметною галуззю є інформатика, провідні позиції займають також математика та інженерні науки.

Порівняння аналізу глобального і локального цитувань засвідчує суттєве зростання кількості цитувань найбільш авторитетних наукових досліджень. Так, зокрема, стаття М. Коена і С. Гроссберга (1983), яка мала 1170 локальних цитат, при глобальному цитуванні набрала 1768 цитат, а стаття М. Сільвера (1990), яка при локальному цитуванні набрала 85 цитат, при глобальному – майже вдвічі більше (156 цитат) [55], [231]. Натомість цікаво, що стаття Р. Баскервіля і А. Дулиповичі (2006) має однакову кількість як локальних, так і глобальних цитат – 188 цитат [23].

Початкові результати пошуку цитованих публікацій уточнені, 107 публікацій відфільтровано.

Для того, щоб краще зрозуміти зміст цитованих публікацій, аналіз мережі проведено у Gephi з використанням алгоритму модульності для визначення класів публікацій з найбільш значною контекстною узгодженістю [39]. Результати пошуку впорядковано в 279 вузлах, з'єднаних 93 ребрами, і розподілених в 10 кластерах та окремих вузлах, які представлені на рисунку 1.10. Кожен кластер позначений відповідним кольором.

Дослідницькі кластери мають наступні напрямки:

1. Управління організаційними знаннями (вплив на вдосконалення програмного процесу).
2. Організаційна трансформація системи державного електронного врядування.
3. Управління індивідуальною творчістю в організаціях.
4. Стійкість (вплив інформаційних технологій на середовище, системи підтримки прийняття рішень щодо впливу соціальної ідентичності в організаціях на їх стійкість).

5. Організаційна адаптація до інтернету речей та великих даних у сфері охорони здоров'я.

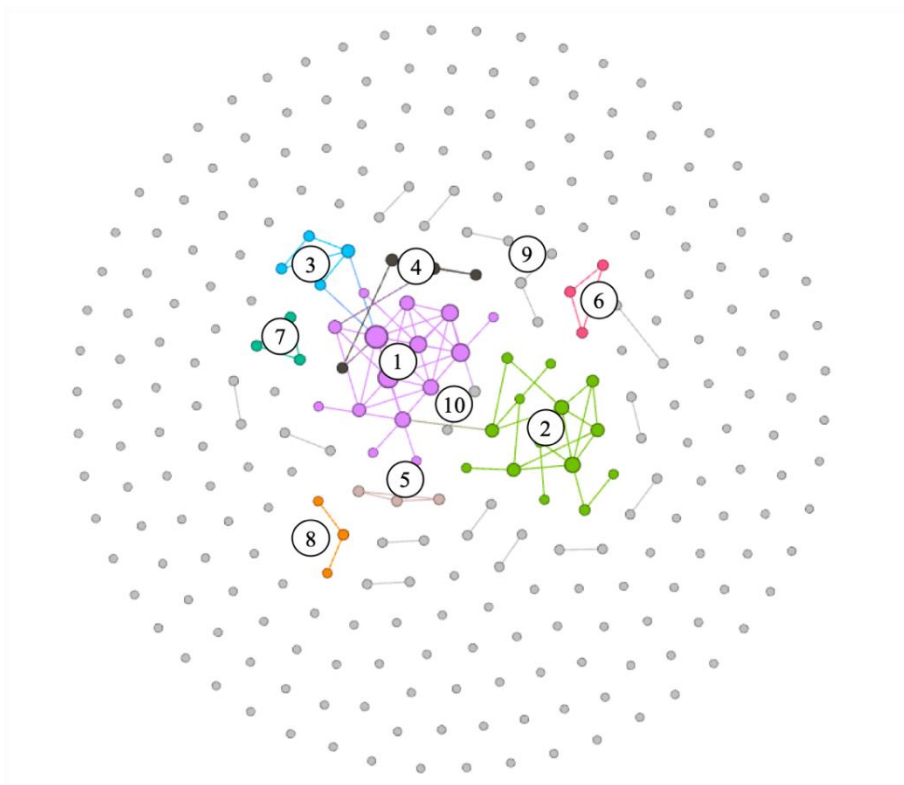


Рисунок 1.10 - Багатошарова конфігурація десяти кластерів наукових досліджень проблематики організаційного розвитку підприємства за допомогою інформаційних технологій, проведені методом мережевих цитувань за допомогою Gephi

6. Прогнозування за алгоритмом (нейронна мережа, розпізнавання образів) шляхом аналізу різноманітних факторів (у обмеженому соціальному середовищі, генетичному розладі).

7. Нечіткі методи/програми для управління організаційними знаннями та культурою.

8. Фундаментальні та концептуальні дослідження складності та взаємодії в соціальних (організаційних) системах (методи, організаційна культура, віртуальні підприємства).

9. Використання штучного інтелекту для охорони здоров'я (організаційне управління, медична діагностика).

10. Прийняття рішень щодо процесів змін (охорона здоров'я, логістика).

Кластерний аналіз показав, що кілька кластерів є когерентними. Зокрема це стосується публікацій, які тематично пов'язані з управлінням організаційними знаннями, розвитком організаційних аспектів державного врядування, розвитком громадянського суспільства та охорони здоров'я, які підтримуються ІТ, сенсифікацією організаційних елементів для сталого розвитку, підтримкою індивідуальної творчості в організаціях.

Й. Кобб та ін. та Й. Ранджан розглянули загальні підходи до процесів прийняття рішень, підтримуваних штучним інтелектом, які закладають основи для застосування алгоритмів штучного інтелекту [54], [205]; К. Рахимбоев та ін. дослідили прийняття рішень за підтримки машинного навчання для визначених організаційних одиниць, а також усієї організації [204]. Цифрові механізми прийняття рішень щодо конкретних організацій та кадрових питань досліджено у роботах Й. Гробельного та ін., Ф. Фаллуччі та ін., М. Хільба, П. Джайна та ін., П. Пуранама [72], [84], [96], [104], [203]. Крім того, А. Ельхаг і А. Альмараші приділяють особливу увагу матеріальним методу спостереження із застосуванням аналізу дерева регресійних рішень та його ролі у прийнятті організаційних рішень [69].

Аналіз та прогнозування стилю керівництва, культури лідерства та мотивації співробітників за допомогою штучного інтелекту дав набагато менше результатів. Л. Бісі та ін., К. Меррик досліджували лідерство та прийняття рішень у ігрових підходах [38], [159]. В. Ахмад и М. Ахтарузамман досліджували вплив різних стилів керівництва на співробітників [5]. М. Лейер і С. Шнайдер, К. Мартін дослідили напрямки застосування штучного інтелекту для прийняття стратегічних рішень як допоміжної або окремої функції [135], [147], [220]. Дослідження У. Гадираджу та ін. поширюється на аналіз моделей участі в групах/організаціях за підтримки штучного інтелекту [76].

Патентний аналіз.

В контексті аналізу стану досліджень технологічного прогресу використання інформаційних технологій для управління організаційним розвитком підприємства також здійснено патентний аналіз. Початковий патентний пошук проходив так само, як і первинний пошук для бібліометричного аналізу: застосовано ті самі пари ключових слів (таблиця 1.4).

Таблиця 1.4 - Результати первинного патентного пошуку на тему управління організаційним розвитком із застосуванням інформаційних технологій з використанням бази даних Scopus (станом на 2021 р.)

Пари ключових слів	Результати пошуку (кількість патентів)
«organi*ation* management» і «artificial intelligence»	154
«organi*ation* management» і «neural network»	70
«organi*ation* development» і «artificial intelligence»	29
«organi*ation* development» і «neural network»	26
«organi*ation* change» і «artificial intelligence»	171
«organi*ation* change» і «neural network»	154
«organi*ation* culture» і «artificial intelligence»	49
«organi*ation* culture» і «neural network»	24
Всього	677

Патенти, які стали об'єктом аналізу, розподілилися у відповідності до патентного відомства, яке їх зареєструвало, таким чином: 418 – зареєстровані в Бюро патентів та товарних знаків США; 26 - зареєстровані Європейським патентним відомством; 17 – зареєстровані Всесвітньої організацією інтелектуальної власності; 12 – зареєстровані Патентним відомством Японії. Як видно на рисунку 1.11, найбільша кількість зареєстрованих патентів припадає на 2019 рік.

Таким чином, проведене дослідження засвідчило зростання у часі інтересу до питань управління організаційним розвитком підприємства за допомогою

інформаційних технологій як з боку вчених (за результатами бібліометричного аналізу публікацій), так і з боку винахідників (за результатами патентного пошуку).

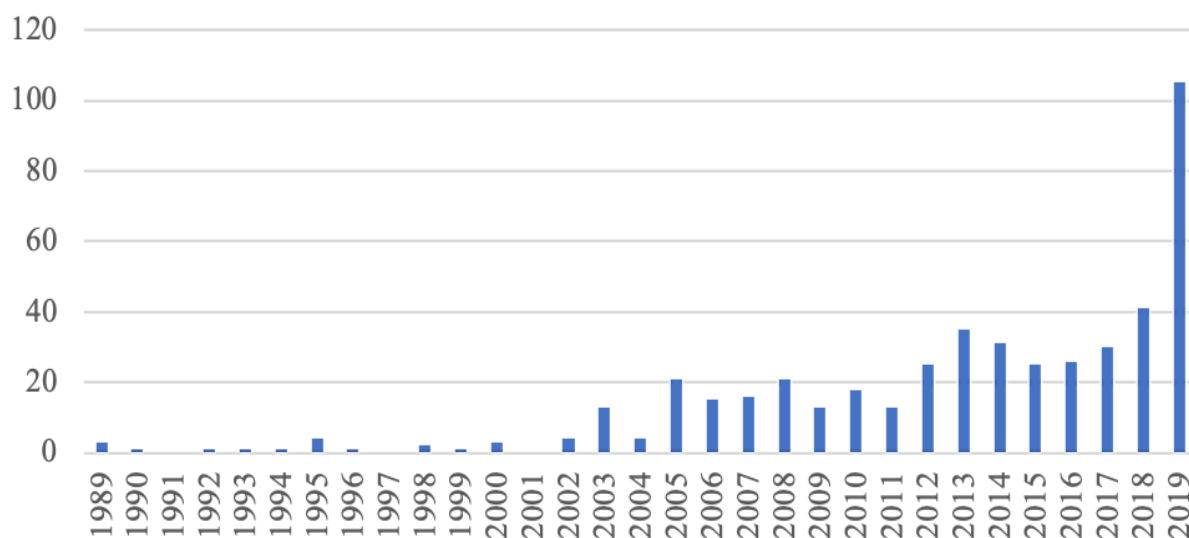


Рисунок 1.11 - Динаміка реєстрації патентів на винаходи у сфері управління організаційним розвитком підприємства за допомогою інформаційних технологій, зокрема штучного інтелекту (складено за результатами пошуку у базі даних Scopus станом на 2021 р.)

1.3 Інвестиційний вектор управління організаційним розвитком підприємства за допомогою інформаційних технологій

Цифрові технології впливають на готовність суспільства до соціально-економічних змін, а також на інвестиційну поведінку підприємств: з одного боку – як фактор, з іншого боку – як інвестиційний об'єкт [248], [292]. Дослідження К. Рієра та Й. Піма довели контраверсійність щодо впливу інвестицій в інформаційні технології на різні аспекти ведення бізнесу: з одного боку, інвестування в інформаційні технології дозволяє підприємствам скоріше та більш ефективно досягати цілей, пов'язаних із отриманням нових знань та зростанням, з іншого боку - інвестиції у цифрові рішення для бізнесу внаслідок їх дороговартісності дещо гальмують досягнення фінансових результатів [209]. У свою чергу Х. Хернандес та ін. довели, що основним мотивом, який спонукає

середні підприємства інвестувати у інформаційні технології, є прагнення до інновацій [94].

Ю. Ян та ін. на статистичних даних багатьох країн світу проілюстрували суттєвий вплив інвестицій в інформаційні технології на організаційний прогрес (у маркетингових, управлінських та технологічних вимірах), на вдосконалення організаційного контролю (корпоративне вимірювання та формалізацію), на організаційний потенціал та результативність бізнесу [282].

Х. Алабас, спираючись на емпіричний аналіз мікроданих 500 підприємств, акції яких котируються на біржі, доводить, що стадна поведінка інвестиційних менеджерів позитивно та суттєво впливає на результативність підприємства та його стійкість навіть за наявності суттєвого впливу екзогенних факторів [11].

Ф. Салем та ін. розробили власний метод вимірювання впливу інвестицій в інформаційні технології для управління організаційним розвитком підприємства на вартість бізнесу. Застосування цього методу дозволило їм довести позитивний вплив корпоративних цифрових рішень на соціальний, економічний, управлінський, інформаційний, операційний, транзакційний, організаційний, інфраструктурний, стратегічний та трансформаційний розвиток підприємства [214].

Х. Хаяшида та ін. побудували модель, яка дозволяє здійснювати динамічний аналіз результативності діяльності підприємства залежно від інтенсивності використання інформаційних технологій управління організаційним розвитком [91].

С. Саetanг та ін. вивчали вплив інформаційних технологій на розвиток підприємства та його конкурентноспроможність через можливості бриколажу (використання та адаптація існуючих інформаційних систем та програм під специфіку конкретного бізнесу). З метою вимірювання придатності бриколажу в процесі реалізації бізнес-стратегії підприємства ними розроблено модель прийняття технології TAM [213].

Проведена систематизація наукових досліджень з питань інвестиційного забезпечення цифрових інструментів для забезпечення управління організаційним розвитком підприємства засвідчила низьку обізнаність бізнесу в цілому та

інвестиційних менеджерів, зокрема, про сучасні інформаційні продукти, що можуть бути застосовані в процесі прийняття організаційних рішень.

Для комплексного огляду літератури здійснено пошук у базах даних WOS та Scopus за термінами «investment», «investition», «expendit», «expendition» та «organizational development». В результаті відібрано 1447 наукових публікацій у наукових виданнях, які належать до різних тематичних галузей.

Для звуження цієї інформаційної бази як об'єкта дослідження застосовано три типи відфільтрування:

- за тематичним спрямуванням (до подальшого розгляду прийнято лише ті дослідження, результати яких опубліковано у журналах, що за тематикою відносяться до управління, бухгалтерського обліку, соціальних наук, інформатики, економіки, економетрики, фінансів, математики, а також, що є міждисциплінарними);

- за часовою ознакою (увага сфокусована лише на публікаціях за останні 10 років, що зменшило кількість досліджуваних об'єктів до 505);

- за типом видання (до уваги прийнято лише статті у наукових журналах, доповіді на конференціях, монографії та їх розділи, що призвело до звуження бази дослідження на 213 одиниць).

Після трьохетапного відфільтрування інформаційна база для дослідження склала 292 публікації.

Для проведення статистичного аналізу узагальнено дані німецьких підприємств, зібрані Genesis у період з 2012 р. по 2019 р. Вибір саме німецьких підприємств як об'єкта дослідження обумовлений можливістю безпосереднього спілкування з працівниками підприємств (дисертантка живе і працює у Німеччині), а також наявністю та достовірністю даних.

За даними статистичних баз destatis.de та Dstatis, в середньому за останні роки 56% німців були зайняті на мікро, малих та середніх підприємствах, що складає відповідно 2 мільйони, 525 тисяч та 655 тисяч працюючих. Натомість на великих підприємствах працювало лише 100 тисяч працівників. Ці цифри змінюються з року в рік, хоча співвідношення залишається відносно постійним

[61], [65]. Таким чином, якщо рахувати за кількістю працюючих, то співвідношення мікро, малих, середніх та великих компаній в Німеччині становить: 61:16:20:3. Саме з цих міркувань і було сформовано вибірку для опитування. Низка опитаних підприємств належала за одним із критеріїв (вік існування компанії) до однієї категорії, а за іншим критерієм (річний оборот) їх можна було віднести до іншої. У таких випадках рішення щодо остаточного віднесення до конкретної категорії приймалось на основі більш глибокого вивчення специфіки діяльності компанії (ринкова ніша, обсяг замовлень, кількість контрагентів) та параметрів, які прямо або опосередковано ідентифікують приналежність підприємства до відповідної категорії. Крім того, остаточне рішення щодо категоризації підприємства приймалося за результатами співбесіди з керівництвом щодо самоідентифікації самого підприємства відносно його розміру. До опитування увійшло 64 підприємства, серед яких: 39 мікро, 10 малих, 13 середніх та 2 великих підприємства. Співвідношення у вибірці максимально наближене до пропорційного розподілення підприємств Німеччини.

Основними гіпотезами даного дослідження є:

- припущення, що середні та великі компанії показують вищий рівень регулярності та планованості організаційного розвитку, ніж мікро та малі компанії;
- припущення, що чим досвідченіша компанія, тим більш регулярно та плановано вона здійснює заходи організаційного розвитку;
- припущення, що компанії, керовані найманим менеджером, мають вищий рівень регулярності та планованості ініціатив з управління організаційним розвитком, ніж керовані власником;
- припущення лінійної кореляції: при збільшенні річного обороту підприємства зменшуються питомі видатки на персонал;
- припущення про приблизно однаковий рівень двох видів інвестиційних видатків: на організаційний розвиток та на цифрові технології ведення бізнесу;
- припущення, що рівень витрат на організаційний розвиток та на цифрові технології ведення бізнесу у компаній з вищим річним оборотом, старших

за віком, більших за кількістю співробітників та керованих найманими менеджерами вищий, ніж у компанії з іншими характеристиками;

- припущення про лінійну кореляцію щодо річного обороту опитаних підприємств до середніх питомих інвестицій у цифрові технології;
- припущення щодо готовності і надалі інвестувати у інформаційні технології для організаційного розвитку.

Інформація, що характеризує інвестиційні видатки на організаційний розвиток, а також обсяги інвестиційних витрат у цифрові інструменти, у переважній більшості випадків є закритою, тому для проведення дослідження джерелом її отримання стали дані, надані приватними ІТ-провайдерами та консалтинговими фірмами. Необхідно зауважити, що проведене дослідження відображає організаційну поведінку не всіх без виключення німецьких підприємств, а лише тих з них, які усвідомлено вважають закупівлю програмного забезпечення та цифрових технологій дієвим засобом прогресу організаційного розвитку підприємства.

Основу дослідження склало проведене особисто дисертанткою анонімне опитування представників німецьких підприємств, яке складалося з трьох блоків:

- загальна інформація про підприємство;
- інформація про інвестиційні видатки на організаційний розвиток підприємства;
- інформація про готовність підприємства інвестувати у цифрові технології для організаційного розвитку.

Перший блок анкети, побудований за методологією Х. Сіллера та А. Граузама, містить інформацію щодо розміру підприємства, кількості працівників та річного доходу, віку та орієнтації компанії [229].

За кількістю працівників всі досліджувані підприємства розподілені на чотири категорії: мікро, малі, середні та великі. Крім того, у цьому блоці анкети фіксувався обсяг річного обороту підприємства, що склало підґрунтя для встановлення кореляції між річним оборотом компанії і інвестиціями у цифрові технології для організаційного розвитку (особливо - що базуються на засобах

штучного інтелекту). Отримані дані впорядковано відносно віку існування підприємства, що дозволило визначити, чи свідомо і як довго компанія реалізує концепцію організаційного розвитку. Крім того, у даному блоці анкети містилося питання щодо суб'єкта, чії рішення в процесі організаційного розвитку є визначальними: власників чи найманих менеджерів. Цей блок додано у дослідження з метою перевірки гіпотези, що організаційний розвиток є кращим у тих компаніях, які управляються найнятими менеджерами. Також у цьому блоці анкети містилися питання щодо того, які саме ресурси переважно витрачаються на підприємстві: людські, операційні, матеріальні та енергетичні.

Другий блок анкети містив питання, відповіді на які дозволили скласти уявлення про передбачуваність, регулярність, зміст та розмір видатків на утримання персоналу. За результатами дослідження всі підприємства були проранжовані за співвідношенням витрат на організаційний розвиток до кількості співробітників компанії.

Третій блок анкети містив питання щодо готовності керівництва підприємства й надалі інвестувати у цифрові технології для організаційного розвитку, а також основні цілі, які на думку власників та керівників бізнесу, досягаються за рахунок такого інвестування. Також у цьому блоці анкети містилися питання про можливі причини, які заважають керівництву підприємства інвестувати в цифрові технології для організаційного розвитку (відсутність довіри, висока вартість, брак знань та компетентності, брак персоналу для впровадження та моніторингу, а також брак часу).

Основними питаннями, які ставились в процесі дослідження, є такі:

- Скільки компанії вкладають в організаційний розвиток: зовнішні ресурси (знання/технології/інструменти) та внутрішні ресурси (людські години на зустрічі/навчання, витрачені усіма учасниками процесу)?
- Як рівень інвестицій компанії в організаційний розвиток залежить від її розміру, вартості, віку?
- Чи готові компанії інвестувати в інформаційні технології для організаційного розвитку?

- Якщо компанії не готові інвестувати в інформаційні технології для організаційного розвитку, то чому (брак довіри, високі витрати, брак знань та компетентності, брак часу)?

Обробку результатів анкетування здійснено за допомогою методів аналізу даних, розпізнавання закономірностей в організаційних подіях, прогнозування та моделювання.

В додатку А представлено опитувальний лист, за яким проводились дослідження.

За результатами статистичного аналізу розраховані співвідношення між розміром підприємства та його витратами на персонал для мікро, малих, середніх та великих підприємств (таблиця 1.5).

Таблиця 1.5 - Співвідношення між розміром компанії та питомими видатками на персонал на основі статистичних даних destatis.de (2020) [61]

Рік	Розмір підприємства			
	Мікро	Малі	Середні	Великі
	Питомі видатки на персонал			
2012	3.5	4.1	4.0	1.2
2013	3.6	4.1	4.2	1.2
2014	3.2	3.9	4.1	1.2
2015	3.4	3.9	3.9	1.3
2016	3.3	3.7	3.9	1.2
2017	3.3	3.7	3.9	1.2
2018	3.1	3.6	4.4	1.2
2019	3.2	3.8	4.4	1.1
Середня величина питомих видатків	3.3	3.8	4.1	1.2

У таблиці 1.5 порівнюється частка витрат на персонал на одну зайняту особу пропорційно середньому обороту компаній одного розміру. Як і очікувалося, це співвідношення для великих підприємств є найнижчим (зазвичай це пояснюється економією на масштабі), тоді як для середніх та малих підприємств - найвищим. Відносно великі показники питомих видатків на персонал серед малих та середніх підприємств можуть бути наслідками впливу зовнішніх (ринкова позиція, відповідність державним нормам та стандартам ведення бізнесу, брендинг компанії

для співробітників тощо) та внутрішніх факторів (кількість співробітників, внутрішня політика підприємства, середній кваліфікаційний рівень співробітників тощо).

Саме такі фактори, як підвищення ролі брендингу компанії для співробітників та ринкова позиція, є менш впливовими для мікрокомпаній з невеликим річним оборотом через обмеженість фінансових ресурсів.

Щодо великих підприємств, відносно низькі питомі видатки на персонал можуть бути пояснені розподілом коштів: доволі висока частка на фіксовані витрати (наприклад, консультації, придбання відповідних інформаційних технологій, впровадження заходів) і невеликий відсоток видатків на спеціалізовані витрати на співробітників.

У першу чергу, проаналізуємо результати дослідження у системі координат **«регулярність та планомірність організаційного розвитку - величина компанії»**, які представлені на рисунку 1.12.

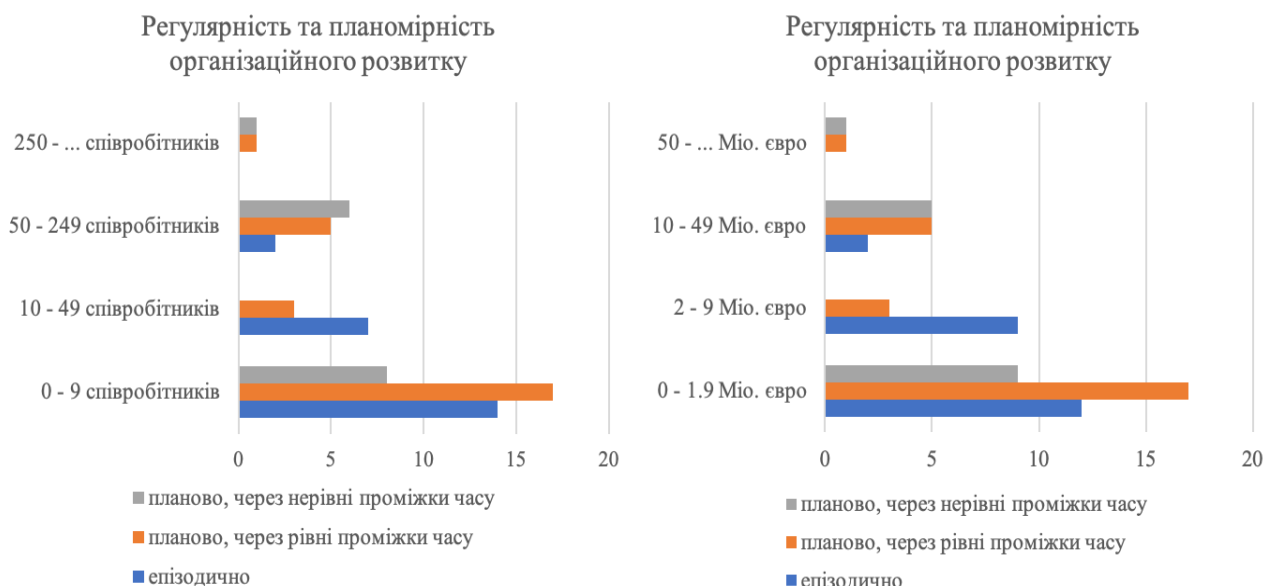


Рисунок 1.12 - Регулярність та планомірність проведення заходів організаційного розвитку відповідно до розміру компанії (складено за результатами авторського дослідження)

Результати, представлені на рисунку 1.12, можна трактувати таким чином:

Мікрокомпанії:

- превалююча більшість компаній (64%) з кількістю співробітників до 9 осіб стверджують, що проводять заходи організаційного розвитку планово і переважно (більше 2/3 опитаних) через однакові проміжки часу.

Натомість суттєво менша частка опитаних підприємств (36%) реалізують проекти зі стимулювання організаційного розвитку епізодично;

- майже 70% опитаних компанії з річним оборотом до 1,9 мільйонів євро зазначили, що проводять заходи зі стимулювання організаційного розвитку планово і відповідно 24% опитаних - через однакові, 45% - через нерівномірні проміжки часу, натомість решта компаній (31% від загальної кількості мікрокомпаній) проводить заходи із забезпечення організаційного розвитку нерегулярно.

Такий розподіл результатів опитування (20,5:43,5:36) щодо регулярності та планованості заходів організаційного розвитку мікропідприємствами пояснюється незначними обсягами фінансових ресурсів, якими володіють та вільно розпоряджаються компанії.

Малі компанії:

- лише 1/3 опитаних компаній з кількістю співробітників від 10 до 49 осіб проводять заходи організаційного розвитку планово, через однакові проміжки часу, решта (66,7%) реалізують проекти організаційного розвитку епізодично;

- частка компаній з річним оборотом від 2 до 9 мільйонів євро, які вводять міри організаційного розвитку нерегулярно, становить 75% і лише 1/4 компаній проводять заходи організаційного розвитку планово, через однакові проміжки часу.

Середні компанії:

- 85% опитаних компаній з кількістю співробітників від 10 до 49 осіб зазначили, що заходи з управління організаційним розвитком проводяться через однакові проміжки часу (39% опитаних) та через нерівномірні проміжки часу (46% опитаних). У решті компаній (15% від загальної кількості середніх компаній) - лише епізодично;

- переважна більшість компаній (77%) з річним оборотом від 10 до 49 мільйонів євро реалізують проекти організаційного розвитку планово, у рівних пропорціях через однакові та нерівномірні проміжки часу, 15% опитаних компаній проводять заходи організаційного розвитку нерегулярно.

Великі компанії:

- як компанії з кількістю співробітників більше 250 осіб, так і компанії з річним оборотом більше 50 мільйонів євро стверджують, що реалізують проекти організаційного розвитку планово і показали рівномірний розподіл щодо циклічності: 50% - через однакові та 50% - через нерівномірні проміжки часу.

Проведене дослідження щодо регулярності та планомірності організаційного розвитку у компаніях різної величини показало, що планомірність заходів організаційного розвитку не залежить від кількості співробітників та річного обороту: високий рівень планомірності у мікрокомпаній вказує на бажання їх власників та менеджерів довгостроково стабілізувати організаційний розвиток. Епізодична реалізація проектів організаційного розвитку середніх підприємств може обумовлюватися фазою життєвого циклу компанії та пов'язаними з цим ризиками, що зменшує концентрацію уваги на аспектах управління організаційним розвитком.

Як видно із рисунку 1.12, загальні частки регулярності та планомірності впровадження заходів організаційного розвитку підприємств різної величини, незалежно від критеріїв вибору (як за кількістю співробітників, так і за річним оборотом), відносно однакові. Це ще раз підтверджує вірність висунутого припущення, що при неможливості точно віднести підприємство до певної категорії за окремим критерієм, є доцільним прийняти рішення на основі допоміжних параметрів.

На наступному кроці проаналізовано результати дослідження у системі координат **«регулярність та планомірність організаційного розвитку – вік існування компанії»** та **«регулярність та планомірність організаційного розвитку – керівна особа»**, які представлені на рисунку 1.13.

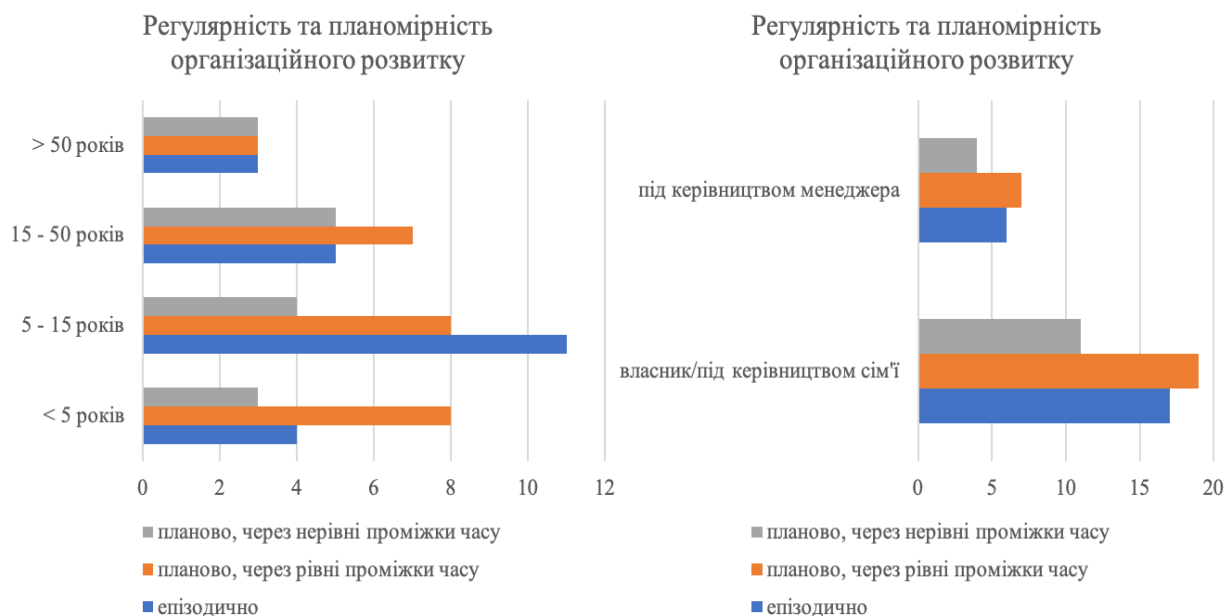


Рисунок 1.13 - Регулярність та планованість проведення заходів організаційного розвитку відповідно віку та суб'єкта, що приймає остаточні управлінські рішення (складено за результатами авторського дослідження)

Результати, представлені на рисунку 1.13, можна трактувати таким чином:

У системі координат «регулярність та планованість організаційного розвитку – вік існування компанії»:

- переважна більшість компаній віком до 5 років (73%) планово впроваджують заходи організаційного розвитку, відповідно 53% – через однакові та 20% – через нерівномірні проміжки часу, решта (27% компаній) реалізують проекти організаційного розвитку не регулярно;

- серед підприємств віком 5-15 років частки тих, які проводять заходи організаційного розвитку плановано, і тих, що реалізують проекти організаційного розвитку нерегулярно, є приблизно однаковими і складають 52% та 48%. При цьому кількість підприємств, що планують та впроваджують заходи організаційного розвитку циклічно, переважає (35% від загальної кількості підприємств віком 5-15 років);

- більшість компаній (59%), які існують 15-50 років, планує заходи організаційного розвитку, при цьому впроваджує їх у різній мірі через однакові та

нерівномірні проміжки часу (відповідно 29,5%), 41% опитаних підприємств реалізують проекти організаційного розвитку епізодично;

- всі досліджувані компанії, що функціонують на ринку більше 50 років, розподілилися на три відносно однакові групи: перша — реалізують заходи організаційного розвитку нерегулярно; друга — за планом та через однакові проміжки часу; третя — за планом та через різні проміжки часу.

Основними факторами, що обумовили такий розподіл результатів дослідження щодо планованості та регулярності організаційного розвитку компанії, можна вважати:

1) для підприємств віком до 5 років — їх високий рівень інноваційності розвитку;

2) для компаній віком 5 - 15 років — фази життєвого циклу, на яких вони знаходяться;

3) для компаній більше 15 років — сформована ними стабільна, планована та регулярна парадигма організаційного розвитку.

Дослідження у системі координат «регулярність та планованість організаційного розвитку – керівна особа» дозволило отримати такі висновки:

- 2/3 компаній, керованих власником або сім'єю, планують заходи організаційного розвитку, з яких 63% впроваджують їх через однакові проміжки часу, 1/3 - через нерівномірні проміжки часу. Натомість лише 36% всіх опитаних підприємств, керованих власником або сім'єю, зазначили, що проводять ініціативи з управління організаційним розвитком епізодично;

- майже 65% опитаних компаній, керованих найманим менеджером, планують заходи організаційного розвитку, із яких більша частина (63%) реалізує проекти організаційного розвитку через однакові проміжки часу. Натомість 35% всіх опитаних підприємств, керованих власником або сім'єю, зазначили, що проводять ініціативи з управління організаційним розвитком епізодично.

Схожий розподіл підприємств щодо планування та регулярності проведення заходів організаційного розвитку серед тих, які керовані власниками та найманими

менеджерами, вказує на незалежність регулярності та планованості проведення заходів організаційного розвитку від цього фактору.

На наступному кроці здійснено дослідження у системі координат «регулярність та планованість організаційного розвитку – ресурсна орієнтація компаній», результати якого представлено на рисунку 1.14.

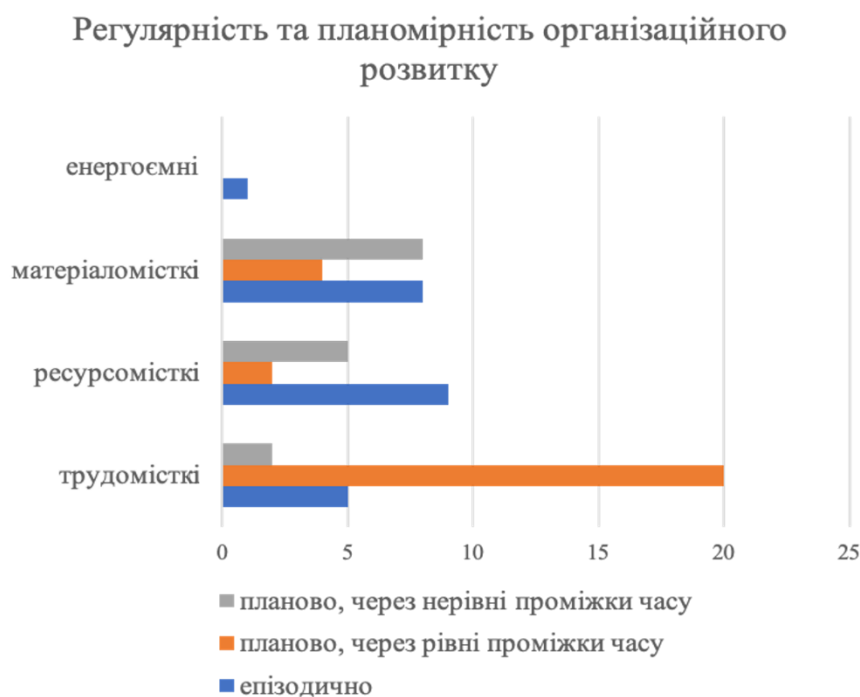


Рисунок 1.14 - Регулярність та планованість організаційного розвитку відповідно ресурсної орієнтації компанії (складено за результатами авторського дослідження)

Результати, представлені на рисунку 1.14, можна трактувати так:

- більшість трудомістких компаній (89%) планують та впроваджують організаційні заходи, з них 71% – через однакові проміжки часу, 11% – через різні часові проміжки, натомість лише 11% опитаних компаній не планують заходи організаційного розвитку та впроваджують їх епізодично;

- переважна більшість ресурсомістких компаній (71%) реалізують проекти організаційного розвитку планово, тоді як інші 29% – нерегулярно. При цьому 53% компаній цього типу реалізують проекти організаційного розвитку

через однакові проміжки часу, а значно менша їх частина (18%) – через нерівномірні проміжки часу;

– серед матеріаломістких компаній частки таких, які проводять заходи організаційного розвитку планово через однакові проміжки часу та нерегулярно, є однаковими і становлять 40%. Натомість 20% планують організаційний розвиток, але впроваджують заходи через нерівномірні проміжки часу;

– опитана енергомістка компанія реалізує проекти організаційного розвитку нерегулярно, що може у рівній мірі бути пов'язано з виключністю опитаного підприємства, його виробничою орієнтацією та невеликою кількістю персоналу.

Результати дослідження на основі опитування німецьких компаній різної ресурсної орієнтації щодо регулярності та планованості організаційного розвитку свідчать, що у трудомістких підприємств найкраще виражені планованість та регулярність проведення заходів організаційного розвитку (через однакові проміжки часу), що є результатом концентрації на людських ресурсах та можливостях збільшити привабливість компанії на ринку. Натомість контрастним є епізодичне впровадження організаційних мір енергомісткими компаніями, що пояснюється невеликою кількістю співробітників та незначною мінливістю кадрів.

Наявна та перспективна інвестиційна активність підприємств щодо організаційного розвитку та відповідних цифрових технологій.

Аналіз витрат на організаційний розвиток у середньому для всіх компаній показує, що найбільш пріоритетними статтями витрат є: витрати на отримання зовнішніх та внутрішніх знань (34% та 31% респондентів відповідно), витрати на впровадження заходів з організаційного розвитку (27%), витрати на залучення зовнішніх технологій (5%), витрати на удосконалення внутрішніх технологій (3%).

Респонденти вказують, що їхні компанії мають низьку частку цифрових інструментів в загальній кількості інструментів для управління організаційним розвитком, яка в середньому складає 15%.

Усі респонденти виявили готовність інвестувати в програмне забезпечення для аналізу даних, далі - у цифрове забезпечення, збір даних, а потім у рівних

пропорціях: у розпізнавання закономірностей, прогнозування розвитку та моделювання організаційних подій.

В якості можливих причин прийняття рішення проти інвестування у цифрові технології для організаційного розвитку, керівництво вказує високі витрати, брак знань та навичок та брак часу в рівних частинах. Натомість значно більш рідко в якості причин зазначається дефіцит персоналу для впровадження та брак контролю. Варіант «відсутність довіри» не визнається аргументом проти інвестицій у цифрові технології для організаційного розвитку.

Витрати на організаційний розвиток відносно кількості усіх працівників компанії відрізняються залежно від показників: кількість співробітників компанії, річний оборот, вік існування, ресурсомісткість, керівна особа.

На наступному кроці здійснено дослідження у системі координат **«наявні інвестиції в організаційний розвиток та потенційні інвестиції в інформаційні технології організаційного розвитку (у перерахунку на одного співробітника) – величина компанії»**, результати якого представлено на рисунку 1.15.

Результати, представлені на рисунку 1.15, можна трактувати так:

- більшість компаній (62%) із кількістю співробітників до 9 осіб стверджує, що використовує 0,5-5 та 5,5-10 євро у перерахунку на одного співробітника на організаційний розвиток, натомість лише відповідно 2,7 % опитаних компаній витратили 101-200 та 201-500 євро, а 13,5% та 19% витратили 11-20 євро та 21-50 євро відповідно. Слід відмітити позитивну динаміку у бажанні компаній інвестувати у цифрові технології для організаційного розвитку: майже 30% опитаних компаній згодні інвестувати від 51 до 500 євро (у перерахунку на одного співробітника), натомість частка компанії, що готові інвестувати від 0,5-50 євро, складає 70%;

- серед компаній з кількістю працівників від 10 до 49 переважають ті, які на одного співробітника витратили 0,5-5 євро та 5,5-10 євро (відповідно по 33%), по 11% зазначили, що інвестували 11-20, 21-50 та 51-100 євро у організаційний розвиток. Натомість найбільша частка компаній (33%) готові інвестувати від 21 до 50 євро у цифрові технології для організаційного розвитку, хоча по 11% компанії

згодні потенційно витратити 101-200 та 201-500 євро щорічно в розрахунку на одного працівника. Тим не менш лишаються 44%, що готові щорічно в розрахунку на одного працівника витратити: 0,5-5 євро (11%), 5,5-10 євро (22%), 11-20 євро (11%) відповідно;

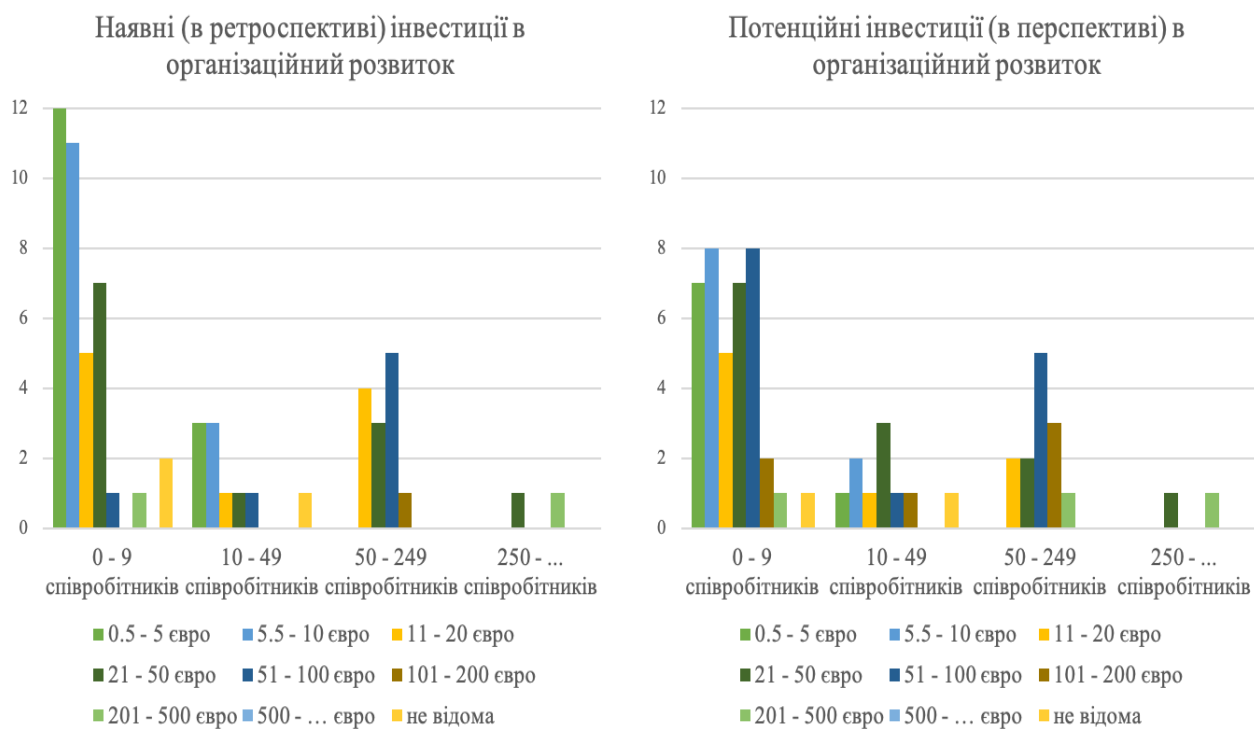


Рисунок 1.15 - Градація підприємств (за кількістю працівників) залежно від співвідношення інвестицій на організаційний розвиток до кількості всіх працівників (складено за результатами авторського дослідження)

– серед компаній з кількістю працівників від 50 до 250 переважна більшість (92%) витратили від 11 до 100 євро на організаційний розвиток (відповідно 31% опитаних компаній інвестували 11-20 євро, 22% опитаних компаній витратили 21-50 євро, а 38% підприємств – 51-100 євро) лише 8% опитаних зазначили, що сума їх витрат становила 101-200 євро в розрахунку на одного працівника. Схожим є розподіл відносно розміру можливих інвестицій: по 15% підприємств готові інвестувати по 11-20 та 21-50 євро у цифрові технології, як і у випадку з витратами, 38% опитаних планують витратити 51-100 євро, тоді як

23% розраховують частку інвестицій 101-200 євро на цифрові технології в розрахунку на одного працівника і лише 8% компаній здатні витратити більше;

– із опитаних компаній складом понад 250 співробітників 50% вказали, що за останні роки витратили 21-50 євро, а інші 50% - 201-500 євро на організаційний розвиток в розрахунку на одного працівника. Розподіл інвестицій відповідає вказаним витратам, що підтверджує гіпотезу щодо приблизно однакового рівня та розподілу витрат та інвестицій на організаційний розвиток та відповідні технології.

Як видно із рисунку 1.15, компанії з невеликою кількістю працівників витрачають на організаційний розвиток менше на одного співробітника, ніж ті, що мають більшу кількість працівників. Однак вони готові інвестувати в цифрові технології для організаційного розвитку більше. Тенденція схожа на компанії з певним щорічним оборотом: компанії з низьким річним оборотом хотіли б інвестувати більше в цифрові інструменти для організаційного розвитку.

Дослідження наявних та потенційних інвестицій в організаційний розвиток та його цифрові технології компаніями з різною кількістю співробітників показало, що найбільш стабільною є інвестиційна поведінка великих компаній, що пов'язано з готовністю компаній підтримувати або підвищувати рівень організаційного розвитку. Для мікро- та малих компаній рівень інвестицій відносно низький, що пов'язано з обмеженими фінансовими можливостями.

На наступному кроці здійснено дослідження у системі координат **«наявні інвестиції в організаційний розвиток та потенційні інвестиції в інформаційні технології організаційного розвитку – річний оборот компанії»**, результати якого представлено на рисунку 1.16.

Результати, представлені на рисунку 1.16, можна трактувати так:

– серед компаній з річним оборотом 0-1,9 мільйонів євро 24% витратили 0,5-5 євро на організаційний розвиток у перерахунку на одного працівника, натомість 29% компаній витратили 5,5-10 євро, 18% – лише 11-20 євро, а 21% – 21-50 євро. Приблизно однаковий розподіл інвестицій у організаційний розвиток у перерахунку на одного працівника вказує на дисперсійність у річному обороті

опитаних компаній, хоча деякі із опитаних вказують, що витратили на організаційний розвиток 51-100 євро (5%) та 201-500 євро (3%). Розподіл вподобань щодо інвестиційних видатків схожий і складає: для 13% компаній – 0,5-5 євро, 18% опитаних планують витратити 5,5-10 євро, 13% опитаних компаній згодні у перспективі витратити від 11 до 20 євро, 21% компаній – 21-50 євро, для 21% підтверджено намір інвестувати 51-100 євро, 8% опитаних погодились би на інвестиції у розмірі 101-200 євро, а 21% – на 201-500 євро в розрахунку на одного працівника;

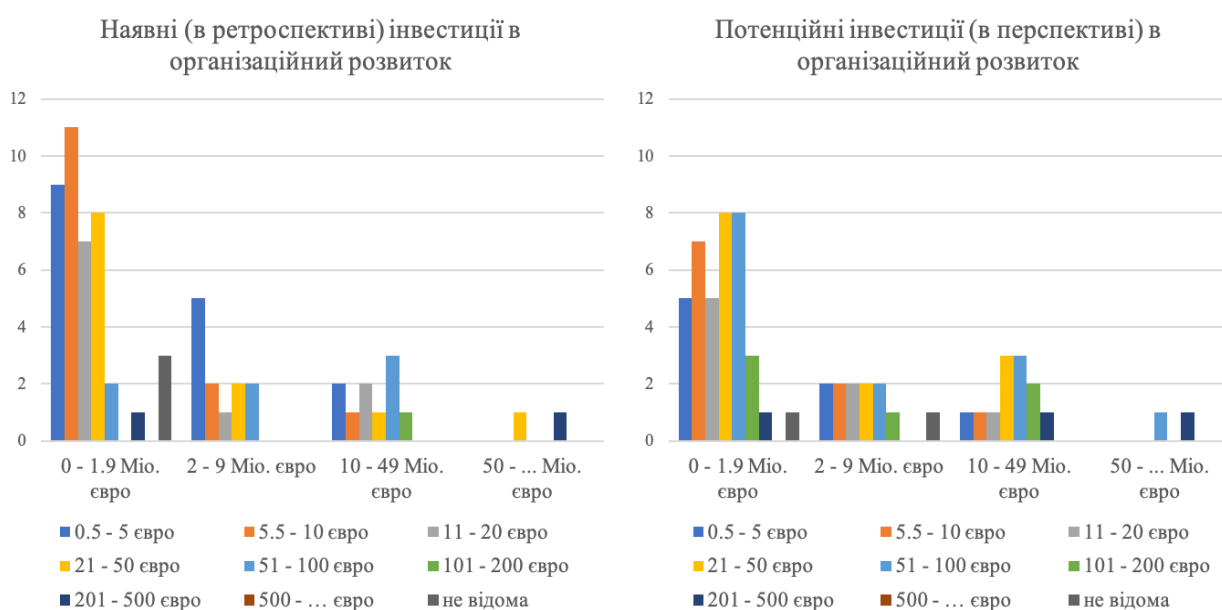


Рисунок 1.16 - Градація підприємств (за річним оборотом) залежно від співвідношення інвестицій на організаційний розвиток до величини компанії за річним оборотом (складено за результатами авторського дослідження)

– більшість компаній з річним оборотом 2-9 мільйонів євро зазначили, що витрачають 0,5-5 євро на організаційний розвиток на одного працівника, по 17% опитаних вказали 5,5-10 євро, 21-50 євро та 51-100 євро відповідно, а лише 8% опитаних витрачають 5,5-10 євро. Відносно рівномірний розподіл інвестицій у цифрові технології для організаційного розвитку: по 17% компаній вказали, що готові інвестувати відповідно 0,5-5 євро, 5,5-10 євро, 11-20 євро, 21-50 євро, 51-100 євро в розрахунку на одного працівника. Тим не менш 8% опитаних вважають

можливим інвестувати до 200 євро у цифрові технології для організаційного розвитку на одного працівника;

- опитані компанії з річним оборотом 10-49 мільйонів євро показують наступний розподіл щодо витрат на організаційний розвиток у розрахунку на одного працівника: відповідно 17% опитаних витрачають 0,5-5 та 11-20 євро, 8% – 5,5-10 євро, 21-50 євро, 101-200 євро, причому найбільша частка (25%) припадає саме на видатки у розмірі 51-100 євро. На відміну від витрат, потенційні інвестиції розподіляються так: 8% опитаних компаній готові інвестувати лише 0,5-5 євро, інші 8% – 5,5-10 євро, 8% – 11-20 євро, по 25% опитаних компаній згодні у перспективі витратити від 21 до 50 та від 51 до 100 євро відповідно, натомість лише 17% погодились на інвестиції у розмірі 101-200 євро, і лише 8% підтвердили намір інвестувати 201-500 євро в розрахунку на одного працівника у цифрові інструменти для організаційного розвитку. Такий розподіл свідчить про очікування більших витрат на цифрові технології для організаційного розвитку у порівнянні з інвестиціями у конвенційні технології;

- серед опитаних компаній із річним оборотом більше 50 мільйонів євро половина витрачає 21-50 євро, інші 50% – 201-500 євро у перерахунку на одного працівника на організаційний розвиток. Очікування щодо інвестицій відрізняються і складають для 50% опитаних компаній – 51-100 євро, і 201-500 євро в розрахунку на одного працівника для інших 50%.

Результати опитування щодо витрат та можливих інвестицій в організаційний розвиток компанії з різним річним оборотом показали нерівномірний розподіл коштів серед підприємств однієї групи: на відміну від мікро- та малих підприємств, інвестиції середніх та великих підприємств варіюють в залежності від мети витрат. Якщо витрати на запровадження цифрових технологій управління підприємствами є вищими ніж витрати на реалізацію класичних заходів організаційного розвитку або цифрових технологій для забезпечення управління ним, то є і у другому випадку вищими. Це пов'язано із фінансовими можливостями компаній та особистими цілями, такими як покращення іміджу та підвищення рівня інновацій.

Середні цифри для інвестицій, показані в таблиці 1.6, відрізняються від витрат на персонал (таблиця 1.5). Різниця результату пов'язана з невеликою кількістю респондентів (особливо великих компаній) і може пояснюватись, між іншим, кращою спланованістю механізмів фінансування персоналу великими підприємствами.

Таблиця 1.6 - Кореляція між розміром компанії та питомими інвестиціями в цифрові технології для організаційного розвитку (складено за результатами авторського дослідження)

Інвестиція	Розмір підприємства			
	Мікро	Маленькі	Середні	Великі
(...)	31,6 євро	28,6 євро	70,5 євро	164 євро

Подібний розподіл для компаній з великою кількістю працівників та великим річним оборотом, що вказує на високий рівень витрат на одного працівника та розподілених очікувань для інвестиційних видатків, показують рисунок 1.15 та рисунок 1.16.

Серед опитаних компаній всіх категорій завжди була частка підприємств, представники яких в процесі анкетування не давали відповіді на ті чи інші питання. Саме тому арифметична сума відсотків респондентів, що відповіли тим чи іншим чином, не завжди складала 100%.

На наступному кроці здійснено дослідження у системі координат «**наявні інвестиції в організаційний розвиток та потенційні інвестиції в інформаційні технології організаційного розвитку – вік існування компанії**», результати якого представлено на рисунку 1.17.

Результати, представлені на рисунку 1.17, можна трактувати так:

- насамперед слід зазначити, що на відміну від інших, лише 80% опитаних компаній молодше 5 років погодились вказати свої витрати на організаційний розвиток в розрахунку на одного працівника. При цьому вони розподілились так: найбільша частка 40% припадає на витрати у розмірі 5,5-10 євро, 20% проінвестували 0,5-5 євро, 13% зазначили, що витратили 11-20 євро, а

7% – 51-100 євро. У порівнянні до зазначених витрат на організаційний розвиток, потенційні інвестиції у цифрові технології для управління організаційним розвитком в розрахунку на одного працівника склали для 20% – у розмірі 5,5-10 євро, по 13% компаній – 0,5-5 євро, 11-20 євро, 21-50 євро, 51-100 євро, 101-200 євро;

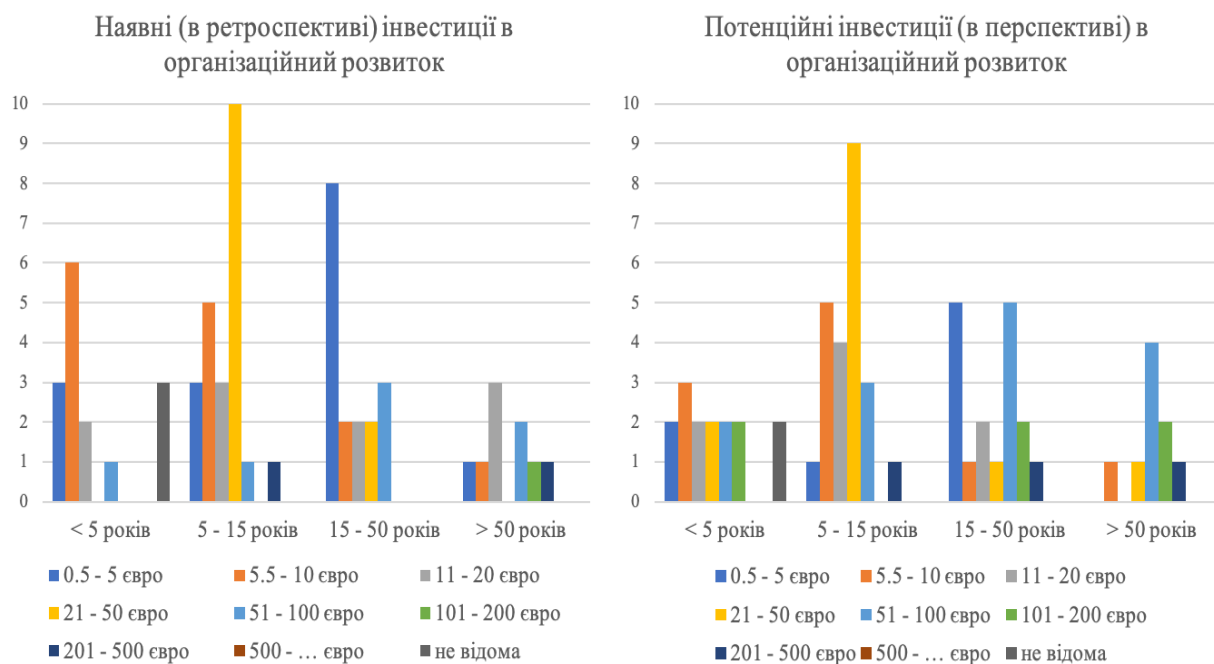


Рисунок 1.17 - Градація підприємств (за віком існування) залежно від співвідношення інвестицій на організаційний розвиток до віку компанії (складено за результатами авторського дослідження)

– серед компаній у віці 5-15 років найбільша частка опитаних компаній (91%) витратила до 50 євро на організаційний розвиток у перерахуванні на одного співробітника, при чому витрати розподілились так: по 13% компаній витратили 0,5-5 євро та 11-20 євро, натомість 22% опитаних підприємств інвестували 5,5-10 євро. Лише 8% витратили більше 50 євро: 7% – 51-100 євро, а 1% – 201-500 євро. Тим більше є помітним зацікавлення компаній в інвестиціях у цифрові технології для організаційного розвитку, потенційні витрати яких були зазначені: 4% опитаних компанії зазначили, що згодні інвестувати 0,5-5 євро у перерахунку на співробітника, 22% підприємств — від 5,5 до 10 євро, 17% компаній віком від 5 до

15 років у перспективі готові витратити 11-20 євро, натомість 39% опитаних згодні на витрати у розмірі 21-50 євро, до 13% підприємств готові витратити 51-100 євро і лише 4% — від 201 до 500 євро;

- більшість компаній (47%) у віці від 15 до 50 років звітувала про витрати у організаційний розвиток 0,5-5 євро на співробітника, 36% витратили у рівному співвідношенні 5,5-10 євро, 11-20 євро, 21-50 євро, а 18% опитаних компанії витратили 51-100 євро. Більш дисперсним є розподіл потенційних інвестицій у цифрові технології для організаційного розвитку, перерахований на одного співробітника: 29% опитаних згодні на витрати у розмірі 0,5-5 євро, 6% компаній у перспективі готові витратити 5,5-10 євро, 12% опитаних компанії зазначили, що згодні інвестувати 11-20 євро, 6% опитаних згодні на витрати у розмірі 21-50 євро, 29% – 51-100 євро, 12% підприємств готові інвестувати 101-200 євро, а 6% – 201-500 євро;

- серед компаній старших 50 років, затрати на організаційний розвиток у перерахуванні на одного співробітника розподілились наступним чином: 10% опитаних компанії зазначили, що витратили 5,5-10 євро, 33% опитаних підприємств інвестували 11-20 євро, а 22% — 51-100 євро. Натомість розподіл майбутніх інвестицій нерівномірний: 11% опитаних компанії зазначили, що згодні інвестувати 5,5-10 євро, 11% підприємств готові витратити 21-50 євро, 44% опитаних згодні на витрати у розмірі 51-100 євро, 22% підприємств готові інвестувати 101-200 євро, а 11% компаній обмежуються сумою у євро 201-500 євро в розрахунку на одного працівника.

Наявні інвестиції в організаційний розвиток компаній в розрахунку на одного працівника, молодших за 5 років, переважно складають до 20 євро, натомість для компаній 5 – 15 років цей показник рівномірно розподілений між 0,5-500 євро, компанії 15 – 50 років максимально витрачали до 100 євро, а старші 50 років – до 500 євро. У порівнянні з цим компанії молодші 5 років готові інвестувати до 200 євро у перерахуванні на одного співробітника для цифрових технологій організаційного розвитку, компанії 5 – 15 років потенційно згодні інвестувати до 500 євро, як і компанії 15 – 50 років, які оцінюють можливі інвестиції від 0,5 до 500

євро, натомість більшість компаній старших 50 років назвали показник від 51 до 500 євро в розрахунку на одного працівника.

Дослідження ретроспективних інвестицій в організаційний розвиток та перспективних інвестицій у цифрові технології для управління організаційним розвитком компаній різного віку існування показують, що витрати не залежать від віку, а отже інші показники мають більш вагомий вплив на інвестиції.

Дифузний розподіл компаній у різному віці показує, що вони готові інвестувати в організаційний розвиток незалежно від поточних витрат. Найбільш активна позиція є серед компаній у віці 5 – 15 років.

На наступному кроці здійснено дослідження у системі координат **«наявні інвестиції в організаційний розвиток та потенційні інвестиції в інформаційні технології організаційного розвитку – ресурсна орієнтація компаній»**, результати якого представлено на рисунку 1.18.

Результати, представлені на рисунку 1.18, можна трактувати так:

– серед компаній з найбільшою інтенсивністю людської праці переважають такі, які витрачають у перерахунку на одного працівника на організаційний розвиток в розрахунку на одного працівника до 100 євро (93%), з яких 19% витратили 0,5-5 євро, 11% – від 5,5 до 10 євро, по 15% компаній інвестували 11-20 євро та 51-100 євро у організаційний розвиток, 33% витратили 21-50 євро, лише 4% опитаних інвестували 201-500 євро. У порівнянні рівень інвестицій вищий і складає 96% при витратах до 200 євро в розрахунку на одного працівника;

– більшість компаній (83%), робота яких зосереджена на видобуванні або обробці ресурсів, витрачають на організаційний розвиток до 100 євро у перерахунку на одного працівника: 19% витратили 0,5-5 євро, 25% опитаних інвестували 5,5-10 євро, по 13% опитаних підприємств витрачають відповідно 11-20 євро, 21-50 євро та 51-100 євро, інші 13% опитаних зазначили, що інвестували 201-500 євро;

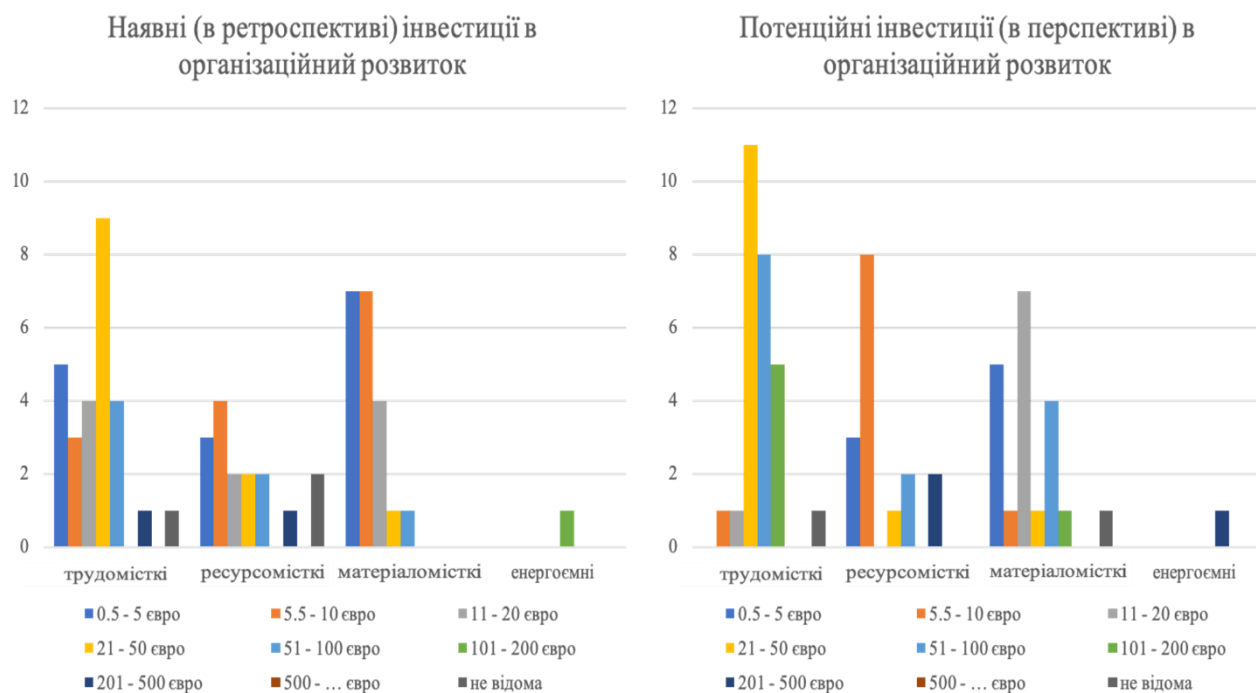


Рисунок 1.18 - Градація підприємств (трудомістких, ресурсомістких, матеріаломістких, енергоємних) залежно від співвідношення інвестицій на організаційний розвиток до кількості всіх працівників (складено за результатами авторського дослідження)

– серед матеріаломістких компаній 90% витрачають до 20 евро на організаційний розвиток (по 35% опитаних витратили 0,5-5 евро та 5,5-10 евро відповідно, 20% інвестували від 11 до 20 евро) в розрахунку на одного працівника, останні 10%: 5% – 21-50 евро та 5% – 51-100 евро відповідно. В перспективі потенційні інвестиції у цифрові технології для управління організаційним розвитком в розрахунку на одного працівника за результатами опитування мають такий розподіл: найбільша частка приходить на інвестиції до 100 евро і складає 0,5-5 евро для 25% опитаних, 5,5-10 евро для 5% опитаних, 11-20 евро для 35% опитаних, 21-50 евро для 5% опитаних, 51-100 евро для 20% опитаних. Натомість лише 5% матеріаломістких компаній охоче б інвестували в інформаційні технології для організаційного розвитку 101-200 евро в розрахунку на одного працівника.

– опитана компанія, чийм найбільшим ресурсом є енергія, зазначила, що витрачає 101-200 евро на організаційний розвиток у перерахунку на одного

співробітника, при цьому оцінює свої потенційні інвестиції для цифрових інструментів для організаційного розвитку у розмірі 201 – 500 євро. Великі витрати на управління організаційним розвитком та інвестиції у цифрові технології для управління організаційним розвитком пов'язані з порівняно невеликою кількістю співробітників, що робить розподіл внесків вищим, ніж у компаній вищій, у яких домінує інший вид ресурсів.

Результати опитування щодо інвестиційної поведінки компаній різної ресурсної орієнтації показали, що на відміну від трудомістких компаній, у яких середня частка витрат на організаційний розвиток у ретроспективі та на цифрові технології для управління організаційним розвитком у перспективі менша, компанії інших ресурсних орієнтацій витратили або готові інвестувати більше коштів, що пов'язано з ефектами масштабування: оскільки трудомісткі підприємства мають порівняно набагато більшу кількість співробітників у порівнянні до інших ресурсів, кошти на їх утримання та покращення сумуються завдяки універсальному застосуванню.

На наступному кроці здійснено дослідження у системі координат **«наявні інвестиції в організаційний розвиток та потенційні інвестиції в інформаційні технології організаційного розвитку – керівна особа»**, результати якого представлено на рисунку 1.19.

Результати, представлені на рисунку 1.19, можна трактувати так:

– компанії, керівниками яких є власники, витрачають до 50 євро на організаційний розвиток, причому найбільша їх частка, 32%, витрачає 0,5 – 5 євро, інші 28% компаній – 5,5-10 євро, 15% опитаних підприємств інвестують 11-20 євро, 19% опитаних компаній витрачають 21-50 євро, лише 2% опитаних підприємств витрачають 101 – 200 євро, а інші 2% — 201-500 євро. При цьому розподіл потенційних інвестицій у цифрові технології для організаційного розвитку є більш рівномірним. Так, зокрема, 15% опитаних компаній охоче виділили б на цифрові технології від 0,5 до 5 євро щорічно; 13% компаній згодні витратити 5,5-10 євро на рік, 11% могли б інвестувати від 11 до 20 євро у перерахунку на співробітника, 15% компаній згодні виділити 21-50 євро, 19% опитаних компаній охоче інвестували б

від 51 до 100 євро на рік, 6% — 101-200 євро, а 4% виділили б від 201 до 500 євро для розробки або придбання цифрових технологій для організаційного розвитку;

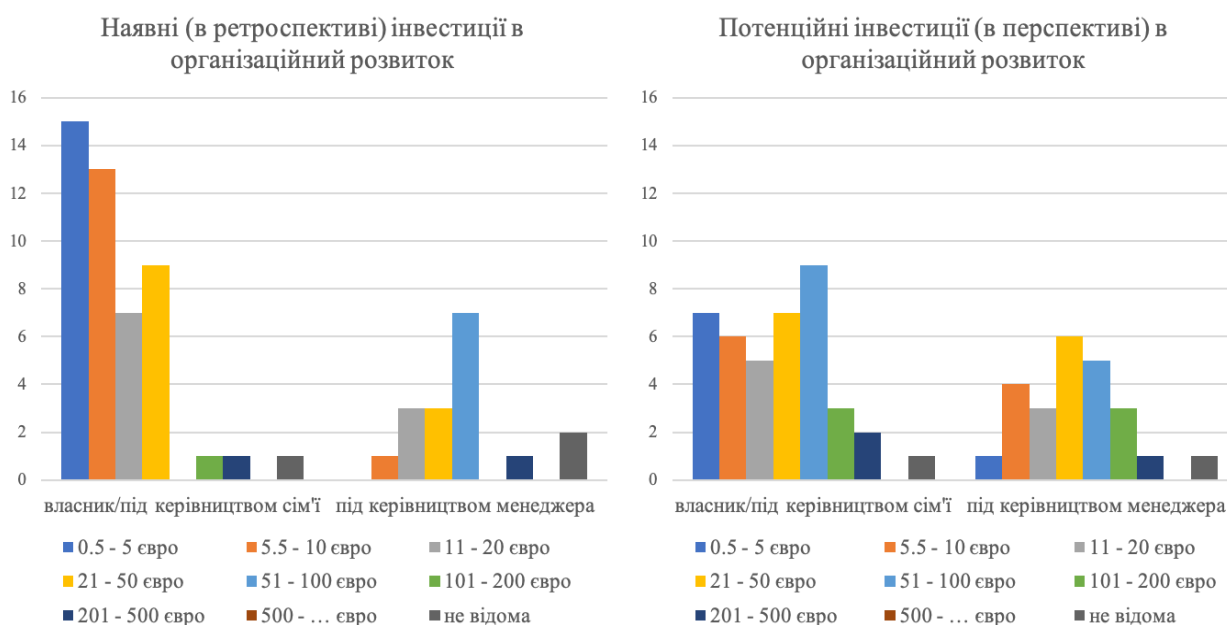


Рисунок 1.19 - Градація підприємств (за суб'єктом, що приймає остаточні управлінські рішення) залежно від співвідношення інвестицій на організаційний розвиток до кількості всіх працівників (складено за результатами авторського дослідження)

– найбільша кількість компаній (83%), керованих менеджером, витрачає до 100 євро для організаційного розвитку, а саме: 6% – 5,5-10 євро, по 18% компаній – 11-20 євро, 21-50 євро відповідно, 41% опитаних компаній – 51-100 євро, а 6% опитаних витрачають 201-500 євро. Натомість розподіл потенційних інвестицій у цифрові технології для організаційного розвитку є рівномірним і розподілений так: 6% опитаних компаній охоче виділили б на цифрові технології від 0,5 до 5 євро, 24% компаній згодні виділити 5,5-10 євро для розробки або придбання цифрових технологій для організаційного розвитку, 18% могли б інвестувати 11-20 євро, 35% опитаних компанії зазначили, що згодні інвестувати 21-50 євро, 29% опитаних згодні на витрати у розмірі 51-100 євро, 18% підприємств готові інвестувати 101-200 євро, а 6% – 201-500 євро.

Якщо порівнювати компанії, які керуються власниками або сім'єю, з компаніями, які керуються найманими менеджерами, то можна дійти таких висновків. Хоча витрати на організаційний розвиток на одного працівника є різними, компанії обох цих типів корпоративного управління вказують на приблизно однаковий рівень інвестування в цифрові технології. У той же час компанії, що керується найманими менеджерами, все ж таки в середньому витрачають трохи більше грошей на цифрові інструменти управління організаційними розвитком, ніж компанії, що керується власником або сім'єю. Така кореляція обумовлена сталістю підприємств, що наймають менеджера, його компетентністю та інтересами розвитку компанії.

Таким чином, проведене дослідження дозволило сформулювати такі висновки щодо висунутих гіпотез:

- підтверджено гіпотезу щодо того, що середні та великі компанії показують вищий рівень регулярності та планомірності організаційного розвитку, ніж компанії з іншими характеристиками;

- спростовано гіпотезу щодо того, що чим старша компанія, тим вищий рівень регулярності та планомірності організаційного розвитку. Дослідження доводить, що регулярність та планомірність організаційного розвитку не залежить від віку компанії;

- спростовано гіпотезу щодо того, що компанії, керовані власником, мають нижчий рівень регулярності та планомірності організаційного розвитку, ніж керовані менеджером. Результати проведеного дослідження показують, що розподіл кількості компаній з різною регулярністю та планомірністю, як при керівництві власником, так і при керівництві менеджером схожі;

- спростовано гіпотезу щодо лінійної кореляції величини видатків та витрат на персонал: за результатами дослідження співвідношення між розміром компанії та витратами на персонал зростає від мікро до середніх компаній і має найнижчий показник у великих компаніях;

- підтверджено гіпотезу про приблизно однаковий рівень інвестиційних видатків на організаційний розвиток та на потенційне застосування цифрових

технологій ведення бізнесу, хоча розподіл відносно видатків на одного працівника відрізняються для наявних та потенційних інвестицій;

- спростовано гіпотезу щодо того, що рівень витрат у компанії з вищим річним оборотом, більшим досвідом, з більшою кількістю співробітників та керованих найманими менеджерами вищий, ніж у компаній з іншими характеристиками: рівень інвестицій може бути різним незалежно від різних характеристик;

- спростовано гіпотезу щодо лінійної кореляції річного обороту компанії до середніх питомих інвестицій у цифрові технології: за результатами дослідження співвідношення між розміром компанії та потенційними витратами на цифрові технології для управління організаційним розвитком: середній показник питомих інвестицій мікрокомпаній складає 31,6 євро, хоча для малих підприємств цей показник становить 28,6 євро. Натомість для середніх підприємств ця цифра збільшується більш ніж вдвічі та складає 70,5 євро, а для великих - 164 євро. Таким чином, показник питомих інвестицій зростає від малих до великих компаній.

- підтверджено гіпотезу щодо готовності й надалі інвестувати в інформаційні технології для організаційного розвитку підтверджено результатами опитування.

Висновки до розділу 1

1. Організаційний розвиток необхідно розуміти як цілеспрямований процес запланованих змін структурних елементів організації та їх взаємодії на стратегічному, тактичному та оперативному рівнях з метою встановлення довготривалої стійкості до зовнішніх факторів та забезпечення резистентності до внутрішніх проблем організації. В останні роки дедалі більше компаній впроваджують інформаційні технології для ведення бізнесу. Інтеграція таких технологій для організаційного розвитку сприятиме кращому прийняттю рішень та оптимізації процесів завдяки застосуванню різних новітніх методів, зокрема штучного інтелекту.

2. Внаслідок відсутності єдиного узгодженого визначення для структурних і пов'язаних з ними характерних змін в організаціях виникає потреба в уточненні понятійного апарату і введенні в термінологічний обіг трьох нових понять. Під «організаційною натурацією» пропонується розуміти процес організаційного формування структури та характерних якостей підприємства, що може відбуватись як на етапі заснування бізнесу, так і в процесі реорганізації. На відміну від цього, термін «організаційна денатурація» використовується для описання процесу структурних деформацій та відповідних організаційних характеристик. Під «організаційною ренатурацією» пропонується розуміти процес поворотних змін до вихідної структури із поверненням первинних організаційних характеристик.

3. Бібліометричний аналіз публікацій із питань використання інформаційних технологій в управлінні організаційним розвитком підприємства показав, що основні дослідження зосереджені на виявленні кореляцій між застосуванням штучного інтелекту та нейронних мереж і прийняттям рішень, управління знаннями та навчанням, а також впливу цих технологій на організаційні зміни, культуру, менеджмент та управління людськими ресурсами. Ці результати підтверджує також мережевий аналіз за допомогою інструменту VosViewer. При цьому найбільша кількість афілійованих організацій, представники яких є найбільш авторитетними вченими з питань організаційного розвитку підприємства за допомогою інформаційних технологій, знаходиться у США, Нідерландах, Великобританії та Китаї. Найбільшого розвитку інтерес до цієї теми, а саме у галузях комп'ютерних технологій, інженерії, менеджменті, бізнесі та обліку, набув після 2018 р. і продовжує зростати. Натомість кластерний аналіз найбільш цитованих публікацій показав когерентність деяких кластерів, пов'язаних з управлінням організаційними знаннями, організаційними аспектами державного врядування та громадянського суспільства, а також цифровою підтримкою у галузі громадського здоров'я. Патентний аналіз підтвердив зацікавленість патентних організацій США, Європи та Японії, а також різке зростання інтересу до досліджуваної тематики після 2018 р.

4. У дослідженні на прикладі німецьких компаній за 2019 р. здійснено перевірку гіпотези, що середні та великі компанії показують вищий рівень

регулярності та планованості організаційного розвитку, ніж представники мікро та малого бізнесу. За результатами дослідження ця гіпотеза підтверджується: близько 80% опитаних середніх компаній регулярно та плановано проводять заходи організаційного розвитку. Натомість переважна більшість великих компаній (майже 100%) планують та регулярно реалізують проекти організаційного розвитку. Незважаючи на такий розподіл, саме малі компанії (майже 70%), на відміну від мікрокомпаній (1/3 опитаних), показали лише епізодичну зацікавленість у реалізації організаційних змін.

5. На даних німецьких компаній у 2019 р. проведено дослідження з метою перевірки гіпотези, що чим більшим є вік компанії, тим вищим є рівень регулярності та планованості заходів організаційного розвитку. Проведене анкетування дозволило спростувати цю гіпотезу. Так, зокрема, регулярно та плановано впроваджують заходи організаційного розвитку: 2/3 компаній віком до 5 років; понад 50% опитаних підприємств віком 5 - 15 років; більш ніж половина підприємств віком 15 - 50 років; більше ніж 2/3 підприємств, старших за 50 років.

6. В результаті дослідження німецьких компаній за 2019 р. не підтверджено гіпотезу, що компанії, керовані власником або сім'єю, мають нижчий рівень регулярності та планованості організаційного розвитку, ніж компанії, керовані найманим менеджером. Розподіл відповідей опитаних компаній виявився приблизно однаковим для тих компаній, що керовані власником, і тих, що керовані найманим менеджером: у кожному із випадків 2/3 опитаних компаній зазначили, що проводять заходи організаційного розвитку регулярно та плановано.

7. Дослідження на основі даних статистичної організації *destatis.de* за 2012 р. – 2019 р. дозволило спростувати гіпотезу щодо лінійної кореляції між розміром компанії та питомими видатками на персонал. Результати дослідження засвідчили, що співвідношення між цими величинами є найнижчим для великих компаній (1,2), дещо вищим – для мікрокомпаній (3,3) і найвищим – для середніх компаній (4,1).

8. Дослідження на основі опитування німецьких підприємств у 2019 р. підтвердило гіпотезу, що рівень наявних інвестиційних видатків для організаційного розвитку приблизно дорівнює рівню потенційних інвестиційних витрат для

впровадження цифрових технологій організаційного розвитку. Результати опитування компаній різної величини, віку, інтенсивності використаних ресурсів та керовані власником або менеджером показали однаковий розподіл, але різний рівень інвестиційних видатків у розрахунку на одного працівника. Натомість основні відмінності у розмірі інвестицій залежать від характеристики компанії (вік, величина, керівна особа, ресурсна орієнтація компанії). При цьому середньорічна величина видатків на організаційний розвиток складає для мікрокомпаній – 31,6 євро, для малих компаній – 28,6 євро, для середніх компаній – 70,5 євро, для великих компаній – 164 євро.

9. Дослідження на основі опитування німецьких підприємств у 2019 р. спростовують гіпотезу щодо лінійної кореляції річного обороту підприємств із середнім значенням питомих інвестицій на запровадження цифрових технологій для управління організаційним розвитком. Для мікропідприємств співвідношення річного обороту підприємств до середнього значенням питомих інвестицій на запровадження цифрових технологій для управління організаційним розвитком складає 1,1, для малих – 1, для середніх – 2,5, для великих – 5,7.

10. Дослідження на основі опитування підприємств Німеччини у 2019 р. підтвердили гіпотезу щодо готовності інвестувати у цифрові технології для організаційного розвитку (64 опитаних підприємства). Зокрема, на момент опитування 15% підприємств стверджують, що вже успішно використовують цифрові інструменти для вирішення окремих організаційних питань. Серед бажаних інформаційних технологій, у які опитані підприємства готові інвестувати, особливу увагу надано програмам для розпізнавання закономірностей, прогнозування та моделювання організаційних подій.

11. Результати дослідження компаній Німеччини у 2019 р. спростовують гіпотезу про пропорційну залежність між розміром компанії (річним оборотом) та потенційними витратами на цифрові технології для управління організаційним розвитком. Так, зокрема, мікрокомпанії готові інвестувати у технології для організаційного розвитку на 10% більше, ніж витрачають на конвенційні процеси управління організаційним розвитком, натомість малі компанії не згодні інвестувати

більше, ніж витрачають зараз на класичні методи, у протипагу до них середні та великі компанії готові витратити на цифрові технології для організаційного розвитку відповідно у 2,4 та 2,3 рази більші суми, ніж наявні витрати на управління організаційним розвитком. Причина зростання середнього значення потенційних інвестицій у цифрові технології для управління організаційним розвитком обумовлена як екзогенними вимогами зовнішнього середовища (диверсифікація від аналогічних компаній на ринку, привабливість для потенційних роботодавців, зміцнення іміджу), так і ендогенними впливами (готовність компаній стати більш інноваційними, очікування фінансових вигод, бажання ефективно управляти та оптимізувати процеси організаційного розвитку).

Основні положення цього розділу опубліковано у працях: [32, 233, 234, 235, 237, 306, 307]

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК ПІДПРИЄМСТВА У ЦИФРОВОМУ ОРГАНІЗАЦІЙНОМУ БЛИЗНЮКУ

2.1 Науково-методичні засади створення організаційного близнюка як оцифрованої системи управління організаційним розвитком підприємства

На шляху віртуалізації бізнес-процесів, компанії створюють цифрові моделі реального виробництва. Поняття «цифровий близнюк» увійшло до термінологічного обігу як визначення реплікації реального об'єкта, процесу чи системи з метою оптимізації певних процесів, виявлення помилок та складання прогнозів. Такі цифрові копії продуктів, виробничих, складських та дистрибуційних центрів, а також допоміжних процесів та послуг, успішно застосовуються деякими компаніями. Натомість цифрові організаційні двійники ще не отримали широкого застосування, тому ці питання перебувають у фокусі найактуальніших наукових досліджень фахівців з менеджменту. Огляд останніх наукових публікацій та аналіз ринку наявних програмних рішень у цій галузі показують, що як науковці, так і реальний бізнес все більше концентрують свою увагу на питанні цифрової картографії бізнес-процесів та аналізі взаємозв'язків їх компонентів.

Класичні методи організаційного моніторингу мають певні недоліки пов'язані зі способами збору та аналізу інформації (суб'єктивність через спотворене сприйняття, пере-/недооцінка через обмежений обсяг завдань та впливу, ефект Halo, помилка контрасту, оцінка у вузькому діапазоні), що впливає на об'єктивність результатів та правдивість оцінки. Інший підхід до збору інформації про стан організації – це перевірка відповідних параметрів протягом коротких проміжків часу [81]. Класичні методи частково обмежені в застосуванні цифрових близнюків через низку факторів, таких як часові рамки (відсутність моніторингу в режимі реального часу), відсутність відповідних оцифрованих соціальних моделей та оптимізованих методів аналізу та обробки даних.

Науково-методичні засади створення організаційних цифрових близнюків досліджуються вченими багатьох країн. У фокусі підвищеної уваги науковців перебувають можливості представлення прямо та опосередковано встановлюваних параметрів соціальних систем попри техніко-технологічні бар'єри та законодавчі перешкоди.

Не дивлячись на те, що відомі цифрові близнюки дедалі частіше відтворюють дані із зафіксованих змін параметрів та процесів, остаточно не визначеними залишаються питання щодо факторів реплікації соціальних процесів та зміни стану системи.

Дослідники питань використання організаційних цифрових близнюків висловлюють контраверсійні думки: М. Керреманс вважає їх найбільш придатними для відтворення змін у бізнес-процесах та в умовах цифрової трансформації, Й. Кайво-оджа та ін. наголошують на можливості інтеграції управління знаннями у цифровий близнюк, У. Різ та ін. пропонують цілісний підхід до цифрової реплікації усіх бізнес-процесів підприємства в контексті моделювання його організаційного розвитку, М. Доррер описує модель цифрової організаційної зрілості підприємства шляхом відтворення динаміки його ефективності, І. Румянцева та ін. дослідили симулювання мотивації співробітників у цифрових близнюках за допомогою моделювання їх поведінки на основі вимірювання частки використаних ресурсів [63], [107], [112], [136], [194], [210], [212].

Кожне підприємство є унікальним, тому створення універсального шаблону цифрового організаційного близнюка не є доцільним. У той же час, він має відповідати загальним вимогам щодо:

- гармонізації форматів та протоколів для забезпечення конкретних стандартів;
- забезпечення доступності даних;
- надання можливості моніторингу змін параметрів;
- створення цифрової моделі з каліброваними шаблонами для кожної цифрової одиниці.

Для того, щоб врахувати унікальність бізнес-процесів на конкретному підприємстві при реплікації процесів організаційного розвитку, цифровий організаційний близнюк має бути побудований за інтеграційним підходом.

Структурні рівні організаційного близнюка підприємства включають:

- рівень даних, що описує фізичний об'єкт;
- рівень обробки та зберігання даних;
- рівень моделі;
- алгоритм та аналіз;
- рівень інтерфейсу користувача.

Цифрові близнюки, побудовані для соціальних та технічних систем, суттєво відрізняються. Наприклад, об'єктами моделювання для соціальних систем в переважній більшості випадків є: емоції, рішення, моделі групової комунікації, ступінь лідерства, організаційні процеси, індекс прихильності, цінність культурних механізмів тощо. Також цифрові близнюки для соціальних та технічних систем відрізняються способами збору інформації та моделями, покладеними в їх основу.

Завдяки тому, що такі системи переважно реплікують, аналізують та контролюють процеси взаємодії окремих компонентів, а також їх динамічну поведінку, цифрові близнюки найчастіше є доволі складними. В їх основу можуть бути покладені як технології універсального збору даних, так і комбіновані моделі, а також алгоритми для послідовного/паралельного аналізу даних.

Цифровий організаційний близнюк – це інструмент, який спрямований на усунення девіантних організаційних явищ. На невеликих підприємствах, де рівні керованості бізнес-процесами та залежностей між окремими об'єктами є високими, він стає найважливішим чинником управління організаційним розвитком. Порівняння класичного та цифрового процесу управління організаційним розвитком підприємства демонструє рисунок 2.1.

Для успішного впровадження цифрових близнюків на підприємствах мають бути сформовані відповідні організаційні внутрішньокорпоративні передумови. Так, зокрема, важливо мати чітко окреслені та розроблені механізми ініціалізації організаційного розвитку та змін, технології організаційної діагностики на всіх

рівнях, відпрацьовані модулі для навчання працівників, відпрацювання та вдосконалення їх компетентностей, навичок, знань, алгоритми формування спеціальних груп, які керують і активно підтримують процеси трансформації, сформовану культуру міжгрупової взаємодії, ефективні механізми зміни організаційної та виробничої структури (щоб зробити процеси та процедури більш адаптованими до змін). Також важливим фактором є готовність керівництва підприємства адекватно сприймати надані рекомендації щодо вдосконалення внутрішніх організаційних процесів.

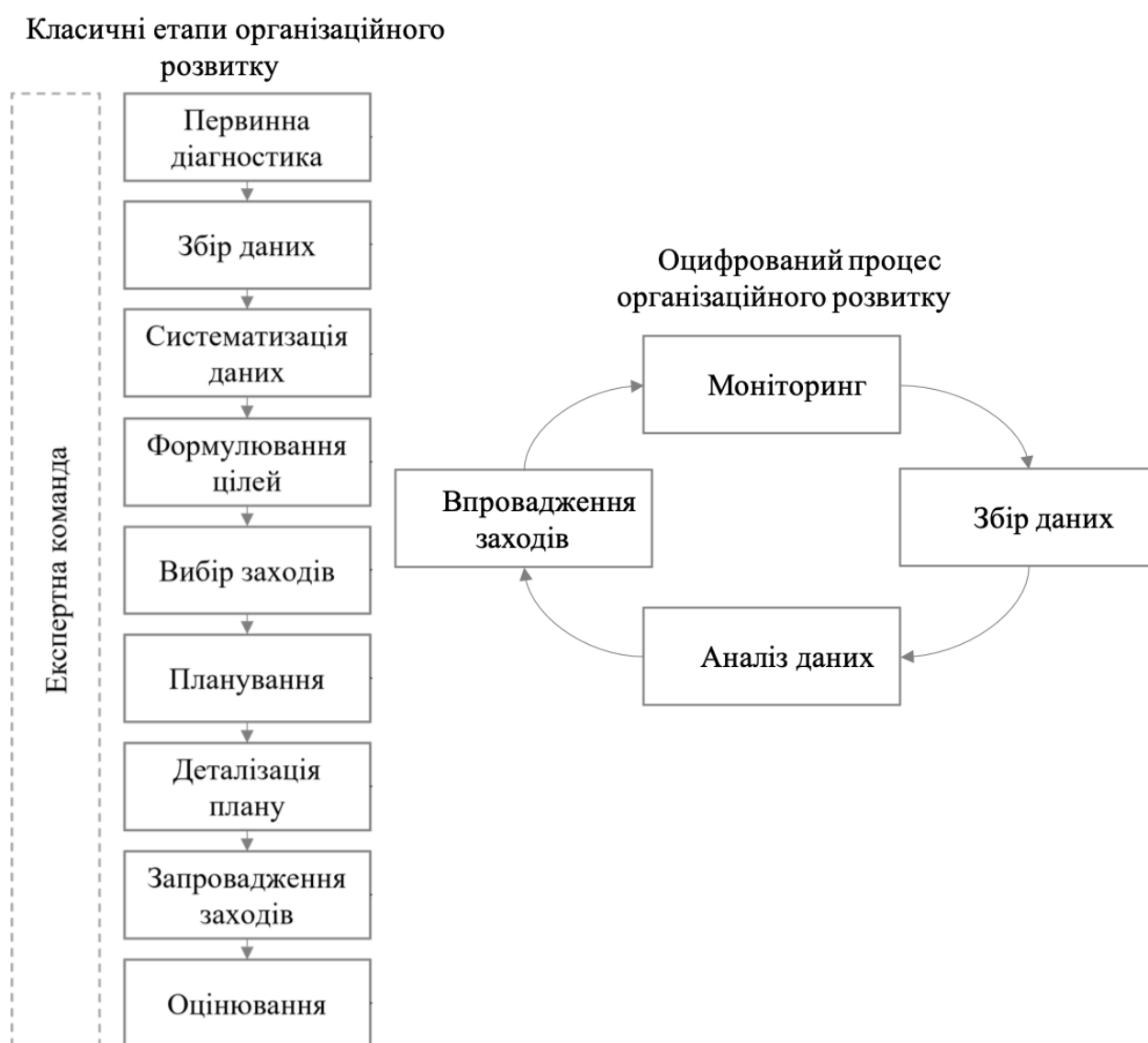


Рисунок 2.1 - Порівняння класичного та цифрового процесів організаційного розвитку (авторська розробка)

Цифровий організаційний близнюк забезпечує автоматичний збір даних, наприклад, вимірювання продуктивності, розпізнавання емоцій та дій, KPI, аналіз даних, зберігання результатів дій та рекомендації на основі результатів аналізу. Залежно від типу даних можливі чотири види обробки та зображення даних, які представлені на рисунку 2.2.

Відповідно до потоку даних, зображеному на рисунку 2.2, значення організаційних параметрів, що збираються у компанії цифровим близнюком, використовуються одним з наступних способів:

- параметри виконаних заходів збираються як вихідні дані;

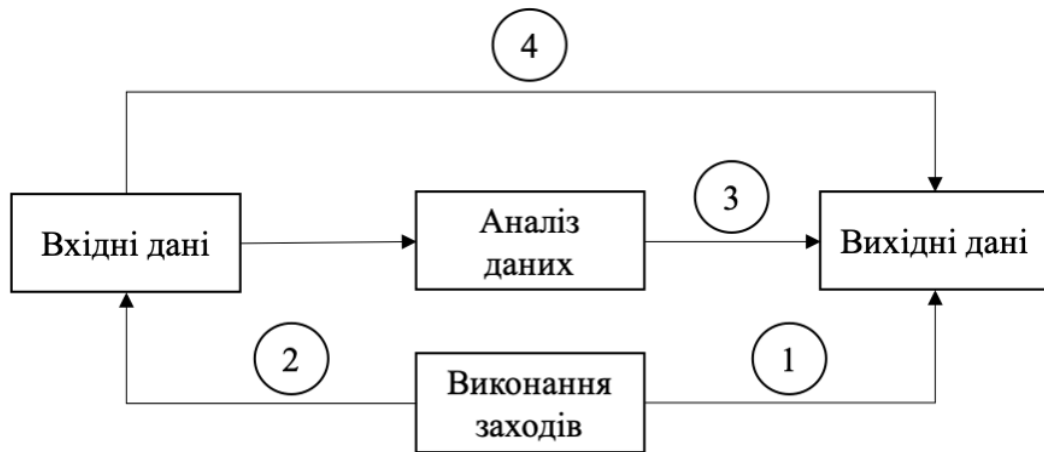


Рисунок 2.2 - Схематичне зображення потоку даних у цифровому організаційному близнюку (авторська розробка)

- параметри виконаних заходів збираються як вхідні дані для наступних процесів;
- параметри виконаних заходів збираються та аналізуються, результати аналізу використовуються як вихідні дані;
- акумульовані вхідні дані процесів використовуються як вихідні дані.

Збір даних для цифрового близнюка здійснюється за допомогою різних пристроїв та систем: дані продуктивності та прийняття рішень збираються ERP, CRM-, Ticketmanagement системами та інтегрованими або кінцевими пристроями, інформація про поведінку та діяльність членів групи збирається кінцевими або інтегрованими пристроями, але аналізується та обробляється спеціальними

алгоритмами на основі відповідних поведінкових моделей. Відповідно до цього дані обробляються та зберігаються у приватній, загальнодоступній або гібридній хмарі. Таким чином, застосування допоміжних чи виконавчих цифрових технологій для організаційного розвитку зміщує акценти і стратегія «згори донизу» (ініціатива керівництва) доповнюється хмарною стратегією (моніторинг та контроль за допомогою програмного забезпечення), зміни на всіх рівнях аналізуються, а отримані знання використовуються для подальших трансформацій, що призводить до консенсусу між орієнтацією управління організаційним розвитком на процес та орієнтацією ІТ-системи на результат.

У рамках цифрового організаційного близнюка ранжування організаційних аспектів є можливим у двох аспектах: як представлення визначених ключових даних (дані про організаційний розвиток та зміни: місія, норми, стандарти, цінності, цілі, посада/робота, очікувані поведінкові моделі, пов'язані з ролями, структурні та технологічні характеристики тощо) та як реплікація динамічно змінюваних параметрів (наприклад, вимірюваний поточний стан, дані про ефективність, емоції та дії, ефективність прийняття рішень тощо).

Ключові параметри моделей даних цифрового організаційного близнюка.

Початкове цифрове відтворення передбачає формування інформаційної моделі, моделі змісту та моделі впливу. Інформаційна модель включає артефакти даних (потоки процесів і аналітичні моделі). Відповідно, модель змісту або контексту включає очікувану поведінку цифрових артефактів (наприклад, статус). Моделі впливу, навпаки, відображають взаємозв'язки між різними цифровими артефактами. Представлені у даній дисертаційній роботі моделі параметрів організаційного розвитку розроблені для організації, групи та індивідуума (співробітника, керівника) на основі наукових результатів отриманих Г. Швіндіною [224].

Запропонований цифровий близнюк дозволяє моделювати організаційний розвиток підприємства у п'яти проєкціях:

– проєкція організаційних аспектів компанії: включає культурні, структурні, внутрішньополітичні та загальні параметри організаційної поведінки;

- проєкція групової поведінки та продуктивності: описується через показники групової продуктивності, а також поведінки, яка результується через спільну діяльність членів соціального штаму;
- індивідуальна проєкція співробітника: охоплює показники продуктивності, поведінки та мотиваційні параметри;
- проєкція управлінських рішень: включає параметри прийняття рішень;
- проєкція операційних процесів: описується характеристиками та параметрами роботи.

Запропонована модель цифрового організаційного близнюка розглядає ці проєкції для кожного рівня прийняття управлінських рішень на підприємстві.

Відповідно до цього, у контексті управління організаційним розвитком виділяються різні аспекти для параметризації моделей. У класичній процедурі організаційного розвитку, зокрема, на рівні співробітника, параметри організаційного розвитку оцінюються через певні проміжки часу з використанням різних методів діагностики (переважно через опитування). Деякі вчені наголошують на необхідності збору даних з інформаційної системи компанії [119], натомість інші схвалюють розширення джерел [203].

Параметри, які вимірюються та аналізуються запропонованим цифровим організаційним близнюком, включають:

- параметри ефективності (організаційні параметри, показники роботи групи, відмінності в результатах, частки результатів у загальній продуктивності, параметри часу);
- параметри організаційної структури (кількість підпорядкованих відділів, взаємозалежності);
- параметри стратегії (відданість стратегії та місії, диференціація, гнучкість/спритність, безперервність);
- параметри культури та клімату (єдність на основі цінностей, робочий клімат, лояльність, задоволеність);
- параметри лідерства та управління (участь, делегування, прийняття рішень);

- параметри, пов'язані з роботою (порядок роботи, шаблон виконання роботи, співпраця);
- параметри поведінки (вчинок, емоції, мотивація, потреба, рівень компетентності та відмінність).

Ці параметри пропонується вважати складовими частинами моделей та алгоритмів даних цифрового близнюка відповідно до досліджуваного об'єкта (працівник, група, організація, керівник):

- індивідуальну модель ефективності, модель «поведінки - потреби», регульовану модель компетентності та модель лідерства пропонується застосовувати до окремих об'єктів (працівник, керівник);
- модель групової продуктивності, групові норми та моделі стандартів, модель групової культури пропонується реалізовувати на рівні групи співробітників;
- рівень організації пропонується описувати взаємозв'язками моделі ефективності організації, структурної моделі та моделі культури організації.

Деякі параметри однієї моделі безпосередньо пов'язані з параметрами іншої [40], [88], [263], [272].

Параметри, що є результатами збору або обробки даних цифровим близнюком, відстежують поточний стан організації та відображають актуальні події. У загальному вигляді всі вони є складовими частинами моделей, що представлені на рисунку 2.3. Основні параметри моделей, представлених на рисунку 2.3, демонструє таблиця 2.1.

Роль кожного зі структурних елементів цифрового організаційного близнюка є важливою: лінійні та нелінійні функції описують модель, алгоритми оптимізації коригують окремі функції, еволюційні алгоритми передбачають можливі події. Залежно від змісту система обробляє булеві або нечіткі набори даних. Крім того, для моделювання динамічних процесів та прогнозування змін параметрів або стану відповідно реалізуються моделі глибокого та машинного навчання.



Рисунок 2.3 - Математичні моделі, що складають основу цифрового організаційного близнюка (авторська розробка)

Організаційний розвиток – це довготривалий, безперервний, планомірний процес оптимізації поведінки співробітників підприємства для досягнення цілей організації. Цей процес вимагає наявності спеціалізованих знань співробітників підприємства та їх прагнення до змін. Кілька вже опублікованих досліджень пропонують підходи до організаційних змін у системі управління в цілому [15], [122], [126], [249], [261], працездатності працівників [70], поведінки [17] з використанням технологій штучного інтелекту.

Оскільки зміни у стані об'єкта організаційного розвитку з часом часто не піддаються чіткому виміру, в основу побудови цифрового близнюка запропоновано покласти генетичне програмне забезпечення з елементами нечіткої логіки. Розроблений підхід до побудови цифрового організаційного близнюка базується на вимірюванні впливу неправильної поведінки на цілі організаційного розвитку, щоб зробити їх досягнення ефективнішим і результативнішим, керуючи поведінкою співробітника.

Таблиця 2.1 - Параметри моделей, що складають основу цифрового організаційного близнюка (авторська розробка)

Модель параметрів	Параметри
Проекція організаційних аспектів компанії	
Модель організаційної культури	організаційний рівень навчання, ступінь згуртованості (спільності), ступінь стійкості, робочий клімат, рівень відволікання
Модель організаційної структури	глибина керівництва, кількість керівних одиниць, діапазон контролю
Модель стратегії організації	оцінка реалізації, рівень досягнень, відмінності в ресурсах*
Індивідуальна проекція співробітника	
Модель «поведінка-потреби»	оптимум мотивації, ступінь сприйняття потреб, сила вираження
Модель емоцій та дій	тип діяльності*, якість*, тривалість*, ітерація*
Модель лідерства	ступінь лідерства, рівень участі, ступінь делегування, ефективність мотивації, ефективність роботи співробітників
Проекція групової поведінки та продуктивності**	
Модель групової поведінки-мотивації	ступінь групової мотивації
Модель групової продуктивності	рівень групової продуктивності, ефективність роботи групи, швидкість досягнення результатів
Проекція управлінських рішень	
Модель прийняття рішень	ефективність прийняття рішень, введення, вихід, тривалість*
Проекція операційних процесів	
Виконання роботи	продуктивність, ступінь можливостей, швидкість досягнення результатів, параметри часу (тривалість, частота повторювання), ефективність роботи
* - відноситься до кількох параметрів або формує комбінацію таких параметрів	
** - моделі групової поведінки та продуктивності базуються на відповідних моделях індивідуальної проекції співробітника	

З урахуванням цього в основу цифрового організаційного близнюка запропоновано покласти нейро-генетичну модель, оскільки вона має здатність навчатися вибирати найбільш ефективні заходи, працюючи з нечіткими наборами даних. При виборі нейро-генетичної гібридної системи, як основи формування цифрового організаційного близнюка, зроблено наступні припущення:

- організаційний розвиток – це постійний процес змін;
- зазвичай важко виміряти проміжні успіхи після впровадження заходів щодо змін;
- існуючі заходи організаційного розвитку часто є поверхневими;
- організаційна діагностика на індивідуальному рівні обмежена опитуваннями, інтерв'ю, анкетуванням та експертними оцінками.

Нейро-генетична гібридна система управління мірами та заходами організаційного розвитку є центральним елементом запропонованого цифрового організаційного близнюка для збору, аналізу, прогнозування даних та подій, пропозиції заходів реалізації, що дозволяє розвиватися цифровому близнюку на основі особистого досвіду.

Таким чином, у дисертації розроблено модель з трьома модулями організаційного розвитку на основі штучного інтелекту:

- перший модуль використовується для діагностики та запису поточного стану організації, аналізу отриманих даних та визначення довгострокових заходів для розвитку організації;
- другий модуль поступово відстежує результати та впроваджує заходи організаційного розвитку;
- третій модуль має основну функцію управління системою: функції перших двох модулів реалізовано за допомогою гібридних нейронних мереж, частково з нечіткими вагами.

Схематичне зображення принципу дії розробленої нейро-генетичної гібридної системи для цифрового організаційного близнюка демонструє рисунок 2.4.

Для визначення поведінки окремих (особливо нематеріальних) багаторівневих змінних обрано генетичний алгоритм. Нейрочітка система використовується з двох причин: по-перше – у силу того факту, що залежності змінних моделей частково носять нелінійний характер, по-друге – для навчання та адаптації системи.

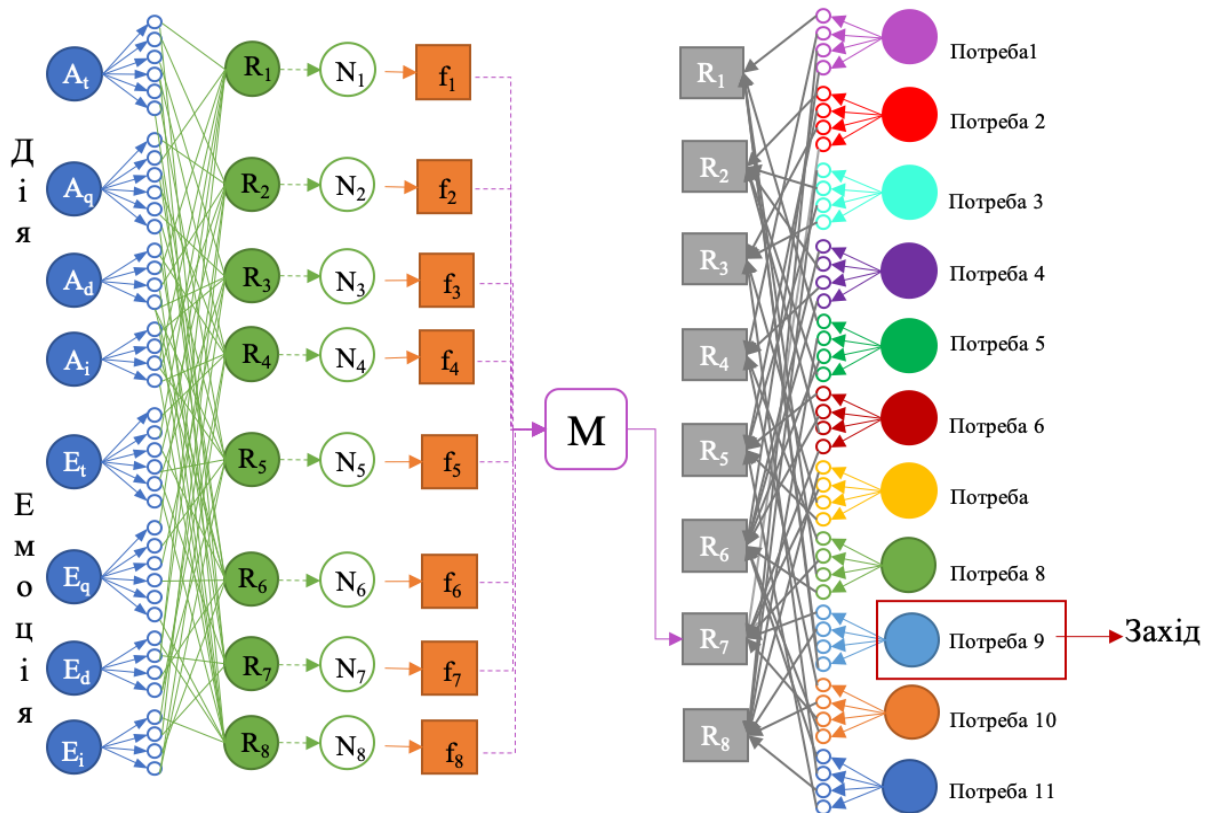


Рисунок 2.4 - Схематичне зображення принципу дії розробленої нейрогенетичної гібридної системи для цифрового організаційного близнюка (авторська розробка)

Нейрогенетичні гібридні підходи в основному використовуються для складних систем, які, наприклад, відображають поведінку людини. Вони базуються на багаторівневому підході для фіксації, аналізу та прогнозування різних процесів або для вирішення конкретної проблеми [142], [143], [191], [232], [250], [283].

У розробленій системі управління організаційним розвитком розглянуто кілька підсистем, починаючи від ефективності організації та системи стандартів до групової поведінки чи індивідуальної мотивації. Загалом, запропонована процедура нейрогенетичного гібридного підходу реалізується за допомогою принципу, показаному на рисунку 2.5.

Основними етапами реалізації запропонованої нейрогенетичної гібридної системи для управління організаційним розвитком на базі аналізу в координатах «поведінка співробітників — дії співробітників» є такі:

1. Здійснення заходів для досягнення бажаної поведінки.

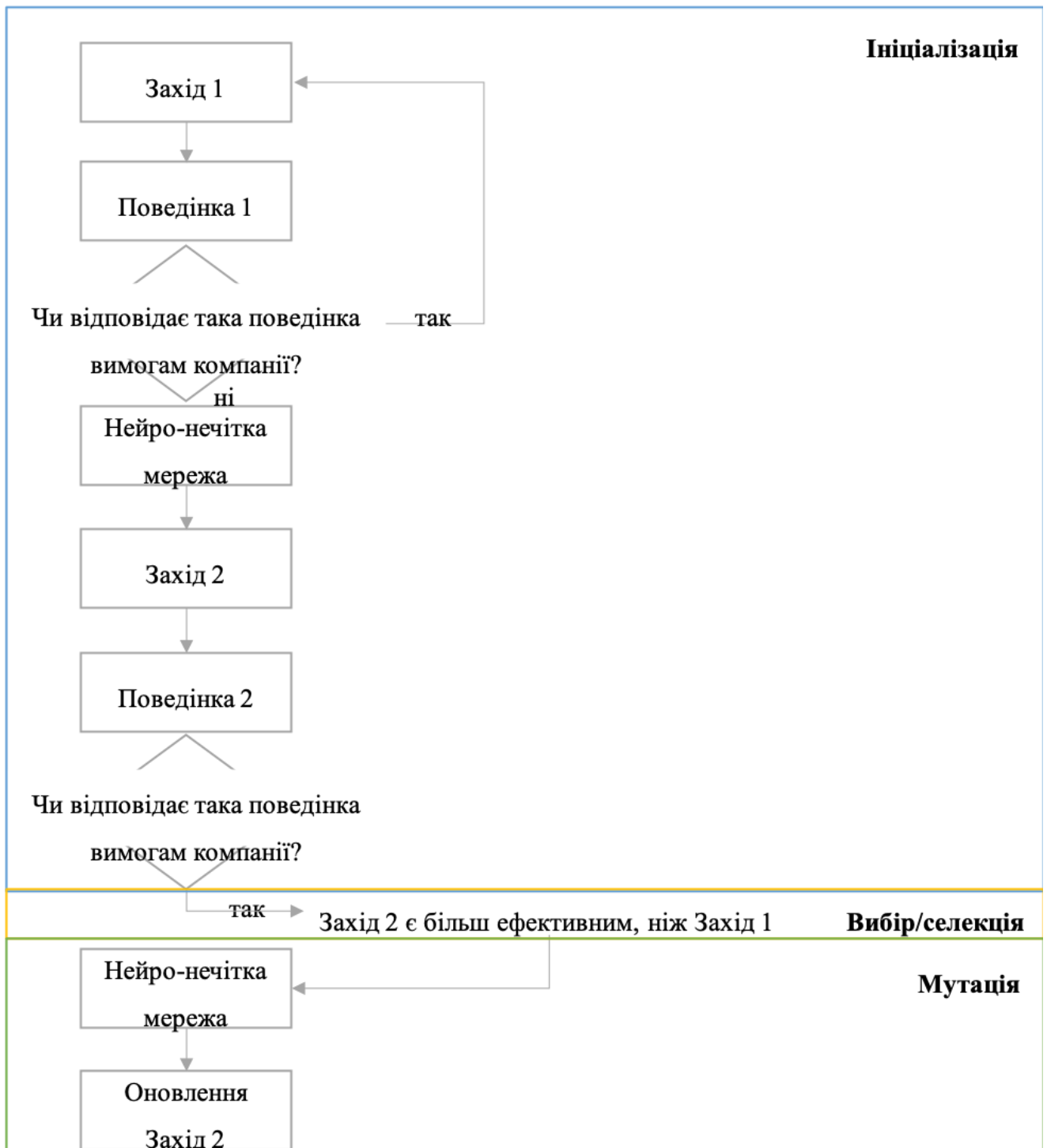


Рисунок 2.5 - Основний принцип розробленої нейро-генетичної гібридної системи для цифрового організаційного близнюка (авторська розробка)

2. Збір і запис вхідних змінних для системи розпізнавання обличчя/голосу/тексту або вимірювання продуктивності.
3. Аналіз поведінкових компонентів.
4. Порівняння змінних емоцій та актів із цільовими діями.

5. Аналіз мотивації та потреб у нейронній мережі.
6. Етапи 0-3.

Вхідні змінні збираються двома способами: за допомогою механізмів розпізнавання об'єктів, руху, звуку чи тексту (самостійно розроблених на основі інструментів Microsoft) та із підключених систем вимірювання продуктивності.

Вхідна інформація аналізується фрагментарно, наприклад, міміка з різною позицією голосу чи жестами інтерпретується по - різному.

Змінні поточних дій надходять до нейронної мережі, що необхідно для вибору оптимальних заходів у нейронній мережі шляхом визначення відповідних мотивів та потреб. Завдяки нейронній мережі система вчиться керувати специфічними складними проблемами.

Кожен рівень нейронної мережі має свої компоненти та узагальнену форму.

Абстрактний елемент E (потреба / мотивація / дія і т.д.) має наступну форму:

$$E(x) = \frac{1}{1 + e^{(\pm a(x-b))}} \quad 2.1$$

$E(x)$ - математичне представлення для функції окремого елемента;

a, b - математичне представлення для визначальної константи;

x - математичне представлення для параметра, що визначає функцію.

Тому правило β набуває загального вигляду:

$$\beta = E_1 \wedge E_2 \wedge E_3 \quad 2.2$$

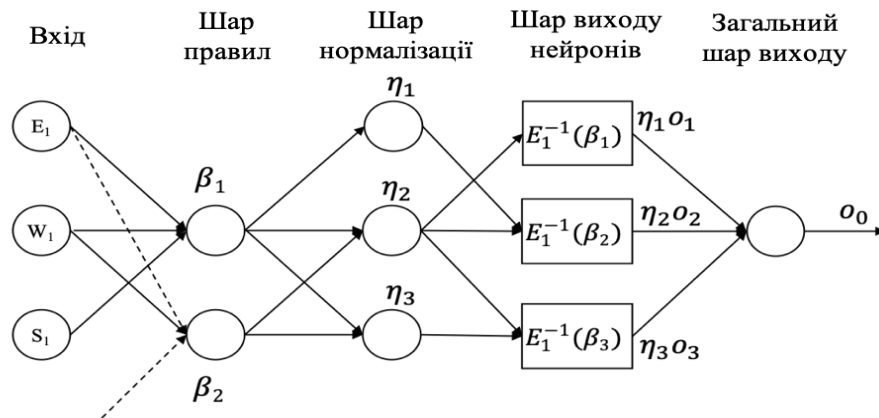
і вихід O відповідно:

$$O = E_1^{-1}(\beta) \quad 2.3$$

Загальний вихід системи o_0 запропоновано виразити формулою:

$$o_0 = \frac{\sum_{n=1}^{\infty} \sum_{k=1}^{\infty} \beta_n O_k}{\sum_{n=1}^{\infty} \beta_n} \quad 2.4$$

Таким чином, нейронна мережа набуде вигляду, як схематично зображено на рисунку 2.6.



Рисунку 2.6 - Частина штучної нейронної нечіткої мережі для рівня елементів (наприклад, мотивація)

Окремі шари штучної нейронної нечіткої мережі запропоновано описати так:

1. Початковий рівень. Виходи вузлів - це ступені, в яких дані входу задовольняють функції, пов'язані з цими вузлами.
2. Рівень правил. Кожен вузол обчислює інтенсивність правила. Усі вузли позначені T і можуть бути вибрані для імітації логічного І.
3. Рівень нормалізації. Кожен вузол η нормалізує інтенсивність правила:

$$\eta_0 = \frac{\beta_j}{\sum_{n=1}^{\infty} \beta_n} \quad 2.5$$

4. Вихідний шар нейрона. Вихід нейрона $\eta_n O_n$ є добутком нормалізованої інтенсивності правила та окремого виходу правила:

$$\eta_n O_n = \eta_n E_3^{-1}(\beta_n) \quad 2.6$$

5. Загальний вихідний шар. Нейрон обчислює вихід мережі o_0 :

$$o_0 = \sum_{n=1}^{\infty} \eta_n O_n \quad 2.7$$

Нейронна мережа складається з декількох елементів, де вихід одного рівня відповідає входу іншого. Якщо одна зі змінних відсутня, вона все одно записується з мінімальним значенням.

Специфікації коду.

На початку дослідження збір та аналіз первинних даних виконувався за допомогою алгоритмів та моделей, розроблених іншими програмістами, що надали відкритий вихідний код. Наразі відомо новітньо розроблені технологічними гігантами пакети програмного коду, які можуть бути реалізовані у цифровому організаційному близнюку. У додатку Е наведені джерела алгоритмів та моделей, розроблених програмістами, а також розроблені технологічними гігантами пакети програмного коду.

У запропонованій авторській нейро-генетичній системі, що посилається на теорію А. Леонт'єва, передбачено, що у межах мотиву, який керує поведінкою співробітника системно взаємопов'язані між собою декілька потреб [294]. Комбінація потреб є ядром аналітичної складової системи і, з одного боку, є результатом спостереження поведінки працівників, з іншого – необхідним елементом для відбору організаційного заходу.

Комбінація потреб зображується у вигляді масиву даних, як показано на рисунку 2.7.

Захід організаційного розвитку, який обирається нейро-генетичною системою, генерує список потреб, які можуть бути задоволені завдяки реалізації вибраного організаційного заходу. Масив даних кожного з організаційних заходів складається з трьох елементів: «тип потреби», «глибина впливу», «тривалість (впливу)», як показано на рисунках 2.8 та 2.9.

Усього розглядається 11 видів потреб, які відповідно до заходу мають різну глибину впливу за шкалою від 1 до 5 та відповідну тривалість, наприклад, від 1 до 10 хвилин.

Комбінація потреб = (3,5,4,3,3,4,2,4,1,5,4)



Рисунок 2.7 - Схематичне зображення побудови масиву даних комбінації потреб у розробленому коді (авторська розробка)

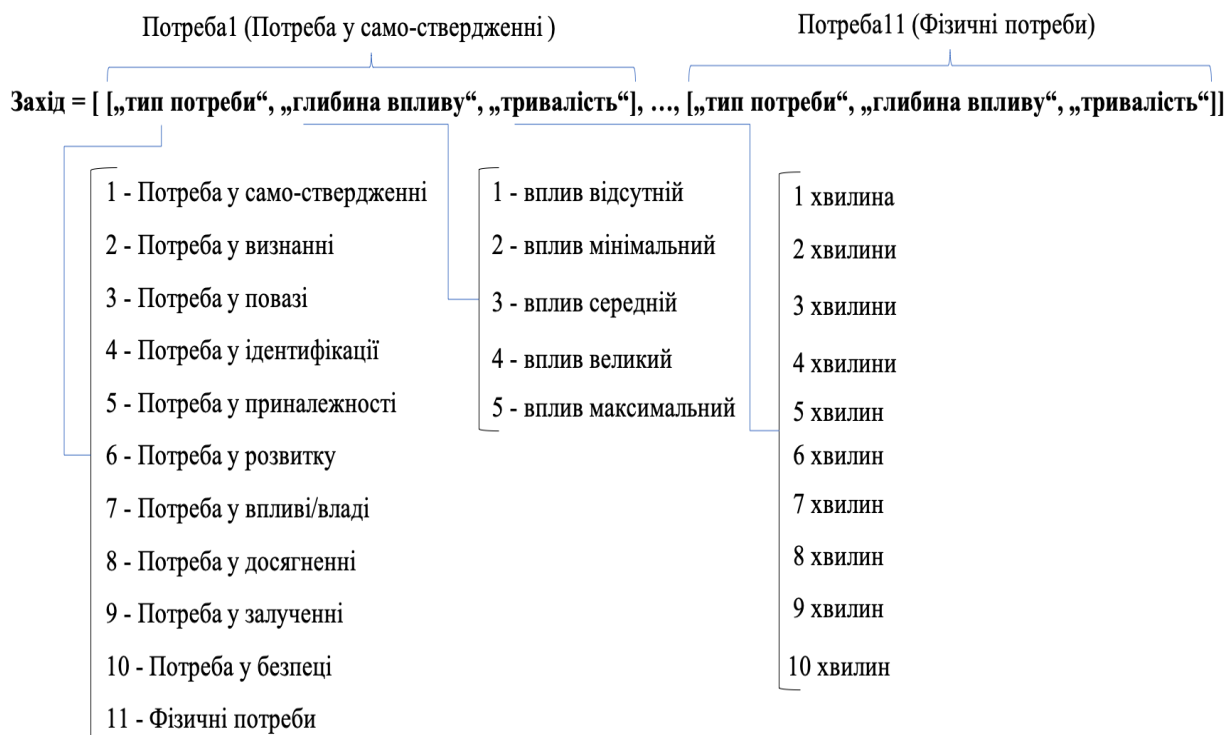


Рисунок 2.8 - Схематичне зображення побудови масиву даних заходу у розробленому коді (авторська розробка)


```
measure = [
  [1,5,10], [2,5,10], [3,5,10], [4,5,10], [5,5,10], [6,5,10], [7,5,10], [8,5,10], [9,5,10], [10,5,10], [11,5,10]
]
```

Рисунок 2.9 - Візуалізація компоненти «організаційний захід – потреби» із значеннями відповідних елементів («тип потреби», «глибина впливу», «тривалість впливу») у розробленому коді (авторська розробка)

Щоб оптимізувати поведінку співробітника через задоволення визначених потреб за допомогою організаційного заходу, необхідна інформація щодо еталонного заходу відповідно до даного випадку/ситуації. Припустимо, що на основі зібраних даних про поведінку співробітника на підприємстві відомо, який рівень потреб необхідно задовільнити, як показано у візуалізації комбінації потреб на рисунку 2.10.

```
need_combination = np.array([4,4,5,5,5,4,3,4,5,4,5])
```

Рисунок 2.10 - Візуалізація комбінації потреб відповідно до цільового заходу у розробленому коді (авторська розробка)

Таким чином, необхідно визначити спосіб оцінки відмінностей між запропонованим і еталонним заходом, що відбувається за допомогою комбінування потреб шляхом додавання загальної кількості компонентів, помножених на кількість задоволених потреб. Це формує оптимізаційну функцію, як показано на рисунку 2.11.

```
def need (sat_grad, sat_grad_req):
    errors = sat_grad-sat_grad_req
    overfulfilled = abs (errors[errors > 0].sum())
    underfulfilled = abs(errors[errors < 0].sum())

    overfulfilled_value = 1
    underfulfilled_value = 1

    need = overfulfilled_value * overfulfilled + underfulfilled_value * underfulfilled
    return need
```

Рисунок 2.11 - Візуалізація оптимізаційної функції заходу організаційного розвитку у розробленому коді (авторська розробка)

Вагові коефіцієнти задоволених і незадоволених потреб можуть бути різними. Для запропонованої тестової версії встановлено значення «1».

На наступному кроці дані підлягають певній структуризації, що здійснюється трьома шляхами: кросинговером, мутацією та селекцією.

Щоб забезпечити генетичну різноманітність даних для тестування даних відбувається кросинговер – обмін ділянками між парами випадкових елементів, які у програмуванні позначаються як «батьки». Новий, так званий «дочірній» елемент має той самий розмір, як і елементи «батьки». Наприклад, у розробленій нейрогенетичній системі беруться дані про позицію від «батька1», де «дитина» має одиниці, і дані від «батька 2», де «дитина» має нулі, і повторюють цей процес для кожної «дитини» в популяції, як показано на рисунку 2.12.

```
def random_combine(parents, n_offspring):
    n_parents = len(parents)
    n_needs = len(parents[0])
    n_need_component = len(parents[0][0])

    offspring = []
    for i in range(n_offspring):
        random_parent1 = parents[np.random.randint(low = 0, high = n_parents - 1)]
        random_parent2 = parents[np.random.randint(low = 0, high = n_parents - 1)]

        parent1_mask = np.random.randint(0, 2, size = np.array(random_parent1).shape)
        parent2_mask = np.logical_not(parent1_mask)

        child = np.add(np.multiply(random_parent1, parent1_mask), np.multiply(random_parent2, parent2_mask))

        offspring.appended(child)
    return offspring
```

Рисунок 2.12 - Візуалізація кросинговеру для запропонованої нейрогенетичної гібридної системи у розробленому кодї (авторська розробка)

Мутація – це абсолютно випадкова зміна нового покоління даних, що дозволяє додати абсолютно нову цінність популяції, наприклад, якщо алгоритм виконав кілька ітерацій і скасував вибір певних значень через випадковість у процесі вибору та комбінування. Без мутації алгоритм ніколи не зможе повернути це значення, хоча пізніше він може фактично надати краще рішення. Таким чином, випадкова вставка (дуже невеликої кількості) нових значень допомагає алгоритму

уникнути таких ситуацій. Як показано в прикладі запропонованої нейро-генетичної гібридної системи на рисунку 2.13, алгоритм закодований для заміни глибини впливу або тривалості спостереженого поведінкового прояву, яке може повторюватися, якщо вказано значення `n_mutation`.

```
def mutate_parent(parent, n_mutations):
    size1 = parent.shape[0]
    size2 = parent.shape[1]

    for i in range(n_mutations):
        rand1 = np.random.randint(0, size1)
        rand2 = np.random.randint(0, size2)
        rand3 = np.random.randint(1, 2)

        parent[rand1,rand2,rand3] = np.random.randint(0, 10)
    return parent

def mutate_gen(parent_gen, n_mutations):
    mutated_parent_gen = []
    for parent in parent_gen:
        mutated_parent_gen.append(mutate_parent(parent, n_mutations))
    return mutated_parent_gen
```

Рисунок 2.13 - Візуалізація мутації для запропонованої нейро-генетичної гібридної системи у розробленому коді (авторська розробка)

Для вибору окремих елементів-кандидатів для рекомбінації даних та для визначення наступного покоління елементів (за допомогою визначеної функцією фітнесу якості рішень-кандидатів) із загального набору даних застосовується механізм селекції. У розробленій нейро-генетичній системі механізм відбору вибирає всі можливі рішення, видаляючи ті, що мають тривалість більше 10 хвилин, як показано на рисунку 2.14.

```
def is_acceptable(parent):
    return np.logical_not((np.array(parent)[:,:,2:] >10).any()) #duration more than 10 minutes is not accepted
def select_acceptable (parent_gen):
    parent_gen = [parent for parent in parent_gen if is_acceptable(parent)]
    return parent_gen
```

Рисунок 2.14 - Візуалізація механізму відбору для запропонованої нейро-генетичної гібридної системи у розробленому коді (авторська розробка)

На наступному кроці функція еволюції застосовується до кожного окремого елемента та вибирає найкращі з них. Таким чином, кількість окремих вибраних елементів є змінною в коді, як показано на рисунку 2.15.

Запропонований загальний код ітерації набув вигляду, як показано на рисунку 2.16.

```
def select_best (parent_gen, sat_grad_req, n_best):
    needs = []
    for idx, parent_measure in enumerate(parent_gen):

        parent_need_combination = measure_to_need_combination(parent_measure)
        parent_need = need(parent_need_combination, sat_grad_req)
        needs.append([idx, parent_need])

        needs_tmp = pd.DataFrame(needs).sort_values(by = 1, ascending = True).reset_index(drop=True)
        selected_parents_idx = list(needs_tmp.iloc[:n_best,0])
        selected_parents = [parent for idx, parent in enumerate(parent_gen) if idx in selected_parents_idx]

    return selected_parents
```

Рисунок 2.15 - Візуалізація функції еволюції відбору для запропонованої нейро-генетичної гібридної системи у розробленому коді (авторська розробка)

```
def gen_algo (sat_grad_req, n_iterations):
    generation_size = 30
    parent_gen = create_parent_generation (n_parents = generation_size, n_needs = 11)
    for it in range(n_iterations):
        parent_gen = select_acceptable(parent_gen)
        parent_gen = select_best(parent_gen, sat_grad_req, n_best = 10)
        parent_gen = random_combine(parent_gen, n_offspring = generation_size)
        parent_gen = mutate_gen(parent_gen, n_mutations = 1)

    best_child = select_best(parent_gen, sat_grad_req, n_best = 1)
    return best_child
```

Рисунок 2.16 - Візуалізація коду ітерації для запропонованої нейро-генетичної гібридної системи (авторська розробка)

Сценарій застосування нейро-генетичної гібридної підсистеми.

Продемонструємо застосування запропонованої нейро-генетичної гібридної підсистеми організаційного розвитку на прикладі одного з підприємств Німеччини, на даних якого здійснювалася апробація авторських розробок. Це підприємство позиціонує себе як орієнтоване на різноманітність продуктів, запропонованих на

ринку. Космополітизм і прийнятність належать до організаційних цінностей і прописані у кодексі цієї компанії.

Застосування нейро-генетичної гібридної підсистеми організаційного розвитку продемонструємо на прикладі одного з випадків, коли під час жвавої розмови між співробітниками робочої групи нейро-генетична система кілька разів через розпізнавання мови виявила расистський контекст (неприйнятні слова). При цьому нейро-генетична система зафіксувала, що такий мовний контекст суперечить організаційним цінностям підприємства, зокрема, такій її цілі, як стабілізація поведінки працівників. У цьому випадку нейро-генетична система зосередила свою увагу на поведінкових патернах, що сформувались між колегами, між співробітником та керівником, а також на індивідуальній поведінці співробітника. Всі поведінкові патерни оцінено нейро-генетичною системою з точки зору досягнення загальної мети організаційного розвитку підприємства. Відповідно до прописаних шаблонів у нейро-генетичній системі ця розмова між співробітниками визнана як «емоційна» дія. Як елементу нейро-генетичної системи їй надано такі формальні параметри:

- вид діяльності – розмова (визначається за допомогою розпізнавання голосу);
- якість - незадовільна (визначається через розпізнаний контекст);
- тривалість - середня (визначається за допомогою лічильника часу $2 < x < 30$ хвилин);
- ітерація – декілька (визначається за допомогою лічильника $1 < y < 5$).

Наглядність вибору змінних діяльності нейро-гібридною системою відтворена у таблиці 2.2.

Певні компоненти контексту (неприйнятні слова) розпізнаються як підказки, що служать маркерами для змінних значень і вказують допустимі межі. Емоції захоплення аналізуються як щастя (через кілька повторів посмішок за допомогою розпізнавання обличчя та зміни тембру голосу). Така поведінка розпізнається нейтральною розмовою з неприйнятними словами.

В інших випадках, коли дані про продуктивність людини (наприклад, швидкість і якість монтажу деталей, рівень кваліфікації для відповідного робочого кроку) збираються ззовні, відповідні змінні запропоновано додатково вводити у систему. Мета розробленої системи – еволюційно реплікувати діяльність підприємства маленькими кроками. Виходячи з того, що розроблена система має здатність до самонавчання і що ця якість базується на покращенні реагування на зміни в організаційному розвитку внаслідок вибору найкращих рішень з кожної невеликої ітерації, нейро-генетична система відбирає відповідно до поведінки кожного окремого елемента ті заходи, що формують її сталість та резистентність до несприятливих змін зовнішніх та внутрішніх факторів. Таким чином, поступове впровадження заходів має на меті не тільки уникнути неприйнятних дій, а й спрямувати основні мотиви та потреби на користь підприємства для досягнення організаційних цілей.

Таблиця 2.2 - Загальні змінні діяльності/активності для розробленої нейро-генетичної мережі (авторська розробка)

Вид діяльності	Якість	Тривалість дії	Ітерація
Спілкування	Зразкова	Коротка	Один раз
Моніторинг	Відмінна	Середня	Декілька
Письменна активність	Гарна	Довга	Багато разів
Ручна праця	Задовільна	Дуже довга	Комбінація
Координативна активність	Незадовільна		
Специфічна діяльність	Погана		

У описаному випадку значення фітнесу (спеціальний термін, що використовується в інформатиці для позначення адаптаційного значення параметрів оптимальної функції) корелює з бажаним станом дії, тому перша популяція вимірює та аналізує параметри «якість», «тривалість», «ітерації» з одного боку та «емоції» – з іншого.

Особливу увагу слід приділити фазам циклу потреб у мотивації, оскільки вони безпосередньо пов'язані з оптимумом мотивації і тому активують підсистему мотиваційної поведінки [92], [285]. В описаному сценарії людина перебуває у фазі актуалізації потреби, яка поєднується зі зростанням емоційної напруги, почуттям нестачі, бажанням неспрямованої дії. Таким чином, у цьому випадку заходи організаційного розвитку, запропоновані та застосовані нейро-генетичною системою, повинні виправити поведінку людини відповідно до організаційних цінностей та змінити фазу циклу мотивації потреби або у напрямку фази пошуку, або у напрямку прихованої фази.

У описаному випадку дія ґрунтується на мотивації ідентифікації, авторитету, просоціальної мотивації, а отже – на фундаментальних потребах самоствердження, визнання, авторитету та безпеки з відповідним ступенем участі.

У разі використання неприйнятних слів один за одним пропонуються та впроваджуються відповідні міри, у порядку: інформування – попередження – санкція. На першому кроці надається загальна інформація (як голосове нагадування або текст на екрані дисплея): «У цій компанії такі фрази не використовуються». Наступним кроком є попередження: «Будь ласка, використовуйте наступні слова замість (неприйнятні слова) ...». При відсутності змін у поведінці, працівника попереджають: «Будь-які неприйнятні слова призведуть до (зазначається міра покарання, передбачена кодексом поведінки в компанії)». Якщо ці заходи не принесуть результату, будуть застосовані санкції. Одночасно вживаються заходи щодо прийняття нових моделей поведінки з метою досягнення організаційної мети – довгострокової стабілізації поведінки працівників.

Розроблена нейро-генетична гібридна система може застосовуватись не тільки для комерційних підприємств та громадських організацій, але також для інтеграційних проектів різних груп.

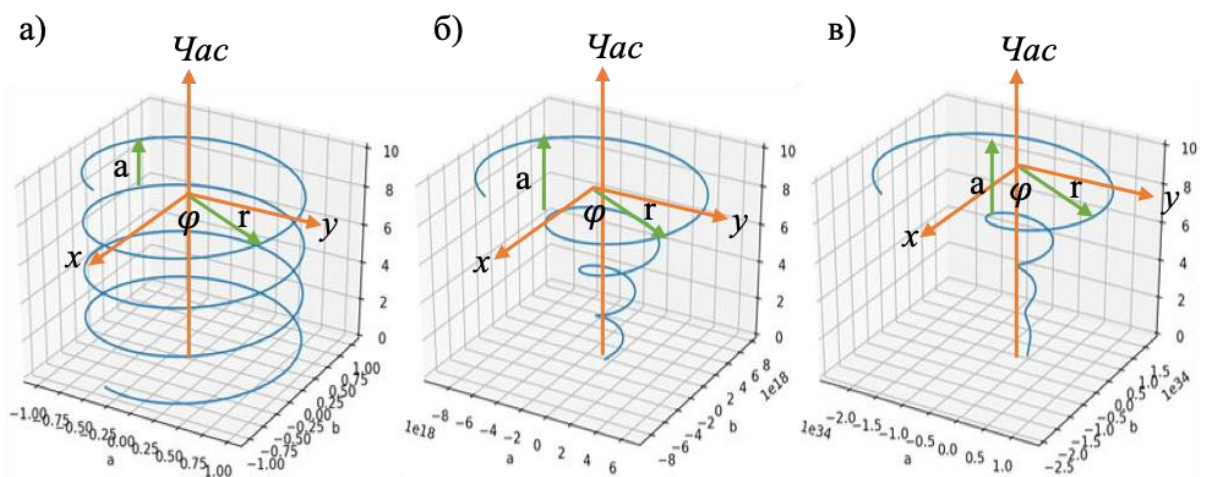
Візуалізація параметрів.

Візуалізація даних здійснюється у вигляді діаграм (наприклад, для відображення поточного та прогнозованого стану), тексту на екрані (у вигляді індикаторів, рекомендацій, чат-ботів), відео (наприклад, для коригування дій або

поведінки), аудіо (сигнали, коригувальні дії, ток-боти). Приклади діаграм, створених як результат візуалізації даних в межах розробленої нейро-генетичної гібридної системи, представлені на рисунках 2.17 – 2.19.

Реплікація параметрів поточної динаміки організаційного розвитку залежить від обраної системи: деякі криві змінних представлені у вигляді прогресії, як наприклад, фазова спіраль організаційного розвитку (рисунок 2.17), криві прогресії ефективності заходів організаційного розвитку в залежності від часу (рисунок 2.18) або криві прогнозів (рисунок 2.19).

Таким чином, серед різних варіантів побудови цифрових організаційних близнюків обрано саме нейро-генетичну гібридну систему на основі генетичного алгоритму та нейронної мережі через її можливості навчання на власному досвіді і оперування великою кількістю даних нечіткої логіки.



a – Тривалість циклу

r – Якість зміни

φ – Ступінь (діапазон) зміни знань або системи

Рисунок 2.17 - Візуалізація фаз організаційного розвитку за допомогою спіралей як результат симуляції розробленої нейро-генетичної гібридної системи на прикладі об'єкта дослідження у системі циліндричних координат: а) для організації, що розвивається гомогенно та лінійно, б) для організації, що розвивається поступово, гомогенно та скальовано, в) для організації, що розвивається стрибкоподібно та гетерогенно (авторська розробка)

Оскільки основною метою цифрового організаційного близнюка є оптимізація поведінки співробітників та груп з метою досягнення основних цілей підприємства, фокус моделювання зосереджений на мотиваційно-потребових аспектах. Основою цифрового організаційного близнюка є моделі організаційної структури, організаційної стратегії, потреби мотивації емоції та дії, прийняття рішень, продуктивності, які згуртовані та формують каркас навколо організаційної філософії та бачення.

Поряд із великою кількістю переваг організаційного цифрового близнюка, як наприклад, відстеження поточного стану організації, ефективне впровадження заходів організаційного розвитку, автоматизація та спрощення організаційних та бізнес-процесів, розширення власного діапазону заходів організаційного розвитку, швидша передача знань всередині підприємства, більш ефективне впровадження заходів організаційного розвитку, легша масштабованість при розширенні

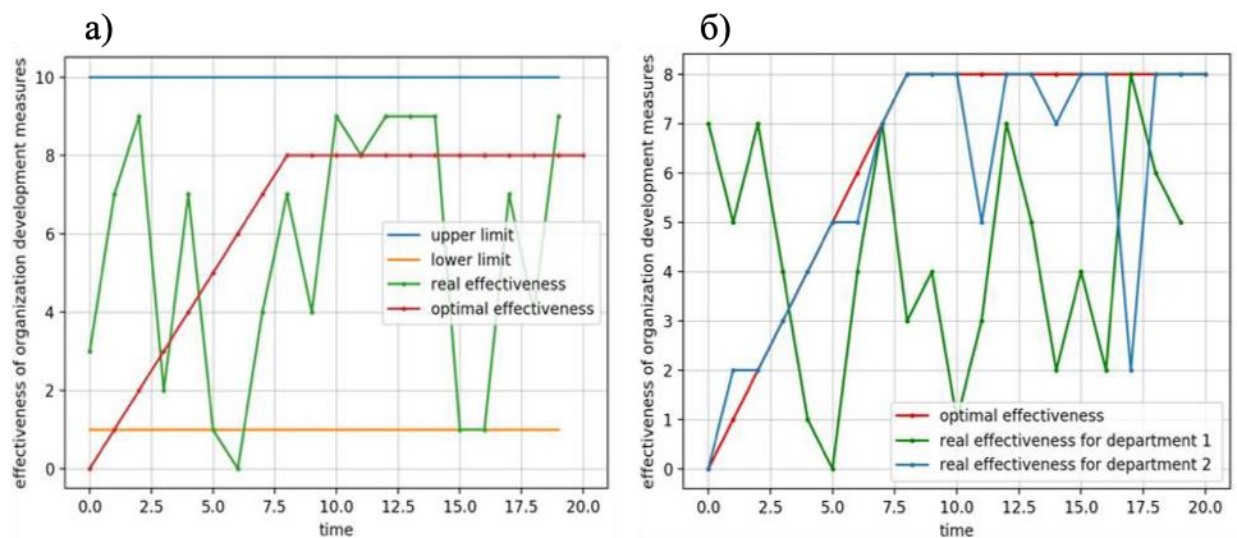


Рисунок 2.18 - Візуалізація ефективності заходів організаційного розвитку у цифровому близнюку як результат симуляції розробленої нейро-генетичної гібридної системи: а) порівняння наявної та оптимальної ефективності заходів організаційної діагностики підприємства, б) порівняння наявної та оптимальної ефективності заходів організаційної діагностики двох підрозділів (авторська розробка) організаційної системи, більш ефективні процеси організаційного

розвитку, цифровізація процесів організаційного розвитку підприємства має деякі обмеження:

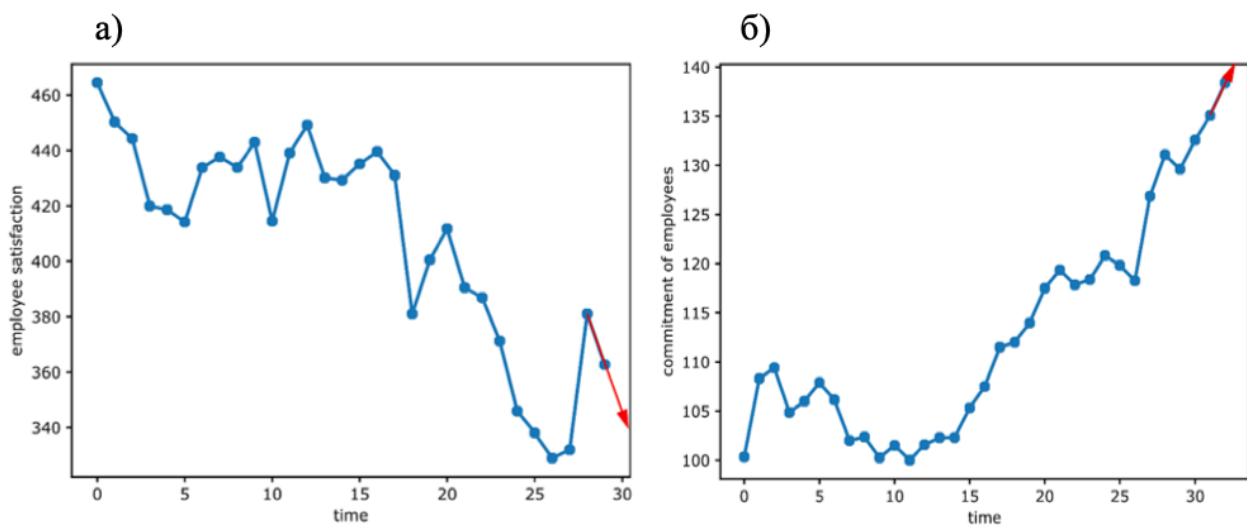


Рисунок 2.19 - Передбачення обраних параметрів як результат симуляції розробленої нейро-генетичної гібридної системи: а) передбачення спаду задоволення працівників, б) зростання відповідальності працівників (авторська розробка)

- цифрові близнюки є функціонально-орієнтованими і у разі організаційного розвитку ігнорують деякі соціально-психологічні аспекти;
- зв'язок деяких рівнів проектування на першому етапі (організаційна структура) навмисно ігнорується через його простоту.

2.2 Науково-методичні засади моделювання цифрового організаційного близнюка

Організаційний розвиток підприємства є процесом запланованих еволюційних змін шляхом впливу на поведінку та рішення співробітників та керівництва з метою досягнення організаційних цілей. Поведінково-мотиваційні аспекти будують ядро організаційного розвитку і є частиною кожної соціальної системи: вони помітні як у повсякденному спілкуванні та діяльності співробітників, так і у ситуативному контексті, а також у сформованих

поведінкових патернах. Зв'язок організаційної поведінки з організаційною структурою корелює у субординаційних аспектах компетенції, відповідальності, делегуванні, прийнятті рішень, участі, контролі та спілкуванні (комунікації). Натомість у площині стратегії підприємства очікувана поведінка його співробітників та результати діяльності мають безпосередній вплив на майбутнє спрямування розвитку компанії. Поряд з цим, організаційна культура є зосередженням прийнятих специфічних для окремого підприємства норм поведінки, цінностей, способів дії та прийняття рішень. У зв'язку з цим формуються філософія та бачення компанії.

Цифровий організаційний близнюк будується на засадах спрямованого коригування організаційної поведінки кожного співробітника підприємства. Тому в процесі формування моделей для оцифрування організаційного розвитку важливо створити поведінково-мотиваційну модель для реплікації та передбачення кроків у поведінці та діяльності співробітників та керівництва з метою завчасного виявлення поведінки, що не відповідає нормам компанії, а також її коригування. Метод наукової абстракції характеризується спрощенням реальної системи та обмеженням фундаментальних взаємозв'язків або обраних сценаріїв. У зв'язку з обмеженою можливістю формалізації окремих параметрів за допомогою інструментарію чіткої логіки (більшість змінних є лінгвістичними змінними з декількома значеннями), у подальших авторських пропозиціях застосовано нечітку логіку, яка найкращим чином враховує поведінкові детермінанти.

У рамках розробленого цифрового організаційного близнюка запропоновано створення декількох типів поведінкових моделей для кращого розмежування поведінки елементів на різних рівнях організації. Ці моделі можуть застосовуватись окремо від запропонованого цифрового організаційного близнюка та нейро-генетичної системи. Основними з цих моделей є такі:

- мотиваційно-поведінкова модель на рівні співробітника, що досліджує окремі індивідуальні мотиваційні компоненти у залежності від оптимуму мотивації та потреб співробітника і включає відповідні заходи для коректування поведінки з урахуванням потреб;

- мотиваційно-поведінкова модель на рівні групи, що відображає мотиваційні компоненти групи як комплексу взаємопов'язаних елементів та зосереджує фокус на знаходженні відповідних заходів для покращення групової мотивації та поведінки учасників групи;
- мотиваційно-поведінкова модель організації, що зорієнтована на мотиваційно-поведінкові компоненти організації як функцію досягнення організаційних цілей з оглядом на відповідні заходи для їх досягнення;
- організаційна модель лідерства, основною метою якої є прогнозування ступеня лідерства та основних його компонентів: інтенсивності, ступеню делегування та участі, ефективності мотивації та роботи співробітників, робочого клімату, планової продуктивності та ефективності прийняття рішень.

Загальні положення розробленої мотиваційно-поведінкової моделі.

Мотиваційно-поведінкова модель описує взаємозалежності між поведінкою (діями, емоціями), мотивацією та потребами [294], [295], [300], [308]. У контексті розробленої моделі у зв'язку зі збільшенням варіативності можливих комбінацій рішень, подальші психологічні детермінанти (особисте ставлення, почуття, стимули, очікування, настрої, структура, якості та характер особистості) не набувають подальшого розгляду. Оскільки підприємство є комплексом різних ієрархічно пов'язаних та не пов'язаних елементів, а також їх взаємозалежностей, дана модель застосовується для всіх співробітників підприємства, але через свою варіативність не визначена заздалегідь для кожного.

Поведінка є функцією дії та мотивації, яка, в свою чергу, складається з індивідуальних мотивів, що визначаються потребами. Ця структура «поведінка – мотивація – потреба» у рамках авторської моделі цифрового організаційного близнюка для управління організаційним розвитком підприємства представлена на рисунку 2.20.

Шари поведінки є шарами входу, які включають вузли вимірюваних показників (в даній моделі нотовано, візуально або аудитивно). Натомість потреби та мотиви працівників належать до прихованих шарів, які являють собою вузли неявних або не прямо вимірюваних показників (мотиви виводяться з урахуванням

результатів особистісного діагностування). У шарі виходу відбувається присвоєння та активація заходів корегування поведінки та впливу на мотивацію.

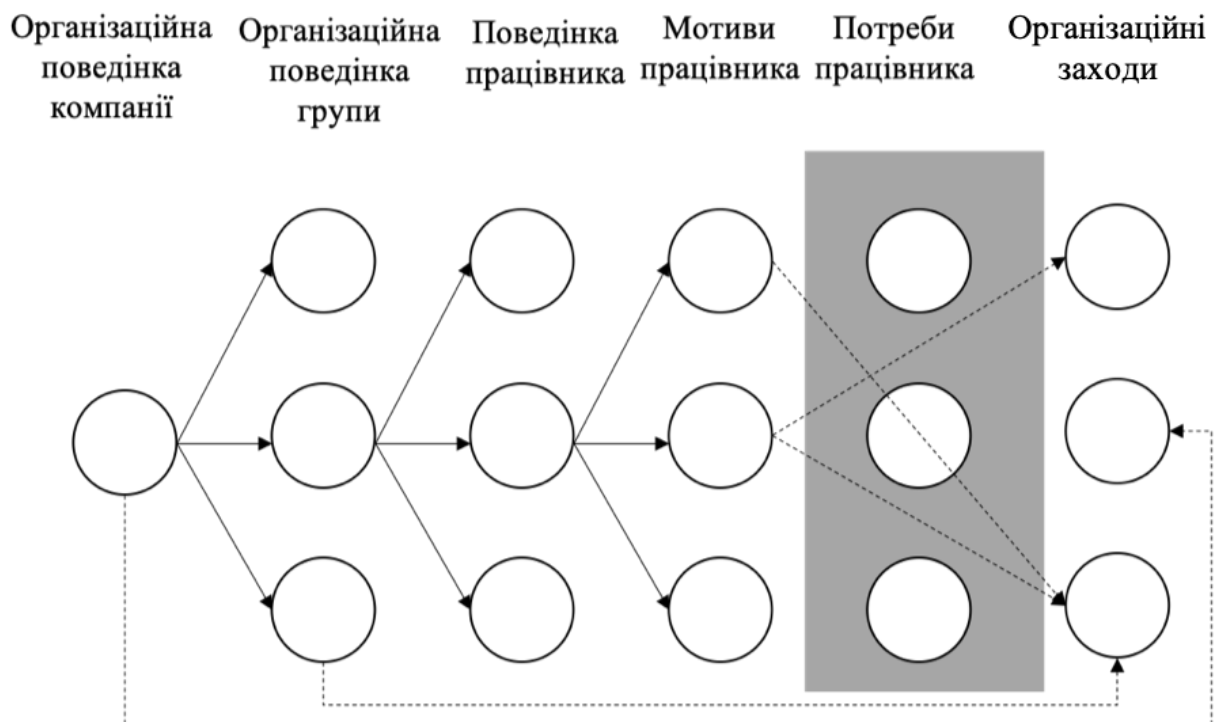


Рисунок 2.20 - Шари мотиваційно-поведінкової підсистеми штучного інтелекту в межах цифрового організаційного близнюка (авторська розробка)

Залежно від мети дослідження та рівня втручання, початкові шари входу другого та третього порядку можуть зміститися на першу позицію або стати прихованим шаром.

На відміну від глобальної функції передачі, що відображає відношення вхідних та вихідних сигналів вищого рівня, локальна функція передачі оперує локальними вхідними та вихідними сигналами. Натомість функція активації порівнює вихідний сигнал та порогове значення і пропускає або затримує його [208].

Основні шари запропонованої нейронної мережі стосуються компонентів поведінки, мотивації та потреб:

Поведінка у розробленій моделі представлена як набір видів діяльності з визначеними векторами вчинків та емоцій. Дія, у свою чергу, визначається

функцією зважених мотивів. В результаті скаляри дій можуть набувати цілих і дробових позитивних і негативних значень:

$$p \in Q; \underline{P} = \{p_1 \dots p_n\}; p_n = \sum_{j=1}^{\infty} \sum_{n=0}^1 m_j g_n \quad 2.8$$

\underline{P} – математичне представлення вектора поведінки;

Q – множина раціональних чисел;

p_n – математичне представлення функції для окремої поведінкової компоненти (дії);

m_j – математичне представлення для окремого мотиву;

g_n – математичне представлення для окремого зважування кожного з мотивів.

Зважування G – це складна функція, що описує співвідношення кореляцій ключових показників (наприклад, очікуваний результат, цільова щільність, витрачені ресурси, зовнішні пригнічувальні чи зобов'язувальні фактори, можливості тощо). Ці детермінанти визначаються індивідуально в залежності від виду діяльності співробітника, а загальні механізми їх відбору базуються на фундаментальних засадах, розроблених Х. Гекгаузенем, Дж. Бремом та А. Селфом [42]. Оскільки ця модель досліджує не тільки особисті фактори, а й фактори навколишнього середовища, вони розглядаються як індикатори впливу на силу мотиву.

Зважування має форму вектора з позитивними скалярами цілих чи дробових чисел:

$$g \in Q; \underline{G} = \{g_1 \dots g_n\}; g_n = \frac{\sum_{l=0}^1 \sum_{i=1}^{\infty} b_l w_l}{\sum_{i=1}^{\infty} w_i} \quad 2.9$$

\underline{G} – математичне представлення вектора зважування;

Q – множина раціональних чисел;

g_n – математичне представлення функції для окремої кореляції ключових показників;

b_l – математичне представлення для окремого зважування кожного з ключових показників;

w_i – математичне представлення для окремого ключового показника.

Мотив M є функцією потреби: загальна кількість відповідних пріоритетів потреб відтворює вектор мотиву. Оскільки мотив не завжди є позитивним, його окремі скаляри можуть бути від'ємними дробовими числами. Математичний зміст мотиву запропоновано виражати так:

$$M \in Q; \underline{M} = \{m_1 \dots m_n\}; m_n = \sum_{n=1}^{\infty} c_n a_n \quad 2.10$$

\underline{M} – математичне представлення вектора мотивації;

Q – множина раціональних чисел;

m_n – математичне представлення функції для окремої мотиваційної компоненти;

c_n – математичне представлення функції для окремого зважування потреби;

a_n – математичне представлення функції для окремої потреби.

Потреба в математичному контексті - це додатне ціле число. Потреби, що визначають мотив, представлені у вигляді вектора \underline{A} :

$$a \in N; \underline{A} = \{a_1 \dots a_n\} \quad 2.11$$

\underline{A} – математичне представлення вектора потреби;

N – множина натуральних чисел;

a_n – математичне представлення для окремої потреби.

Вибір потреб у комбінаціях мотивації в даній дисертаційній роботі ґрунтується на теоріях А. Маслоу, Ф. Герцберга, Д. Мак-Клелланда та В. Врума.

Загальні індекси показників n , l , i , j позначені максимально можливим значенням « ∞ ».

Запропонована узагальнена нейронна мережа має структуру, зображену на рисунку 2.21.

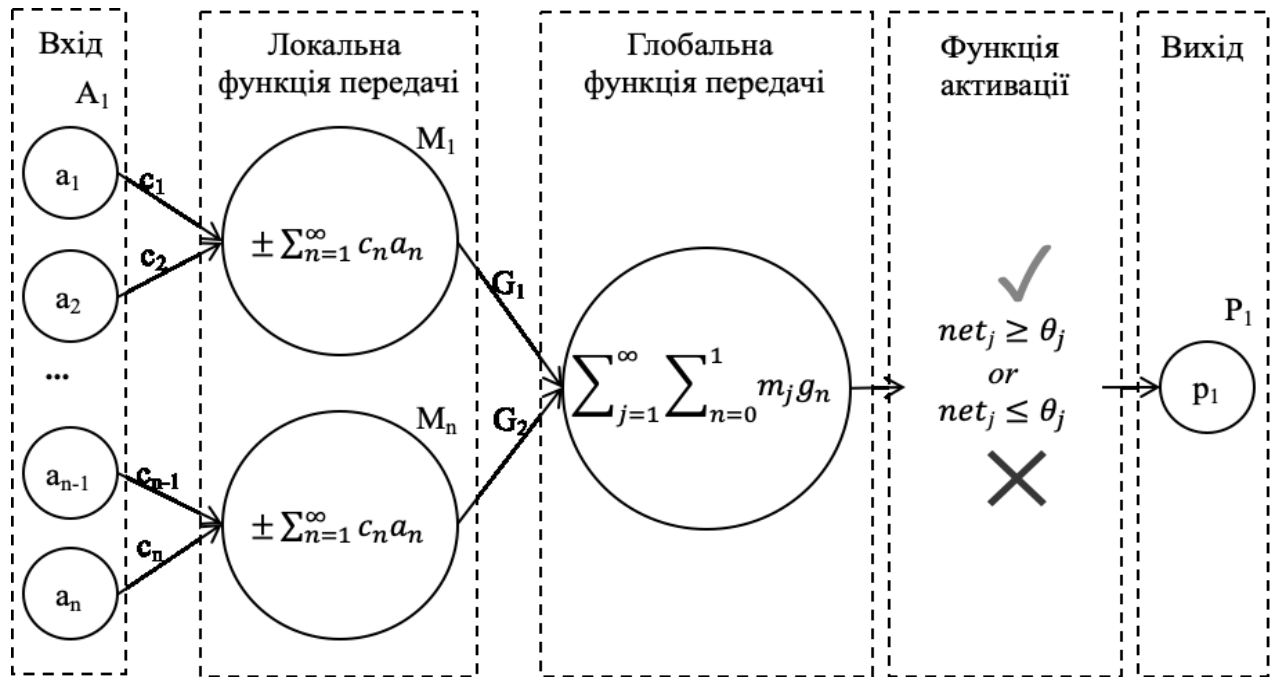


Рисунок 2.21 - Узагальнена структура запропонованої нейронної мережі мотиваційно-поведінкової моделі (авторська розробка)

Нейронна мережа складається з таких компонентів:

- вхід - скаляри потреби;
- локальна функція передачі - вектор мотиву;
- глобальна функція передачі - функція скаляра поведінки;
- функція активації – умови, за яких кінцевий результат трактується як вихід;
- вихід – поведінка.

Згідно з бульовими формулами, у розробленій моделі мотивація являє собою пошуковий простір потреб $|A|$ з відповідною кількістю $2n$ результатів мотивацій. Поведінка є пошуковим простором мотивації $|M|$, також з відповідною кількістю $2n$ результатів поведінки. Комбінація результатів взаємодій набуде кон'юнктивну нормальну форму: мотив M_l генерується лише однією комбінацією потреб, а поведінка P_l є результатом взаємодій мотивацій.

Сурогатні моделі застосовуються для відтворення реальної поведінки системи та її компонентів. Натомість сурогатні моделі цифрових процесів та систем використовуються у середовищах з високою абстракцією, таких як ідеалізація та наближення, де необхідно застосовувати припущення та обмеження.

2.2.1 Мотиваційно-поведінкова модель на рівні співробітника

Основоположними теоріями, на яких базуються відомі математичні мотиваційно-поведінкові моделі, є модель А. Маслоу, розширена К. Альдерфером, Д. Мак-Клелландом, Ф. Герцбергом, модель В. Врума, модель Х. Гекхаузена.

Інші дослідники, як, наприклад, І. Котляров, описують свою теорію на загальних положеннях моделі Врума та пропонують математичну модель, засновану на векторній гіпотезі мотивації людини: мотивація корелює з продуктивністю і є сумарним вектором для часткової мотивації, що виражається через окремі групи потреб. У моделі Котлярова особлива увага приділяється відношенню між інтенсивністю мотиваційних факторів та впливу фінансових мотиваторів на співробітників [120].

Протилежною за змістом до моделі І. Котлярова є модель тривимірного векторного мотиваційного простору В. Петренко та М. Табахарнюка, які в основу своєї моделі заклали теорію Дракера. Доцільність, результат та ефект є основними площинами для відтворення організаційної мотивації [300].

Фокус відтворення та візуалізації є однією з найвагоміших переваг для цифровізації процесів та взаємозв'язків мотиваційних елементів.

Цю тезу підкреслює модель В. Бугорського та ін., які у декартових координатах математично відтворюють мотивацію співробітника та групи співробітників (середнє значення мотивації співробітників), як результат зважених мотиваційних факторів [289].

На відміну від представлених мотиваційних моделей, модель системи управління організаційною мотивацією Р. Лорда та П. Хангеса включає мету, датчик, компаратор, механізми прийняття рішень та ефектора [141].

На момент розробки математичної мотиваційно-поведінкової моделі, кількість досліджень в області збору, аналізу та відтворення поведінки технологіями штучного інтелекту слід вважати незначною. Так, зокрема, слід виділити наукові роботи Ф. Луенго та А. Іглесіаса, у яких розглянуто симуляцію людської поведінки для інтелектуальних віртуальних агентів з особливим фокусом на процесах ідентифікації, генерування, зображення та перетворення інформації в знання з розпізнавання поведінки [142], [143].

У розробленій мотиваційно-поведінковій моделі на рівні співробітника основними вимірювальними детермінантами є емоції та дії, кореляція окремих мотиваційних та відповідно потребових компонент. Конкретні правила IF THEN для залежності «емоція-мотивація» наведені в таблиці 2.3 (IF «потреба 1» = «ступінь впливу x» і «потреба n» = «ступінь впливу y» THEN «мотивація 1» і «мотивація n»).

Таблиця 2.3 - Огляд залежностей у співвідношенні «емоція-мотивація» на рівні співробітників (авторська розробка)

Емоція	Мотивація							
	ідентифікація	само-ствердження	просоціальна	влади/авторитету	досягнення	само-вдосконалення	процесуально-матеріальна	приналежності
страх	●●●●●	●●●●	●●●	●●●●	●●●●●	●●●	●●	●●●●
гнів	●●●●	●●●●●	●	●●●	●●●●			
смуток	●●●●	●●					●●●●●	●●●
радість	●●●●●	●●●	●●	●●●●●	●●		●●●●●	●●●●
огода	●●●●	●●●	●●●		●●●●●	●●●	●●●●●	●●●
здивування	●●●	●	●●		●●●		●●●●●	
довіра	●●	●●●	●●●●●	●●●●				●●●●●
передчуття/ очікування	●●●	●●●			●●●●●	●●●●	●●	

● - ●●●●● Інтенсивність вираження мотиваційної компоненти в емоції (● мало виражена - ●●●●● дуже сильно виражена)

У більшості випадків поведінка обумовлена поєднанням декількох мотивацій і, отже, залежить від численних потреб. Співвідношення потреб та окремих видів мотивації зображено у таблиці 2.4.

У зв'язку з необхідністю з'ясування наявності тригера діяльності, у даній дисертаційній роботі введено поняття «показник оптимуму мотивації» φ . Цей параметр вперше був запропонований Р. Йерксом та Й. Додсоном та адаптований Д. Хеббом [92], [285]. За аксіомою П. Фресса та Ж. Пиаже, адаптивна поведінка слабшає при збільшенні інтенсивності емоційності, яка, в свою чергу, має пряму кореляцію з мотивацією [309].

Таблиця 2.4 - Огляд залежностей у співвідношенні «мотивація-потреба» на рівні співробітників (авторська розробка)

Потреба	Мотивація							
	ідентифікація	само-ствердження	просоціальна	влади/авторитету	досягнення	само-вдосконалення	процесуально-матеріальна	приналежності
у самоствердженні	●●●●●	●●●	●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●●	●
у визнанні	●●●	●●●●●	●●●●	●●●●●	●●●	●●	●	●●●●
у повазі	●●●	●●●●	●●●●	●●●●●	●●	●●	●	●●●
у ідентифікації	●●●●	●●	●●●●	●●●	●●●●●	●●	●●●●	●●
у приналежності	●	●●●●	●●●●●	●●	●●	●●	●	●●●●●
у розвитку	●●	●	●	●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●	●
у впливі/владі	●	●●●	●●●	●●●●●	●	●	●	●
у досягненні	●●●●	●	●	●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●	●
у залученні	●	●●●	●●●●	●●	●●	●	●	●●●●●
у безпеці	●	●	●●	●●●●	●●●	●●●	●	●●
фізичні потреби	●	●	●	●●●	●●	●●	●	●

● - ●●●●● Інтенсивність вираження компоненти потреби в мотивації (● мало виражена - ●●●●● дуже сильно виражена)

Індивідуальний показник оптимуму мотивації співробітника представлено амплітудою цілеспрямованої дії, нижня межа якої є найменшим позитивним показником бажаної або очікуваної дії, і, відповідно, верхня межа є межею дозволеної емоційної поведінки, як показано на рисунку 2.22.

Таким чином, математична кореляція бажаної поведінки в залежності від мотивації та відповідно оптимуму мотивації, набуде такого вигляду:

$$p(m) = (m_1 \vee m_2) \wedge (m_{n-1} \vee m_n) = 1 \quad 2.12$$

$$|\varphi(p)| = \begin{cases} 0, & p = 0 \\ 1, & |p| = 1 \end{cases} \quad 2.13$$

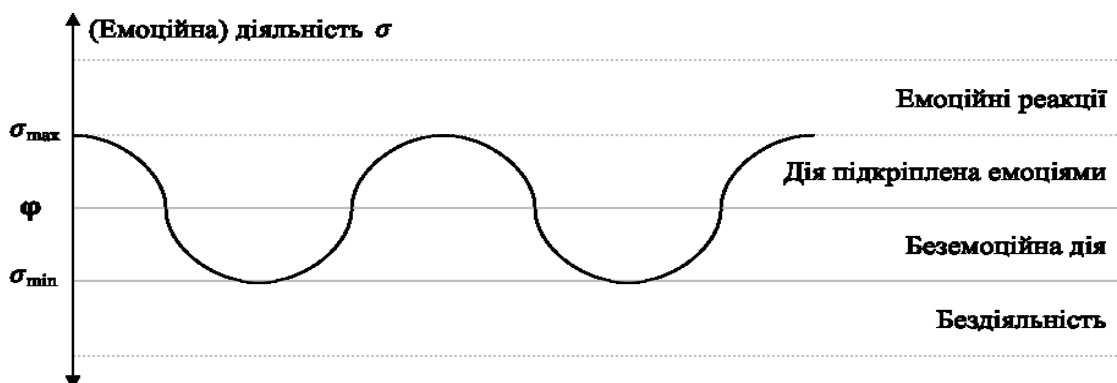


Рисунок 2.22 - Залежність дії від показника оптимуму мотивації (авторська розробка)

З урахуванням оптимуму мотивації, формування бажаної поведінки представлено на рисунку 2.23.

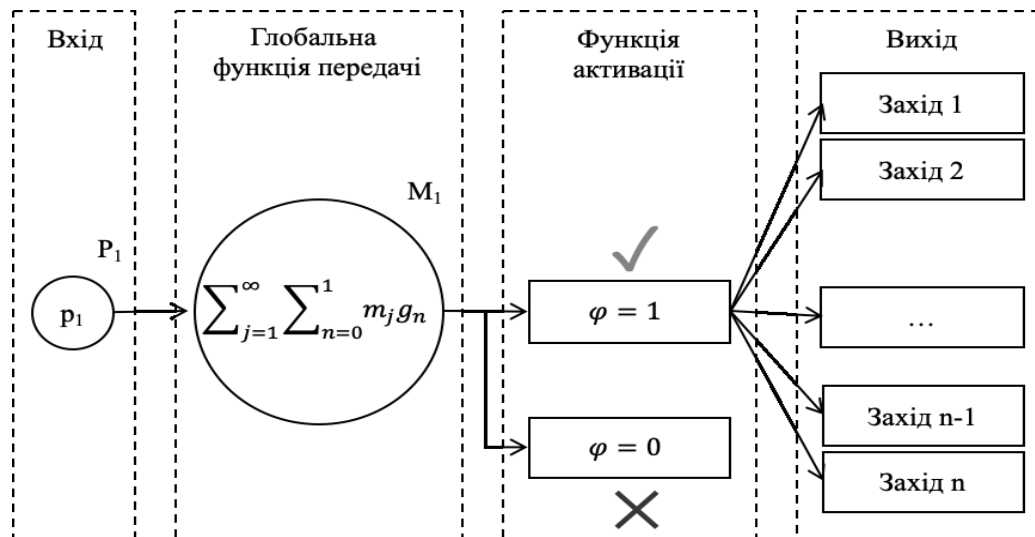


Рисунок 2.23 - Модель формування бажаної поведінки особистості в залежності від показника оптимуму мотивації (авторська розробка)

Сценарій застосування нейромережі для рівня співробітника.

Розглянемо мотиваційно-поведінкову модель на рівні співробітника на прикладах емоційної та беземоційної діяльності. Для прикладу змодельюємо таку

ситуацію: співробітник у монтажному відділі, голосно обурюючись, в якості доробки монтує скрепу на відповідну рейку. Якість роботи – задовільна.

У цьому випадку параметрами вводу є:

1. Діяльність: у таблиці 2.5 представлена комбінація відповідних змінних діяльності/активності.

Таблиця 2.5 - Комбінація змінних діяльності/активності для розробленої нейро-генетичної мережі на рівні співробітника (авторська розробка)

Вид діяльності	Якість	Тривалість дії	Ітерація
Спілкування	Зразкова	Коротка	Один раз
Моніторинг	Відмінна	Середня	Декілька
Письменна активність	Гарна	Довга	Багато разів
Ручна праця	Задовільна	Дуже довга	Комбінація
Координативна активність	Незадовільна		
Специфічна діяльність	Погана		

- вид діяльності – ручна праця (визначається за допомогою розпізнавання процесу у ERP системі);

- якість – задовільна (визначається після проведення процесу);

- тривалість – середня (визначається за допомогою лічильника часу $2 < x < 30$ хвилин);

- ітерація – один раз (визначається ERP системою);

2. Емоція: у таблиці 2.6 представлена комбінація відповідних мотиваційних компонент.

Таблиця 2.6 - Комбінація мотиваційних компонент згідно з емоціями, розпізнаним за допомогою штучного інтелекту (авторська розробка)

Емоція	Мотивація							
	ідентифікація	само-ствердження	просоціальна	влади/авторитету	досягнення	само-вдосконалення	процесуально-матеріальна	приналежності
Страх (7%)	●●●●●	●●●●	●●●	●●●●	●●●●●	●●●	●●	●●●●
Гнів (43%)	●●●●	●●●●●	●	●●●	●●●●			
Смуток (7%)	●●●●	●●					●●●●●	●●●
Радість (3%)	●●●●●	●●●	●●	●●●●●	●●		●●●●●	●●●●
Огида (22%)	●●●●	●●●	●●●		●●●●●	●●●	●●●●●	●●●

Продовження таблиці 2.6

Здивування (7%)	•••	•	••		•••		•••••	
Довіра (2%)	••	•••	•••••	••••				•••••
Передчуття/ очікування (9%)	•••	•••			•••••	••••	••	
• - ••••• Інтенсивність вираження мотиваційної компоненти в емоції (• мало виражена - ••••• дуже сильно виражена)								

Штучний інтелект розпізнав найбільш виражені емоції гніву та огиди з відповідною інтенсивністю мотиваційних компонент, як показано у таблицях 2.6 та 2.7.

Таблиця 2.7 - Комбінація потреб згідно з мотиваційними компонентами, розпізнаних за допомогою штучного інтелекту (авторська розробка)

Потреба	Мотивація							
	ідентифікація	само- ствердження	просоціальна	владу/ авторитету	досягнення	само- вдосконалення	процесуально- матеріальна	приналежність
у самоствердженні	•••••	•••	••	••••	••••	••••	•••••	•
у визнанні	•••	•••••	••••	•••••	•••	••	•	••••
у повазі	•••	••••	••••	•••••	••	••	•	•••
у ідентифікації	••••	••	••••	•••	•••••	••	••••	••
у приналежності	•	••••	•••••	••	••	••	•	•••••
у розвитку	••	•	•	••••	•••••	•••••	••••	•
у впливі/владі	•	•••	•••	•••••	•	•	•	•
у досягненні	••••	•	•	••••	•••••	•••••	••••	•
у залученні	•	•••	••••	••	••	•	•	•••••
у безпеці	•	•	••	••••	•••	•••	•	••
фізичні потреби	•	•	•	•••	••	••	•	•
• - ••••• Інтенсивність вираження компоненти потреби в мотивації (• мало виражена - ••••• дуже сильно виражена)								

При цьому оптимум мотивації набуде значення більше «0».

При такій комбінації мотиваційних компонент, особливо необхідним є задоволення потреб у самоствердженні, у визнанні, у повазі та в ідентифікації, як показано на рисунку 2.24.

Відповідний псевдокод нейромережі для рівня співробітника представлено у додатку Б.

У разі такої емоційної діяльності мотиваційно-поведінкова модель видасть наступну команду «Будь ласка, заспокойтесь! Візьміть участь у запропонованому заході». Залежно від вибраного способу проходження, співробітник отримає нагоду навчитися задовольняти потреби у самоствердженні, у визнанні, у повазі та в ідентифікації, наприклад, через сублімацію, креативне мислення, групові ігри та підтримку професійної спільноти.

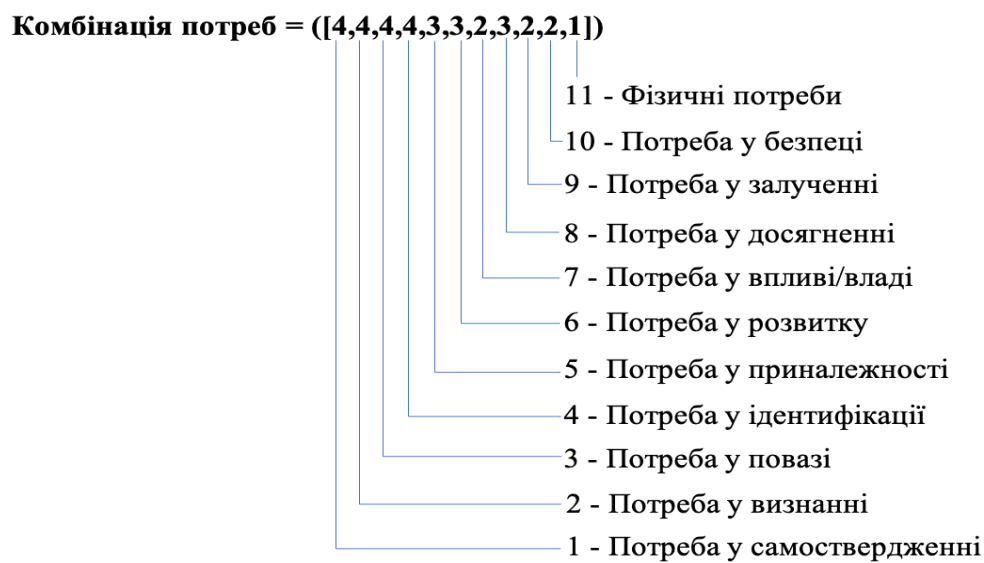


Рисунок 2.24 - Комбінація незадоволених потреб, розпізнаних штучним інтелектом (авторська розробка)

Запропонований організаційний захід вибирається із бібліотеки заходів (база даних). При повторюванні такої поведінки кожний наступний раз пропонується інший захід до тих пір, поки не буде знайдено оптимальний, який задовольнить потреби співробітника. Це є можливим за допомогою описаної у підрозділі 2.1 нейро-генетичної системи.

2.2.2 Мотиваційно-поведінкова модель груп

Хоча потреби окремого члена групи можуть мати вирішальний характер для поведінки усіх членів групи та впливати на робочу атмосферу, у розробленій мотиваційно-поведінковій моделі групи значення потреб окремого співробітника не враховується. Мотивацію групи розглянуто, з одного боку, як загальну мотивацію усіх членів групи, з іншого — як взаємозалежний фактор продуктивності: лише високий рівень мотивації усіх членів групи є запорукою злагодженої дії всіх її членів. Групова мотивація взаємопов'язує такі параметри кореляційного коефіцієнта мотивів групи, як особистісні мотиви співробітників, зважена особиста цілеспрямованість кожного зі співробітників, очікування результату (вірогідність, цінність, затрачені зусилля результату), рівень приналежності кожного члена групи, рівень згуртованості групи, рівень значимості керівника групи та рівень значимості особистості для групи. Запропоновані організаційні заходи щодо покращення поведінки групи націлені й на покращення мотивації кожної особистості, тому перераховані параметри зважуються відносно особистості.

Параметризація мотиваційно-поведінкової моделі групи співробітників:

1. Організаційна поведінка групи O – середнє групове значення зваженої поведінки кожного з членів групи.

$$O \in Q; \pm O = \frac{\sum_{n=0}^1 q_n P_n}{n} \quad 2.14$$

2. Очікувана/бажана організаційна поведінка групи O_j

3. Мотив M - загальний мотив одного члена групи. Кількість мотивів відповідає кількості членів групи.

4. Мотив $\emptyset M$ відповідає частці ділення суми одинично зважених мотивів усіх членів групи на кількість членів групи. Ця величина відповідає цільовій мотивації групи.

$$\emptyset M \in Q; \pm M = \frac{\sum_{n=0}^1 c_n M_n}{n} \quad 2.15$$

5. Мотив M_j - прогнозований мотив для очікуваної поведінки.

Комплекс заходів для покращення групової мотивації K є виходом системи.

Тип співпраці відрізняє команду як взаємодіючу групу від відділу або компанії, яка вважається кооперативною групою [16]. Відповідно мотиваційно-поведінкова модель штучного інтелекту групи співробітників представлено на рисунку 2.25.

Сценарій застосування нейромережі для рівня групи.

Як приклад активної взаємодії учасників групи обрано щоденне засідання для обговорення прогресу проекту, під час якого виникає запальна дискусія (без образ та критики): співробітник 1 голосно та жваво висловлюється про думку співробітника 2, а співробітник 3 тихіше доповнює бесіду своїми ідеями. Оскільки у цьому сценарії активними учасниками дискусії є 3 співробітники, показники оптимуму мотивації кожного із них знаходяться у межах від 0 до 1.

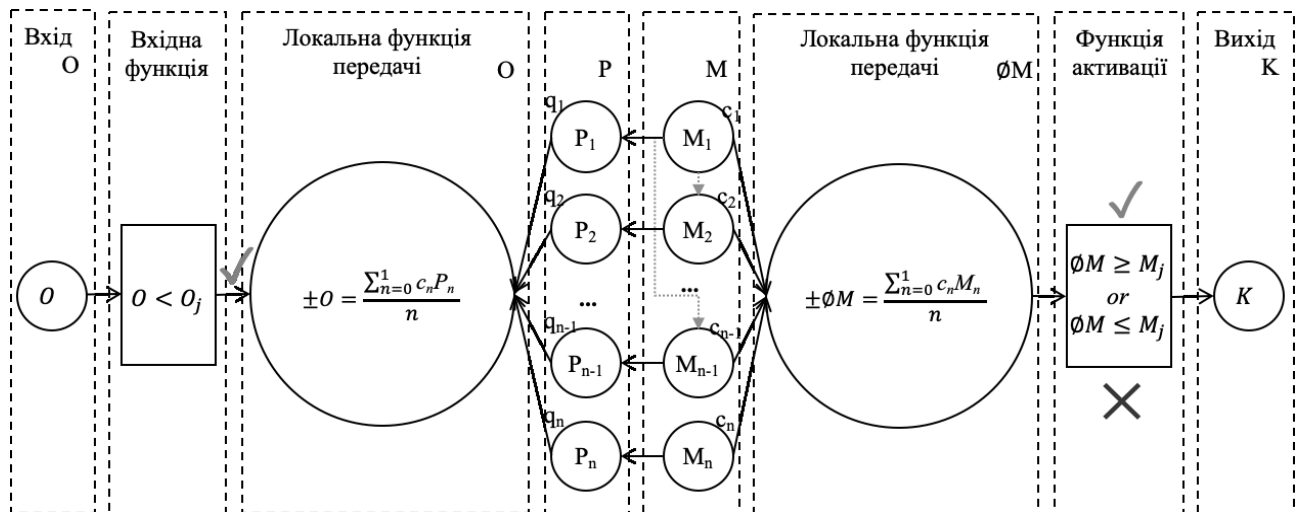


Рисунок 2.25 - Мотиваційно-поведінкова модель штучного інтелекту групи співробітників в процесі організаційного розвитку підприємства (авторська розробка)

Вхідними компонентами нейромережі для рівня групи є середнє групове значення зваженої поведінки і відповідних мотиваційних компонент кожного з членів групи, що визначається при аналізі діяльності та емоцій співробітників. У представленому сценарії вхідні компоненти розподіляються наступним чином.

Сумісна діяльність учасників групи виражається у спілкуванні задовільної якості, дуже довгої за тривалістю із багаторазовим повторенням визначених тригерів, що представлено у таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 - Комбінація змінних діяльності/активності для розробленої нейро-генетичної мережі на рівні групи (авторська розробка)

Вид діяльності	Якість	Тривалість дії	Ітерація
Спілкування	Зразкова	Коротка	Один раз
Моніторинг	Відмінна	Середня	Декілька
Письменна активність	Гарна	Довга	Багато разів
Ручна праця	Задовільна	Дуже довга	Комбінація
Координативна активність	Незадовільна		
Специфічна діяльність	Погана		

Залежно від емоційних реакцій, комбінації відповідних мотиваційних компонент співробітника 1 представлені у таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 - Комбінація мотиваційних компонент згідно з емоціями, розпізнаним за допомогою штучного інтелекту (авторська розробка)

Емоція	Мотивація							
	ідентифікація	само-ствердження	просоціальна	влади/авторитету	досягнення	само-вдосконалення	процесуально-матеріальна	приналежності
Страх (20%)	●●●●●	●●●●	●●●	●●●●	●●●●●	●●●	●●	●●●●
Гнів (11%)	●●●●	●●●●●	●	●●●	●●●●			
Смуток (5%)	●●●●	●●					●●●●●	●●●
Радість (9%)	●●●●●	●●●	●●	●●●●●	●●		●●●●●	●●●●
Огида (2%)	●●●●	●●●	●●●		●●●●●	●●●	●●●●●	●●●
Здивування (22%)	●●●	●	●●		●●●		●●●●●	
Довіра (11%)	●●	●●●	●●●●●	●●●●				●●●●●
Передчуття/очікування (20%)	●●●	●●●			●●●●●	●●●●	●●	

● - ●●●●● Інтенсивність вираження мотиваційної компоненти в емоції (● мало виражена - ●●●●● дуже сильно виражена)

Як показано у таблиці 2.9, найбільш впливовими на поведінку співробітника 1 є мотиваційні компоненти ідентифікації та досягнення.

Залежно від емоційних реакцій комбінації відповідних мотиваційних компонент співробітника 2 представлені у таблиці 2.10.

Таким чином, згідно з таблицею 2.10, у співробітника 2 переважають емоції здивування, довіри, передчуття та очікування, керівними мотиваційними компонентами є ідентифікація, самоствердження, досягнення та у різних співвідношеннях процесуально-матеріальний та просоціальний мотив.

Залежно від емоційних реакцій комбінації відповідних мотиваційних компонент співробітника 3 представлені у таблиці 2.11.

Таблиця 2.10 - Комбінація мотиваційних компонент згідно з емоціями, розпізнаним за допомогою штучного інтелекту (авторська розробка)

Емоція	Мотивація							
	ідентифікація	самоствердження	просоціальна	влади/ авторитету	досягнення	само- вдосконалення	процесуально- матеріальна	приналежності
Страх (4%)	●●●●●	●●●●	●●●	●●●●	●●●●●	●●●	●●	●●●●
Гнів (2%)	●●●●	●●●●●	●	●●●	●●●●			
Смуток (3%)	●●●●	●●					●●●●●	●●●
Радість (7%)	●●●●●	●●●	●●	●●●●●	●●		●●●●●	●●●●
Огида (2%)	●●●●	●●●	●●●		●●●●●	●●●	●●●●●	●●●
Здивування (18%)	●●●	●	●●		●●●		●●●●●	
Довіра (43%)	●●	●●●	●●●●●	●●●●				●●●●●
Передчуття/ очікування (21%)	●●●	●●●			●●●●●	●●●●	●●	
● - ●●●●● Інтенсивність вираження мотиваційної компоненти в емоції (● мало виражена - ●●●●● дуже сильно виражена)								

Як показано у таблиці 2.11, провідними емоціями співробітника 3 стали смуток та довіра, а домінантною мотиваційною компонентою — приналежність.

Як показує розглянутий сценарій, у співробітників 1, 2 та 3 різні мотиваційні компоненти викликають різні емоції. Однак ситуація не критична та не вимагає втручання з боку цифрового асистента. Проте для покращення атмосфери в групі можуть бути запропоновані заходи, що, з одного боку, впливають на згуртованість, з іншого – на мотиваційні компоненти кожного зі співробітників. Незалежно від способу проведення заходу, він набуде колаборативного характеру.

Відповідний псевдокод нейромережі для рівня групи представлено у додатку В.

Таблиця 2.11 -Комбінація мотиваційних компонент згідно з емоціями, розпізнаним за допомогою штучного інтелекту (авторська розробка)

Емоція	Мотивація							
	ідентифікація	само-ствердження	просоціальна	влади/авторитету	досягнення	само-вдосконалення	професійно-матеріальна	приналежності
Страх (2%)	●●●●●	●●●●	●●●	●●●●	●●●●●	●●●	●●	●●●●
Гнів (2%)	●●●●	●●●●●	●	●●●	●●●●			
Смуток (30%)	●●●●	●●					●●●●●	●●●
Радість (5%)	●●●●●	●●●	●●	●●●●●	●●		●●●●●	●●●●
Огида (1%)	●●●●	●●●	●●●		●●●●●	●●●	●●●●●	●●●
Здивування (3%)	●●●	●	●●		●●●		●●●●●	
Довіра (54%)	●●	●●●	●●●●●	●●●●				●●●●●
Передчуття/очікування (3%)	●●●	●●●			●●●●●	●●●●	●●	

● - ●●●●● Інтенсивність вираження мотиваційної компоненти в емоції (● мало виражена - ●●●●● дуже сильно виражена)

2.2.3 Мотиваційно-поведінкова модель організації

У науковій літературі у вузькому сенсі цього терміну під організаційною поведінкою прийнято розуміти міжперсональну взаємодію членів організації залежно від організаційної діяльності, процесів та структури. У розробленій мотиваційно-поведінковій моделі організації, організаційна поведінка визначається наявною поведінкою її членів, як елементів підрозділів, відділів, груп.

O_j - очікувана/бажана організаційна поведінка.

Мотив M - загальний мотив одного елементу організації. Кількість мотивів відповідає кількості елементів організації.

Мотив ΦM є середнім показником суми одинично зважених мотивів усіх елементів організації на кількість елементів організації і відповідає цільовій мотивації організації.

Мотив M_j є прогнозованим мотивом для певної очікуваної поведінки.

K - комплекс відповідних заходів для покращення мотивації організації.

Відповідна мотиваційно-поведінкова модель штучного інтелекту організації представлена на рисунку 2.26.

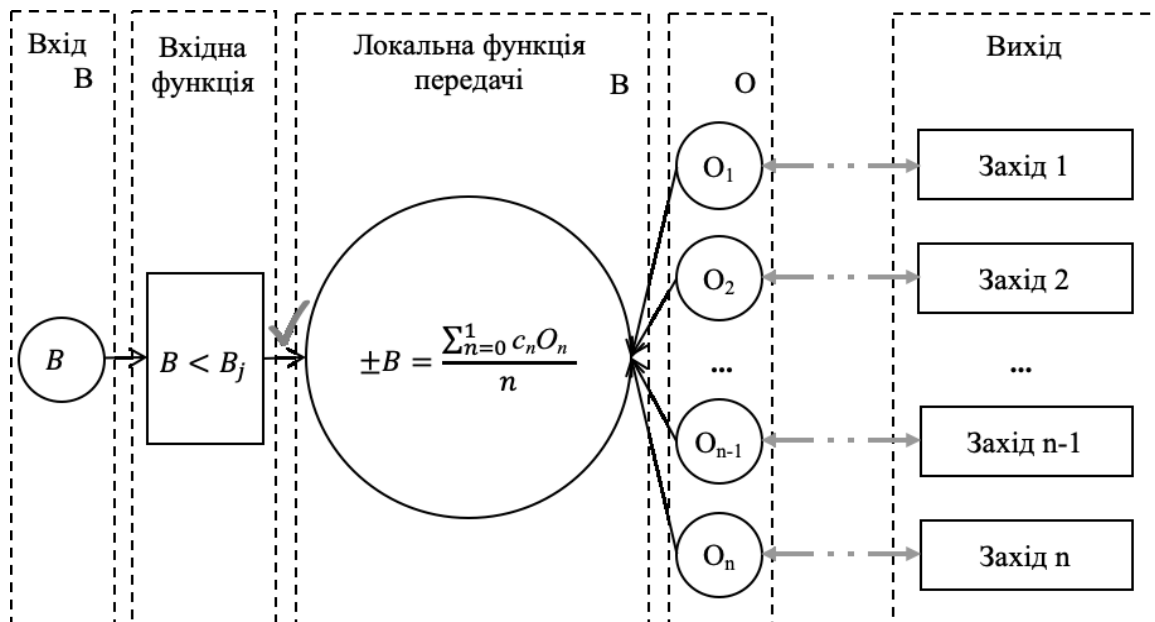


Рисунок 2.26 - Мотиваційно-поведінкова модель штучного інтелекту організації (авторська розробка)

Провідну роль в імплементації мотиваційної поведінкової моделі штучного інтелекту організації відіграє зважування, що зображається через функцію регулювання бажаної поведінки.

Хоча мотиваційно-поведінкова модель штучного інтелекту організації має характер зверху-вниз, при якому враховуються зміни від співробітника до групи та всієї організації, є великий потенціал розширення моделі з урахуванням

допоміжних вхідних параметрів, таких як почуття, особливості особистості, патерни мислення на рівні співробітників, культура групи та патерни робочих процесів на рівні групи та окремі параметри інших моделей на рівні організації.

Відповідний псевдокод нейромережі для рівня організації представлено у додатку Г.

Сценарій застосування нейромережі для рівня організації.

Після зустрічі співробітників підприємства щодо анонсування реструктуризації та необхідних заходів економії за допомогою анонімного голосування був виміряний рівень задоволення працівників, який був незадовільно низьким, а при голосуванні 13 % співробітників висловлювали негативні відгуки про зустріч. Рисунок 2.27 показує розподіл реакції співробітників та середніх значень емоцій, розпізнаних за допомогою штучного інтелекту.

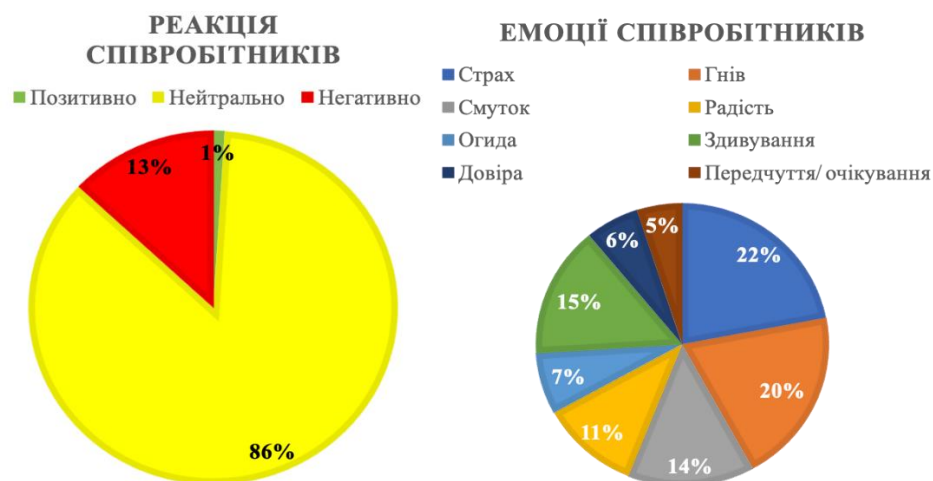


Рисунок 2.27 - Розподіл реакції співробітників та середніх значень емоцій, розпізнаних за допомогою штучного інтелекту (авторська розробка)

Як показано на рисунку 2.27, хоча найбільша частка співробітників проявила нейтральну поведінкову реакцію, серед виміряних та проаналізованих емоцій переважають страх, гнів та смуток. Такий розподіл пов'язаний з великим відсотком вираження цих емоцій у негативно прореагувавших співробітників та їх явно виміряну наявність у нейтрально прореагувавших співробітників.

Відповідно до розпізнаних емоцій за допомогою штучного інтелекту, розподіл мотиваційних компонент набуде вигляду, як показано на рисунку 2.28.



Рисунок 2.28 - Розподіл середніх значень мотиваційних компонент співробітників, розпізнаних за допомогою штучного інтелекту (авторська розробка)

Згідно з отриманими даними, мотиви досягнення, самоствердження, ідентифікації, влади/авторитету та приналежності потребують особливої уваги та відповідних заходів, націлених на довгострокове забезпечення мотивації співробітників. Прикладом запропонованого стратегічного комплексу заходів є поглиблена діагностика та поступова імплементація здорової організаційної культури (відео, онлайн та офлайн зустрічі, ігри). Таким чином, відповідно до обраної стратегії цифровий організаційний близнюк інкрементально вводитиме та перевірятиме ефективність обраних заходів і у разі незадовільного результату пропонувати інші.

2.2.4 Модель лідерства

Існує безліч класифікацій, які розглядають лідерство: поведінкові, ситуативні, інтегративні, функціональні, рухливі, нейробехавіоральна, Врум-Еттон-Яго нормативна модель лідерства. Всі вони розглядають різні поняття: харизматичне лідерство, трансформаційне лідерство, атрибуційне лідерство, постіндустріальну концепцію лідерства і голакратію [4], [95], [121], [259].

Незалежно від особливості класифікації, вимірювані характеристики лідерства, що є параметрами математичних моделей, залишаються незмінними. Більшість математичних моделей лідерства не розрізняють «управління» і «лідерство» і орієнтуються на ключові диференціатори.

Модель Ж. Ачарья описує структуру стилів роботи лідерів щодо підпорядкованих їм одиниць та відповідних атрибутів і базується на теорії непередбачених обставин. Ця модель зосереджена на загальній моделі організаційного лідерства та взаємозв'язків між підрозділами. У цій моделі лідерство не вважається визначальним фактором [2].

Модель лідерства на основі багатоваріантного аналізу та аналізу обволікання даних призначена для відображення знань керівника підрозділу компанії для досягнення поставлених бізнес-цілей [156].

Модель лідерства, розроблена Н. Морадінасаб та ін., дозволяє виявити стиль лідерства, який в найбільшій мірі відповідає кожній конкретній ситуації, а також необхідні лідерські характеристики [164].

А. Ажмухамедов і О. Проталинський підтвердили теоретичні моделі на основі емпіричних результатів [18], [19].

Розроблена у даній дисертаційній роботі модель лідерства визначається неодноразово застосованими робочими та поведінковими патернами, прийняттям рішень і схемами контролю і може сприйматися як поєднання характеристик і параметрів. Кожна ситуація позначається конкретними характеристиками, вираженими з різною інтенсивністю. Залежно від конкретної ситуації, параметри можуть відрізнятися від певного значення або бути повністю пропущені. Реальна поведінка системи виражається варіацією параметрів. У концептуальній моделі лідерства функції управління та лідерства не диференційовані, оскільки в багатьох випадках (малі компанії) вони виконуються керівником підрозділу. Такі функції доповнюють одна одну і включають лідерство, координацію, мотивацію, організацію, ініціювання, реалізацію, прогнозування, створення, структурування, встановлення параметрів, поліпшення тощо. Для формування моделі лідерства,

опираючись на літературні дослідження, у даній авторській моделі виділено чотири патерни моделі лідерства:

1. «Співробітники» (відноситься до підлеглих, колективу і всіх супутніх вимірів, які пов'язані з керівництвом, мотивацією, натхненням, організацією, координацією і т.д. співробітників);

2. «Компанія» (охоплює виміри лідерства, пов'язані з керівництвом компанією або організаційними вимогами. Оскільки вони часто тісно пов'язані з іншими патернами, параметри були присвоєні відповідним іншим патернам розробленої моделі);

3. «Робоча продуктивність» (всі пов'язані з роботою виміри лідерства: від змісту і кількості, контексту завдань, до власної ефективності та ефективності підпорядкованих підрозділів);

4. «Рішення» (включає всі виміри розподілу різних обсягів рішень підлеглим підрозділам, а також частку прийнятої відповідальності).

У розробленій моделі поведінка керівництва є одним із загальних визначальних факторів патерну «Співробітник». У різних контекстах поведінка керівництва включає поведінку щодо підлеглих (співробітників) і загальну поведінку. У першому випадку вона орієнтована на інструменти стилю корпоративного спілкування, винагороди й покарання, спосіб регулювання конфліктів і т.д. Загальна поведінка відображає реакцію людини на подію. Цей показник не враховується в описі контексту авторської моделі. Патерн «Компанії» найкраще характеризується централізовано (цілі, цінності, вимоги до роботи і т.д.). Детермінанти, що належать до патерну «Робоча продуктивність», стосуються очікувань і способу їх виконання.

Для зменшення складності розробленої моделі лідерства введено такі обмеження:

- декілька осіб можуть здійснювати керівництво через множинне лідерство;

- в цій моделі розглядається лише формальне лідерство, тоді як неформальне лідерство залишається поза межами дослідження;

- лідерство трактується лише як роль із заздалегідь визначеними цілями;
 - конкретний лідер з плином часу використовує однакові моделі поведінки, прийняття рішень та контролю (в однакових ситуаціях);
 - зовнішні впливи на лідера відсутні;
 - особисті характеристики лідера незмінні;
 - заздалегідь визначена мета - збільшити продуктивність компанії;
 - ефективність мотивації - єдиний фактор, що впливає на продуктивність.
- ступінь психологічної готовності працівника до виконання роботи ($fPSRed$) також розглядається як константа;
 - продуктивність працівника залежить від його лояльності, рівня компетентності, ступеня відповідності його психологічного та фізичного стану умовам праці та психологічному клімату в антропологічній системі підпорядкованих працівників;
 - рівень компетентності працівників, їх фізичний та психологічний стан залишаються на постійному нормальному рівні (усі підпорядковані є працездатними).

Обрані параметри лідерства відносяться до всієї моделі лідерства і пов'язані з однією або кількома патернами. Перевірчі впливи провідного підрозділу поділяються на заходи щодо контролю за складом підпорядкованих підрозділів, структурування соціальної підсистеми та вимірювання інституційних, мотиваційних та інформаційних ефектів [178], [179]. Заходи першої групи включені до патерну «Робоча продуктивність», а другої групи - до патерну «Співробітники». Патерн «Співробітники» включає всі відносини та діяльність менеджера-лідера щодо співробітників: інструкції, вирішення конфліктів, підтримка роботи групи, постійний виклик команди, підтримка соціальної структури, склад та розвиток команди, зміцнення духу співробітників, лідерство співробітників. Ці грані межують з патерном «Компанія» у вимірах «культура», «комунікація» та «цінності». Антропогенними параметрами, які описують патерни «Співробітники» і частково «Компанія», є робочий клімат, лояльність працівників.

Грань «Компанія» належить до клімату конкретного підприємства, досягнення цілей підприємства, культури підприємства, власних результатів роботи керівника та інше.

Іншими параметрами запропонованої моделі, які суттєво модифіковані на основі даних, представлених у відповідних наукових роботах, є такі:

- Ступінь контролю (*SpC*), який визначається як кількість безпосередньо підпорядкованих працівників. Цей параметр має значний вплив на повноваження щодо прийняття рішень та контроль, оскільки неправильне рішення може спричинити більший вплив через ефект *bullwhip*. Ступінь контролю має тенденцію до зростання зі збільшенням кількості працівників [265].

- Глибина лідерства (*DeL*) відображає кількість рівнів ієрархії. Цей термін належить до одиниці керівництва та підраховує рівні підпорядкованої ієрархії. Ступінь контролю зростає від вищого підрозділу управління через рівні ієрархії [265].

- Інтенсивність лідерства (*InL*) належить до співвідношення між керівництвом (*Nlu*) та посадами керівників (*SpC*) і має значення для всього планування та порівняння керівних одиниць [265].

- Ступінь участі (*DP*) інтерпретується як ступінь залучення у процесі прийняття рішень, планування, вирішення та впровадження [258], [259]. Ступінь участі є функцією діапазону участі та визначається межею участі. Ступінь формалізації та особистий діапазон визначають межу участі.

- Під ступенем делегування (*DD*) розуміється коло обов'язків щодо прийняття рішень. Ступінь делегування відповідає діапазону делегування, оскільки не всі обов'язки щодо прийняття рішень покладаються на підпорядковані підрозділи протягом усього періоду. Таким чином, діапазон делегування обмежений лімітом делегування.

- Рівень лояльності працівників (*fElt*) визначає інтенсивність регулювання заходів інституційного впливу з певним ступенем впорядкованості працівників та певним регулюванням діяльності. Інституційний менеджмент

передбачає регулювання поведінки та праці шляхом накладання обмежень та норм, підтверджених документами [19].

- Лояльність співробітників (*RaD*) відображає задоволеність працівника, рівень його прихильності та мотивації та описує готовність дотримуватись встановлених правил та стандартів поведінки. Розрахунок лояльності співробітників представлено у роботі А. Ажмухамедова і О. Проталінського [18].

- Порядок роботи використовується для опису ступеня самовпорядкування чи зовнішнього порядку організаційної підсистеми, підпорядкованої досліджуваному підрозділу керівництва і представлений у вигляді функції, що обчислюється згідно [19].

- Ефективність мотивації (*EM*) підлеглих підрозділів керівником визначається як успішне досягнення запланованої діяльності. У цьому випадку підсумовуються показники всіх підпорядкованих підрозділів та співробітників.

- Ефективність роботи працівників (*EW*) є функцією частки трудової діяльності окремого підрозділу в загальному доході компанії *SheRv* та заробітної плати працівників окремого підрозділу *Sae* та всієї організації *San* [146].

- Хоча параметр робочого клімату (*WC*) є функцією робочого часу та оплати, визнання та відчуття мети, надане керівником, відіграють найважливішу роль.

- Рівень виконання запланованої групової роботи (*RtGP*) позначає співвідношення між цільовою та поточною продуктивністю групи (команди/відділу/підприємства) за певний час.

- Показник досягнення запланованої власної діяльності (*RtPL*) вказує на співвідношення між цільовими та поточними показниками роботи керівника за певний час.

- Ефективність прийняття рішень (*EDM*) – це ступінь досягнення поставлених цілей. Він представлений як функція введення, виведення та тривалості. Цей параметр може бути визначений для рішення або набору рішень протягом вимірюваного періоду часу.

Характеристики особистості керівництва у запропонованій моделі не враховуються і тому вважаються постійними. Наступні кореляції отримано при аналізі наукових висновків щодо опису та вимірювання визначених ознак.

На базі організаційних параметрів, які визначаються на основі даних, запропоновано застосовувати організаційну модель ступеня лідерства. Ступінь лідерства змінюється залежно від параметрів: «Ефективність прийняття рішень», «Ефективність мотивації працівників», «Ефективність роботи співробітників», «Ступінь делегування», «Ступінь участі», «Інтенсивність лідерства».

З огляду на обґрунтовані прогнозовані параметри, розроблена сурогатна організаційна модель має ті ж організаційні характеристики, що й реальні дані компанії. З даними та параметрами компанії («Поточна продуктивність», «Права», «Ступінь регулювання впорядкованості роботи», «Лояльність співробітників») запропоновано тренувати алгоритм машинного навчання, що дозволяє передбачити інші параметри (вхідні дані, «Кількість одиниць керівництва», «Діапазон контролю», «Коефіцієнт делегування», «Коефіцієнт участі», «Ліміт делегування», «Ліміт участі», «Цільову продуктивність», «Цільову тривалість», «Поточну тривалість») для прогнозування невідомих організаційних сценаріїв, що дозволяє передчасно реагувати на них. Ступінь лідерства та продуктивність пропонується визначати за допомогою організаційної моделі.

Ступінь лідерства (DL) варіюється в залежності від значення відповідних параметрів. До розробленої моделі також можуть бути включені відповідні КРІ компанії.

$$DL = \begin{cases} InL \\ DD \\ DP \\ EM \\ P \\ WC \\ EW \\ EDM \end{cases} \quad 2.31$$

Обрані параметри математично формалізуються у вигляді, представленому у таблиці 2.12.

Таблиця 2.12 - Підходи до розрахунків параметрів розробленої авторської сурогатної моделі лідерства

Параметр	Формула	
Інтенсивність лідерства (InL)	$InL = \frac{Nlu}{SpC}$	2.16
Ступінь участі (DP)	$DP = \begin{cases} 0 \\ RaP(\frac{x_1 \times right_1 + x_2 \times right_2 + \dots + x_n \times right_n}{\sum_1^n right_n}) \\ LiP \\ x = \{0 < x < 1\} \end{cases}$	2.17
Ступінь делегування (DD)	$DD = \begin{cases} 0 \\ RaD(\frac{x_1 \times right_1 + x_2 \times right_2 + \dots + x_n \times right_n}{\sum_1^n right_n}) \\ LiD \\ x = \{0 < x < 1\} \end{cases}$	2.18
Діапазон делегування (RaD)	$RaD = \{0 < RaD < LiD\}$	2.19
Межа делегування (LiD)	$LiD = \{0 < LiD < SpC\}$	2.20
Діапазон участі (RaP)	$RaP = \{0 < RaP < LiP\}$	2.21
Ліміт участі (LiP)	$LiP = \{0 < LiP < DeL\}$	2.22
Інтенсивність регулювання заходів інституційного впливу ($Rlim$)	$Rlim = f_{Elt} \times f_{wo}$	2.23
Лояльність співробітників (функція) (f_{Elt})	$f_{Elt} = \overline{Elt} - \frac{\overline{Elt}}{(\overline{Elt} + e^{-a_{Elt}(R-b_{Elt})})}$	2.24
Порядок роботи (функція) (f_{wo})	$f_{wo} = \frac{\overline{WO}}{(\overline{WO} + e^{-a_{wo}(R-b_{wo})})}$	2.25
Ефективність мотивації (EM)	$EM = f(P) = \begin{cases} 0, & Pc < Pt \\ x, & Pc \geq Pt \end{cases}$ $EM = f_{Elt} \times f_{PsRed}, [f_{PsRed} = \text{const}]$	2.26
Ефективність роботи працівників (EW)	$EW = \frac{SheRv \times Sae}{Sao}$	2.27
Рівень виконання запланованої групової роботи ($RtGP$)	$RtGP = \frac{Pc_g}{Pt_g}$	2.28
Коефіцієнт досягнення запланованого власного результату ($RtPL$)	$RtPL = \frac{Pc_l}{Pt_l}$	2.29
Ефективність прийняття рішень (EDM)	$EDM = \left(\frac{d_t}{d_c}\right) \times (O_c - I) \times \left(\frac{O_c}{O_t}\right)$	2.30

Умовні позначення продуктивності:

P – планова продуктивність;

P_t – цільова продуктивність;

P_{tg} – цільова продуктивність визначеної антропологічної підсистеми підпорядкованої одиниці;

P_{tl} – цільова продуктивність керівника;

P_c – поточна продуктивність;

P_{cg} – поточна продуктивність визначеної антропологічної підсистеми підпорядкованих одиниць;

P_{cl} – поточна продуктивність керівника.

Модель організаційного лідерства описує раціональність стратегії, обраної та реалізованої підрозділом підприємства, з точки зору планування та використання ресурсів, а також заходів щодо утримання персоналу та мотивації. У цьому контексті до організаційних параметрів належать: «Поточна діяльність», «Право» («Права»/«Сукупність прав»), «Лояльність працівників» та «Ступінь регулювання впорядкованості роботи». Вони мають вирішальне значення для прогнозування параметрів моделі. Сформовані прогнозні значення «Ефективності прийняття рішень» та «Ефективності мотивації працівників», а також «Ступеня участі» формують вхідні дані для розрахунку симульованої продуктивності.

Відповідний псевдокод нейромережі для моделі лідерства представлено у додатку Д.

Розроблена у дисертаційній роботі організаційна модель спирається на кореляції констант (незмінні або змінні протягом тривалого періоду часу), параметрів, які змінюються з плином часу, і тих, що обчислюються з прямим збором даних. Вихідні параметри формують вектор «Ступеню лідерства» і функціонують як маркери певної якості лідерства.

Успіх запланованої діяльності керованої групи можливий лише у разі повного забезпечення абсолютної мотивації, а також тактичної ефективності. Початкова оцінка ефективності роботи та мотивації базується на різниці цільового/ поточного

стану виконання, де визначальним є поєднання параметрів. Ця різниця також має вирішальне значення для ефективності прийняття рішень.

Для тестування та навчання машинного алгоритму використано дані німецької роздрібною компанії, зібрані за п'ять років і вісім місяців, за винятком коротких тижнів, пов'язаних зі святами. В якості вхідних даних прийнято інформацію щодо розрахункових витрат на оплату праці, витрат на закупівлю товарів, орендної плати, електроенергії та податку.

Для аналізу безладно розсіяних даних, метод регресійного дерева рішень є особливо придатним. Регресійні дерева відображають інформацію як правила прийняття рішень у вигляді розгалуженого дерева. Ці правила прийняття рішень передбачають встановлення конкретних значень для незалежної змінної, але в процесі розрахунків алгоритм машинного навчання рухається у напрямках, що відповідають розгалуженню у дереві рішень. Порівняно з лінійними моделями, оцінка моделі при аналізі дерева регресійних рішень проста, але не достатньо точна [106]. Однак, якість передбачення задовільняє вимоги для зазначеної мети.

Для того, щоб представити кореляцію між наборами даних для прогнозування, необхідна підготовка моделі машинного навчання. Передумовою для досягнення поставлених цілей є розподіл даних щонайменше на один набір навчальних даних та один модельний набір тестових даних. Набір тестових даних використовується для аналізу продуктивності алгоритму машинного навчання. Для великих наборів даних найчастіше використовується розподіл на 80% тестових та 20% навчальних даних. Для зменшення даних прогнозування запропоновано застосовувати метод перехресної перевірки k -кратне перехресне затвердження [168]. Цей метод має на меті здійснити кілька ітерацій з однаковим набором даних, але кожен раз по-різному розділяти його на навчальний набір та набір перевірки. Цей розподіл виконується або відповідно до k -кратного перехресного затвердження (поділ набору даних на k складок однакового розміру), або перехресного затвердження з виключенням по одному (наприклад, при 100 даних поділ становить 99:1). Через наявний набір даних застосовано метод k -кратного перехресного затвердження [57].

Ілюстрація процедури впровадження машинного навчання представлена на рисунку 2.29.

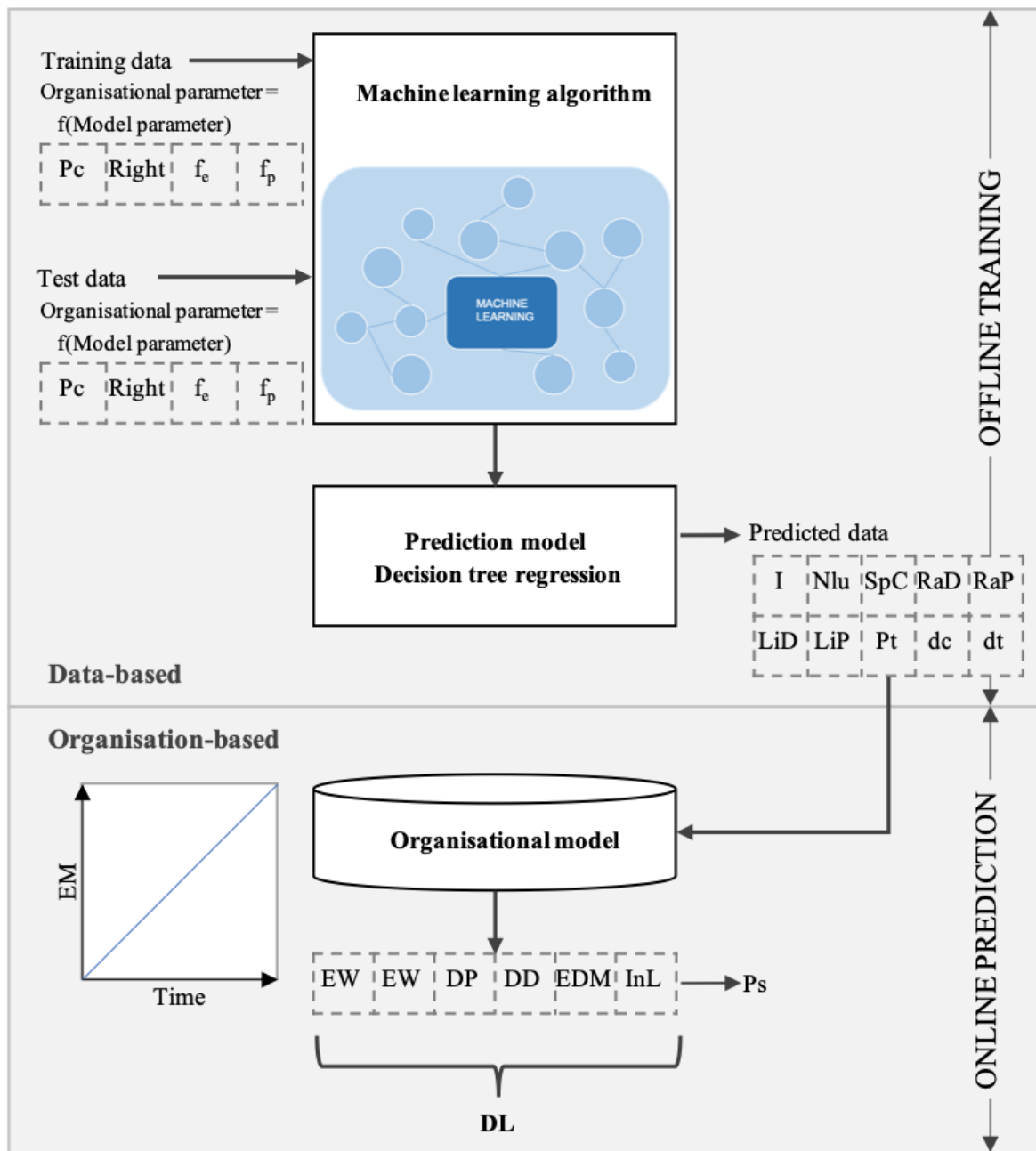


Рисунок 2.29 - Схематичне зображення системи автономного навчання та онлайн-прогнозування за допомогою моделі дерева рішень для розробленої моделі лідерства (авторська розробка)

Відповідні результати прогнозування ступеня лідерства та інших параметрів розробленої моделі лідерства представлені на рисунку 2.30.

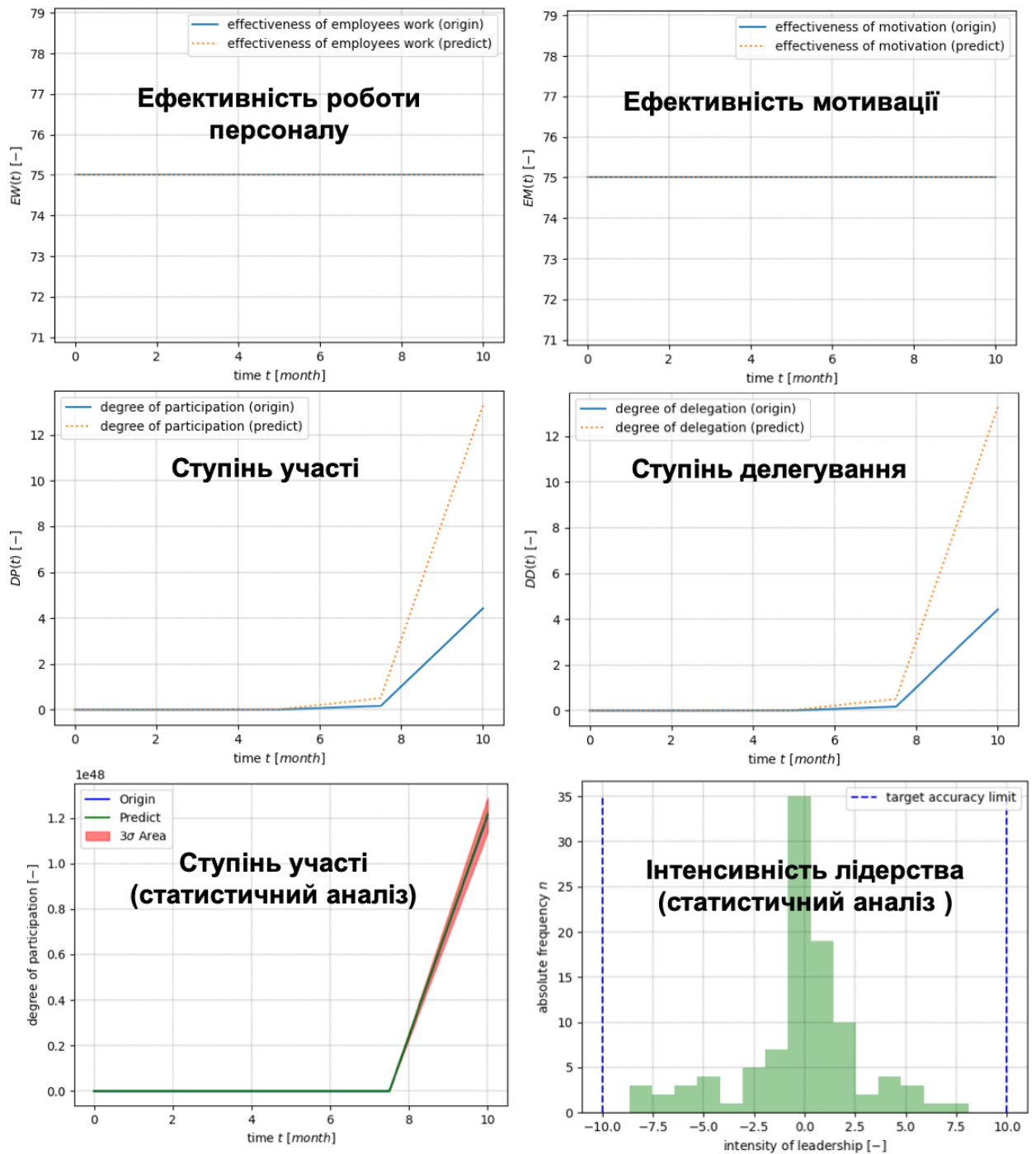


Рисунок 2.30 - Приклади прогнозування параметрів розробленої моделі лідерства на основі даних роздрібної компанії за період 2013-2019 рік (авторська розробка)

Розроблений фреймворк, що прогнозує параметри лідерства, запропоновано сформулювати з двох блоків: офлайн-навчання та онлайн-прогнозування.

З метою цифрової візуалізації організації як складного соціального живого організму людських зв'язків з певними характеристиками та зваженими впливами,

необхідно вирішити питання про пряму кореляцію між параметрами лідерства та продуктивністю. Як вчені, так і практики розглядали та досліджували лідерство з різних точок зору, тому необхідно розробити цілісне рішення, яке було б застосовним для компаній. У даній дисертаційній роботі розроблено алгоритм машинного навчання для прогнозування параметрів ступеня лідерства та відповідної продуктивності.

Попри адекватні результати прогнозування та відносно невеликі помилки, розроблений алгоритм має деякі обмеження: по-перше, кількість навчальних та тестових даних є малою, що призводить до того, що алгоритму не вистачає різноманітності можливих варіантів розвитку подій.

З іншого боку, оскільки були обрані набори даних невеликої компанії, застосування алгоритму неможливе без додаткового моделювання з даними середніх і великих компаній, а також з іншими обсягами продажів.

Розроблена модель може бути у майбутньому суттєво покращена, зокрема у напрямку збільшення надійності прогнозування (також для великих наборів даних з використанням одного з додаткових методів: Gaussian Process, Gradient Boosting, k-Nearest Neighbors, Multi-layer Perceptron, Multi Target), розширення параметричної моделі на складні процеси та рішення (шляхом наближення) до комплексних гібридних покрокових підходів машинного навчання).

У перспективі передбачається широке застосування моделей на основі машинного навчання для параметрів, пов'язаних з людиною, як частини майбутніх систем управління, які будуть використовувати механізми прогнозування для аналізу та цілеспрямованої діяльності та поведінки працівників та менеджерів.

2.2.5 Інші моделі даних для цифрового організаційного близнюка

Вибір методів та моделей для аналізу та прогнозування даних у стратегічній, структурній, культурній площинах та площині філософського бачення компанії базуються насамперед на узгодженні специфічних даних підприємства. Тому у

даній роботі, базуючись на даних аналізу наукових публікацій за останні п'ять років, відібрано моделі, які найкраще досягають поставленої мети.

За допомогою аналізу публікацій за останні п'ять років встановлено, що існує декілька наукових проєкцій щодо виявлення, вимірювання та аналізу організаційної та корпоративної культури. Так, К. Лі та ін. описують принцип виявлення п'яти корпоративних культурних цінностей, таких як інновації, чесність, якість, повага та командна робота за допомогою машинного навчання на основі спостережень за 62.664 компаніями за період 2001 – 2018 роки. Крім того, результати дослідження показали позитивну кореляцію між корпоративною культурою та операційною ефективністю, ризиками, управлінням прибутком, структурою винагород керівників, вартістю фірми та укладанням угод, і довели, що корпоративна культура формується під впливом великих корпоративних подій [137].

На відміну від вказаного дослідження, М. Кумар та ін. описують техніки штучного інтелекту, які базуються на дереві рішень та методи логічних регресій для розгляду кореляцій між залученням працівників, управлінням корпоративною культурою, а також оцінкою організаційних характеристик. Результати дослідження є особливо корисними з точки зору стратегічного управління персоналом [125].

Аналіз наукових джерел у період за останні п'ять років показав, що існує обмежена кількість підходів щодо аналізу, відтворення, візуалізації та пропозицій організаційних структур відносно прогнозованих даних стану підприємства. До таких можна віднести конволютну (графову) нейронну мережу [90], [257], штучні нейронні мережі [14], [256]. Конволютна нейронна мережа є регуляризованою версією багат шарового перцептрона (повністю пов'язаної мережі, у якій кожен нейрон одного шару з'єднаний з усіма нейронами наступного шару, завдяки чому є можливим перенавчання даних). У конволюційних нейронних мережах регуляризація здійснюється завдяки шаблонам висхідної складності в фільтрах. При цьому структуроване прогнозування відбувається на основі спостережуваних даних, в яких істинне значення прогнозу використовуються для коригування

параметрів моделі. По аналогії до інших нейронних мереж, конволюційна нейронна мережа складається з вхідного шару, прихованих шарів і вихідного шару.

Вказані організаційні моделі мають щільні взаємозв'язки із розробленими у дисертаційній роботі мотиваційними та лідерською моделями, що підтверджено дослідженнями В. Цейтамп, Й. Сан [47], [257].

Таким чином, сформулюємо рекомендації щодо застосування моделей організаційної структури, культури та стратегії у цифровому організаційному близнюку відповідно до проведеного аналізу наукових публікацій досліджень за останні п'ять років:

- в якості моделі організаційної структури доцільно використовувати модель лінійного зв'язку або моделі на основі машинного навчання, що безпосередньо пов'язані з ERP системою;
- моделі організаційної культури та організаційної стратегії найкраще описуються багат шаровим перцептроном із застосуванням відповідних методів (наприклад, k- найближчі сусіди, дерево рішень).

Оскільки у системі організаційного розвитку різні елементи прямо або опосередковано відносяться до організаційної філософії та бачення, слід звернути особливу увагу на цей аспект: для цифрового організаційного близнюка запропоновано використати інтегративну лінійну модель, яка через відповідні параметри поєднана з моделями організаційної структури, культури, стратегії, а також мотивації, лідерства та продуктивності.

2.3 Цифрові інструменти для управління організаційним розвитком підприємства на основі штучних хмарних обчислень

Зміна парадигми у бік впровадження віддаленої роботи вимагає оцифрування внутрішніх процесів компанії. Звичайна діагностика, планування та впровадження заходів організаційного розвитку на переважній більшості підприємств частіше за все відбуваються в присутності керівництва та підпорядкованих підрозділів. Цифрові рішення для дистанційного управління організаційним розвитком

вимагають нових концепцій та підходів для своєчасного надання обчислювальних ресурсів, особливо для програмного забезпечення, що обробляє великі обсяги даних і частково або повністю базується на штучному інтелекті.

Основна мета організаційного розвитку полягає у забезпеченні довгострокового еволюційного потенціалу підприємства шляхом впливу на його елементи, враховуючи конкретну стратегію його орієнтації. Відповідні заходи цілеспрямовано покращують поведінку організації як системи. Глобальна мета досягається шляхом застосування різних методів штучного інтелекту (машинне та глибоке навчання, генетичні алгоритми з нейронними мережами) та відповідних пристроїв [245].

Під час первинного тестування сценаріїв за допомогою цифрового організаційного близнюка помічено, що наявні продуктивні можливості комп'ютерів є недостатніми для виконання комплексних дій аналізу та прогнозування інформації на основі великої кількості даних. Особливо важливим стає питання управління динамічною цифровою системою для підприємств різного розміру та ступеня централізації, а також тих, що використовують технології різних рівнів. Актуальність цієї проблеми підкреслюється в роботі А. Кхала та ін. [113].

Функціонування та розширення цифрової системи організаційного розвитку зіштовхується з появою проблем із їх продуктивністю та місткістю, що обумовлюють потребу поглиблення дослідження хмарних альтернатив для майбутніх користувачів додатків, а також рішень, що базуються на технологіях штучного інтелекту.

На думку Т. Затонацької та О. Длугопольського, організації часто не використовують потенціал власних центрів обробки даних, що робить пошук сервісу із хмари економічно ефективною альтернативою та мінімізує ресурси [286].

Г. Ньюлендс у своєму дослідженні критично висвітлює аспекти збору персональних даних для штучного інтелекту як сервісу (у інформатиці позначається як AIaaS – Artificial Intelligence as a Service) [175]. К. Пандл та ін. дослідили інтеграцію AIaaS з іншої точки зору та представили 12 факторів, які впливають на впровадження AIaaS на практиці, та ще 12 факторів, які гальмують

його [193]. М. Абідун та ін. здійснили дослідження компанії відповідно до визначених аспектів у контексті великих даних та хмарних обчислень. Опубліковані результати узагальнюються як перелік прийнятних питань [1].

Інші дослідники розширили знання про інтегрування крайових пристроїв для розпізнавання та аналізу поведінки.

Так, А. Накаїма та ін. запропонували гібридну подвійну систему камер спостереження, керовану машинним навчанням, для розпізнавання поведінки з використанням самоорганізованої карти (SOM) на основі структури висновків часових рядів, витягнутих із даних зображення, отриманих монокулярною камерою [170].

Ш. Біан та ін. запропонували метод глибокого навчання (3D згорткова нейронна мережа) на основі вилучення периферій для розпізнавання аномальної поведінки в розумних містах [29].

Д. Шао та ін. досліджували доступні рішення для розпізнавання та поведінки людини, включаючи рухи тіла та вираз обличчя, зокрема, застосування орієнтованої на людину програмної інженерії, розробленої розподіленої системи Edge4Real, що підтримує забезпечення, обробку та передачу даних крайових пристроїв [222].

У своїй публікації В. Панделея та ін. представляють результати структурованого дослідження, порівнюють та аналізують рішення, експериментують з моделями на основі трансформатора на периферії і виявляють, що затримка та продуктивність є неможливими завдяки зменшенню розмірів та попередній підготовці [192].

У своєму дослідженні шляхів розпізнавання емоцій у розумних пристроях інтернету речей, Ю. Чой та ін. застосували залишкову мережу згортання графів (RGCN), встановили відповідну функцію втрат і експериментально довели, що ця мережа дозволяє отримати значно кращі показники в порівнянні з іншими відомими методами [50]. К. Лю та ін. розробили мобільну систему відстеження виразів обличчя в режимі реального часу з використанням мобільних локальних обчислень та Public

AlaaS. Це дослідження слідує тій же меті, що і для описаної системи у контексті розпізнавання емоцій та використання відповідних технологій [139].

Н. Ратур та ін. опублікували результати свого дослідження в ході збору та аналізу даних, пов'язаних з емоційним і фізичним здоров'ям, і t-тесту з використанням згуртованих нейронних мереж на Raspberry-Pi [206].

Х. Нгуєн та ін. у своїх дослідженнях зосередились на концепції, розробці та випробуванні системи на основі «You Only Look Once» (YOLO), залишкового навчання та об'єднання просторових пірамід (SPP) для виявлення поведінки людей у реальному часі [176].

Ці та деякі інші з останніх публікацій висвітлюють результати досліджень щодо потенціалу розпізнавання та аналізу дій, поведінки та емоцій на периферії.

Уникнення маніпулювання або втрати даних у систем, заснованих на штучному інтелекті, грає важливу роль, оскільки технологія вчиться та діє на основі даних. Оскільки особисті та конфіденційні дані компанії мають особливе значення, актуальність цього питання і надалі залишиться високою [46].

Більшість великих компаній також мають свої внутрішні системи інформаційної безпеки [44], [83], [133], [298]. Вони функціонують за власними стандартами, які в основному відповідають національним (Bundesdatenschutzgesetz, GDPR Європейського Союзу, Закон України про захист персональних даних) та міжнародним рекомендаціям [45], [102], [103], [130], [299] з урахуванням специфіки компанії. Щоб захистити свої дані від експлуаторських атак, компанії впроваджують управління даними, інтегративний підхід до доступності, зручності використання, цілісності та безпеки інформації, що потребує захисту. Загалом різноманітні дані організації потребують захисту різного рівня. Відповідно до своєї мети, багато компаній ефективно застосовують проактивні (запобігання втраті даних) та реактивні (виявлення порушень безпеки) заходи захисту даних. Безпека даних є актуальною через щонайменше три причини, такі як індивідуальний особистий захист, відповідність внутрішнім стандартам компанії та національним та міжнародним нормам. Тому, щоб уникнути невідповідності внутрішніх даних компанії та захистити конфіденційність зацікавлених сторін, компанії мають на

меті дотримуватися законів про захист даних, таких як GDPR Європейського Союзу та Каліфорнійський закон про конфіденційність споживачів (CCPA).

Актуальність проведеного дослідження полягає в тому, що залежно від глибини участі система організаційного управління або розвитку може в першу чергу стосуватися особистих даних, які потребують спеціального захисту [101]. Можливості порушити захист та запобігти цьому — це принципи соціального інжинірингу, що стосуються програмного забезпечення для організаційного розвитку. Хоча традиційний організаційний розвиток означає лише тривалі, заплановані та поточні процеси, системні характеристики технологій штучного інтелекту (відстеження даних, адаптація, гнучкість, визначення проміжних результатів, точність та безперервність результатів тощо) вимагають вивчення даних за межами організаційного та групового рівнів. Швидкий розвиток штучного інтелекту призводить до впровадження технологій. З одного боку, ці технології підтримують працівників (наприклад, шляхом прийняття рішень або виправлення ручних дій), а з іншого боку, вони контролюють особисту поведінку, спілкування, виконання діяльності тощо [37], [127].

Структура управління даними — це високоструктурований набір різноманітних політик, процесів, правил і залучених учасників, документів та інструментів. При цьому значну роль відіграє концепція безпеки, метою якої є запланований безперервний збір, аналіз, впровадження та виконання заходів щодо захисту даних. Однією з центральних частин концепції безпеки компанії є оцінка безпеки. Діяльність із захисту та безпеки даних у розробці та обслуговуванні програмного продукту, як правило, відбувається за тією ж схемою.

З метою розмежування релевантних для компаній даних на основі аналізу публікацій сформульовані наступні класи даних: загальні класи даних для організаційної системи представлено у таблиці 2.13, класи конфіденційності даних — у таблиці 2.14, класи безпеки конфіденційності даних — у таблиці 2.15, класи безпеки цілісності даних — у таблиці 2.16, клас безпеки доступності даних — у таблиці 2.17.

Таблиця 2.13 - Загальні класи даних для організаційної системи

Клас даних		Тип даних
Високий	3	Членство в спільноті, расове чи етнічне походження, політичні погляди, релігійні чи ідеологічні переконання, дані про здоров'я. Стандарти та інструкції (керівництво, вказівки), аудиторська документація (звіти про оцінку, інформація про домашню сторінку).
Середній	2	Загальні дані про зайнятість (завдання роботи, дані про навички, соціальні дані, робочий час), ділова активність особи (поведінка відповідної особи в діловому середовищі, внутрішні облікові записи користувачів), протоколи (автоматичні або випадкові копії дзвінка вміст, (веб) відстеження, дані GPS, файли журналів / журнал активності).
Низький	1	Особисті дані (стать, ім'я, фото), сім'я, соціальна ситуація та спосіб життя, інформація про освіту, внутрішнє листування.

Клас «0» навмисно еліміновано, оскільки усі набори даних для організаційної системи не мають такого загального класу.

Дані організаційної системи належать до чутливих та ідентифікованих і тому вони мають щонайменш клас конфіденційності «2» (у класифікації від 0 до 3). Оцінка даних відповідно до проведених класів безпеки враховує лише поводження з конфіденційністю, цілісністю та доступністю. Тим не менш, рекомендується враховувати конфіденційність та всі класи безпеки при розробці програмного забезпечення.

Таблиця 2.14 - Класи конфіденційності даних для організаційної системи

Клас конфіденційності		Тип даних
Чутливі дані	3	Членство в спільноті, расове чи етнічне походження, політичні погляди, релігійні чи ідеологічні переконання, дані про здоров'я
Ідентифіковані дані	2	Особисті дані (стать, ім'я, фото, відео), сім'я, соціальна ситуація та спосіб життя, інформація про освіту, внутрішнє листування. Ділова діяльність особи (поведінка особи в діловому середовищі, внутрішні облікові записи користувачів), протоколи (автоматичні або випадкові копії вмісту дзвінків, (веб) відстеження, дані GPS, файли журналів / журнал активності). Загальні дані про зайнятість (завдання на роботі, дані про навички, соціальні дані, робочий час). Внутрішня кореспонденція.

Таблиця 2.15 - Класи безпеки конфіденційності даних для організаційної системи

Клас безпеки конфіденційності		Тип даних
Суворо конфіденційні дані	3	Членство в спільноті, расове чи етнічне походження, політичні погляди, релігійні чи ідеологічні переконання, дані про здоров'я.
Конфіденційні дані	2	Особисті дані (стать, ім'я, фото, відео), сім'я, соціальна ситуація та спосіб життя, інформація про освіту, внутрішнє листування. Ділова діяльність особи (поведінка особи в діловому середовищі, внутрішні облікові записи користувачів), протоколи (автоматичні або випадкові копії вмісту дзвінків, (веб) відстеження, дані GPS, файли журналів / журнал активності). Зовнішня кореспонденція.
Внутрішні дані	1	Загальні дані про зайнятість (завдання на роботі, дані про навички, соціальні дані, робочий час). Стандарти та інструкції (керівництво, вказівки), аудиторська документація (звіти про оцінку, інформація про домашню сторінку). Корпоративні принципи, стратегія та цілі. Структура та організація. Стандарти та інструкції. Внутрішня кореспонденція.
Публічні дані	0	Опублікована інформація (корпоративні принципи, стратегія та цілі, інформація на домашній сторінці).

Аспекти безпеки та конфіденційності поведінки, дій та розпізнавання емоцій набувають значення у наукових колах. Х. Шехбаз Алі та ін. запропонували модель на основі штучного інтелекту та кількох наборів даних емоцій, виражених різними характеристиками мови, щоб приховати специфічну демографічну інформацію користувачів. Їх фреймворк збирає інформацію на межі, аналізує її у функціях, що зберігаються конфіденційно, і приймає рішення щодо актуальності конфіденційності на центральному сервері [223].

Публікації, присвячені роботі ресурсів для організаційних систем, обмежуються конкретними, чітко визначеними аспектами процесів або важливістю вибраних напрямків діяльності для визначених організаційних систем. Отже, це виявляє розрив у знаннях щодо можливих моделей розподілу ресурсів для організаційних систем на основі штучного інтелекту.

Таблиця 2.16 - Класи безпеки цілісності даних для організаційної системи

Клас безпеки цілісності		Тип даних
Високий	3	Членство в спільноті, расове чи етнічне походження, політичні погляди, релігійні чи ідеологічні переконання, дані про здоров'я. Стандарти та інструкції. Аудиторські документи.
Середній	2	Особисті дані (стать, ім'я, фото, відео), сім'я, соціальна ситуація та спосіб життя, інформація про освіту, внутрішнє листування. Ділова діяльність особи (поведінка особи в діловому середовищі, внутрішні облікові записи користувачів), протоколи (автоматичні або випадкові копії вмісту дзвінків, (веб) відстеження, дані GPS, файли журналів / журнал активності). Зовнішня кореспонденція. Опублікована інформація.
Низький	1	Загальні дані про зайнятість (завдання на роботі, дані про навички, соціальні дані, робочий час, докази навчання працівників). Корпоративні принципи, стратегія та цілі. Структура та організація. Внутрішня кореспонденція.

Таблиця 2.17 - Клас безпеки доступності даних для організаційної системи

Клас безпеки доступності		Тип даних
Високо доступний	3	Ділова діяльність особи (поведінка відповідної особи в діловому середовищі, внутрішні облікові записи користувачів), протоколи (автоматичні або випадкові копії вмісту дзвінків, (веб) відстеження, дані GPS, файли журналів / журнал активності). Дані про здоров'я. Зовнішня кореспонденція.
Години до одного дня	2	Особисті дані (стать, ім'я, фото, відео), сім'я, соціальна ситуація та спосіб життя, інформація про освіту, внутрішнє листування. Стандарти та інструкції, аудиторські документи. Внутрішня кореспонденція.
Дні до одного тижня	1	Загальні дані про зайнятість (завдання на роботі, дані про навички, соціальні дані, робочий час). Корпоративні принципи, стратегія та цілі. Структура та організація. Опублікована інформація.
Тижні до місяців	0	Членство в спільноті, расове чи етнічне походження, політичні погляди, релігійні чи ідеологічні переконання.

Робота інструментів організаційного розвитку на основі штучного інтелекту для збору та зберігання персональних даних є серйозним викликом для залучених бізнес-одиниць. Організаціям користувачів програмного забезпечення пропонуються такі варіанти, як власна розробка та постачання програмного та апаратного забезпечення, сторонні та гібридні рішення. Незалежно від типу, важливі наступні елементи, пов'язані зі штучним інтелектом: програми та сервіси,

платформа, фреймворки, бібліотеки та обладнання. Інтеграція сервісів на основі штучного інтелекту покращує стратегічну гнучкість організації, дозволяє їй краще зосередитися на своїй основній діяльності, мінімізує інвестиційні ризики, збільшує використання власних даних та забезпечує гнучке та прозоре управління витратами.

Системи управління організаційним розвитком відрізняються від загальноприйнятих організаційних систем чутливістю особистих та внутрішніх даних організації. Модулі, які враховують особливі аспекти, стосуються безпеки, прийняття корпоративних рішень та безпосередньо вимірюваних персональних даних [118], [119]. Моделі корпоративної соціальної відповідальності [255], вербального та невербального спілкування [196], [197] вимагають нижчого ступеня безпеки. Призначення безпеки даних, визначене організацією, включає схеми заходів щодо проблемних питань, наприклад, на стратегічному рівні або на рівні працівників [44], [287].

В роботі [239] описано вимоги безпеки та конфіденційності для систем організаційного розвитку. Оскільки організаційний розвиток представляє собою еволюційний процес, дані в їх «історичному» русі, а також їх кількість, набувають великого значення. Незалежно від обраної стратегії забезпечення ресурсами, ризики втрати даних, на думку Г. Яровенко та ін., вимагають раннього виявлення та захисту [284].

Для порівняння хмарних операційних моделей обрано контрастні приватні та загальнодоступні хмари, а також їхня гібридна хмара, а також хмара спільноти як особлива форма предметної хмари, доступна лише певним користувачам.

Здатність масштабувати, зберігати великі обсяги даних, продуктивність, швидкість та однорідність обладнання - основні аспекти у прийнятті рішення про вибір відповідного підходу. Попри порівняно нижчу вартість приватних хмар, їх переваги є численними, зокрема високий рівень управління, безпека даних, цілісний моніторинг ресурсів та інфраструктури. В результаті приватні хмари не мають гнучкості, а конфігурація, функції та архітектура можуть змінюватися в будь-який час.

Не дивлячись на безліч переваг, приватні хмари мають певні недоліки, такі як необхідність управління витратами, планування персоналу та майбутніх показників.

Порівняно з приватними хмарами, публічні хмари пропонують альтернативу, що характеризується низькими витратами на підтримку та обслуговування ІТ, відсутністю прихильності до необхідного обладнання та меншою безпекою даних. Це робить компанії залежними від хмарних провайдерів.

Використання синергії обох хмарних моделей потребує розмежування сфери використання приватних та загальнодоступних хмар (продуктивність, ефективність, технологія), регулювання аспектів безпеки та стійкості у публічних хмарах, функціональних порушень в обох хмарах одночасно або їх зв'язку. Іншою альтернативою використанню гібридної хмари цього типу є модель із загальнодоступними готовими рішеннями для розробки хмар, що покращує ступінь налаштування.

Хмари спільноти - це тип хмар, в яких інфраструктура є спільною для кількох організацій, що мають схожі або спільні проблеми.

Відповідно, перед вибором рішення виникають наступні запитання: які дані будуть оброблятися локально / у власній приватній хмарі, а які - публічно? До якого класу даних відносяться ці дані? Хто має право доступу до хмари та якими правами володіє конкретний користувач / група користувачів? При яких обставинах дані будуть видалені? Чи може провайдер хмарних послуг виконати всі вимоги і чи безпечні ці умови?

За концепцією мультихмарних технологій стоїть паралельне використання хмарних сервісів та платформ від кількох провайдерів. Це дозволяє компаніям бути більш гнучкими, збільшує доступність та зменшує потенційні збої. Однак зростає складність, а також попит на стандартизовані комплексні концепції захисту даних.

Таблиці 2.18 та 2.19 ілюструють пріоритетність хмарних моделей для визначених сервісів відповідно до висунутих вимог.

Таблиця 2.18 - Порівняння моделей хмарних обчислень для системи організаційного розвитку щодо обраних характеристик (авторська розробка)

	Приватна хмара	Публічна хмара	Хмара спільноти	Гібридна хмара
Конфіденційність та безпека даних	●●●	●	●	●●
Доступність	●●●	●	●●	●●
Гнучкість	●	●●●	●●	●●●
Вірогідність невдач	●●●	●●	●	●
Комплексність	●●●	●	●	●
Інфраструктура	On-Premise	діляться з іншими	діляться з іншими	діляться з іншими
●●● сильний прояв характеристик				
●● середній прояв характеристик				
● слабкий прояв характеристик				

Таблиця 2.19 - Порівняння моделей хмарних обчислень для визначених сервісів штучного інтелекту для розпізнавання закономірностей окремих організаційних параметрів (авторська розробка)

	Приватна хмара	Публічна хмара	Хмара спільноти	Гібридна хмара
Розпізнавання та передбачення поведінки	●●●	●	●	●●
Розпізнавання та прогнозування клімату організації	●●●	●●	●●	●●●
Прогнозування ефективності	●●●	●	●●	●
Прогнозування стійкості	●●●	●	●	●●
●●● сильний прояв характеристик				
●● середній прояв характеристик				
● слабкий прояв характеристик				

Набагато більш гнучкою видається альтернатива з крайовими обчисленнями, завдяки якій обробка даних переміщується з централізованих пунктів обробки даних до віддалених, розподілених місць, можливо також у контексті розумної фабрики та розумного міста, які обіцяють стати тенденцією найближчим часом. Це можна частково оптимізувати за допомогою туманних обчислень.

Мережеві та системні архітектури крайових та туманних обчислень, які набули своєї важливості завдяки посиленню розвитку інтернету речей, вказують, що збір, аналіз та обробка даних є ефективнішими порівняно із традиційною хмарою, яка зберігає, доповнює аналізовані та когнітивно передбачені зібрані дані.

Їх механізм зменшує кількість даних, що надсилаються в хмару, покращує час відгуку системи для критично важливих віддалених програм та зменшує затримку мережі та Інтернету.

Крайова мережа з'єднує окремі компоненти та їх дані. Крайові датчики та мікросхеми, вбудовані в розподілені крайові пристрої, збирають та впорядковують дані про поточний стан організаційного середовища, поведінку та робочі явища організаційних елементів без обробки зібраних даних. Пристрої з розподіленим краєм забезпечують своєчасну обробку даних, що прискорює подальший процес аналізу. У них також передбачена можливість використання не тільки пристроїв для конкретних програм, але й адаптації загальних пристроїв для цих цілей. Хоча туманні і крайові обчислення переміщують інтелектуальну інформацію та обробку на межу мережі, вони відрізняються місцем розташування: у туманному обчисленні інтелект фіксується на рівні локальної (LAN) мережі, а дані обробляються у вузлі або шлюзі інтернету речей. Крайові обчислення переносять інтелект, обчислювальну потужність та можливості зв'язку крайового шлюзу або пристрою безпосередньо в пристрої.

Вузли представляють децентралізовану інфраструктуру і є центрами обробки даних та зв'язком між крайовими пристроями та централізованою хмарою. Для запропонованого у даній дисертаційній роботі цифрового організаційного близнюка існує потреба відокремити хмару відповідно до чутливості безпеки даних. Хоча при такому налаштуванні архітектури, хмара знаходиться далеко від межі мережі, вона забезпечує кращий зв'язок ресурсів для зберігання даних. У туманних обчисленнях шлях обробки даних є значним, а це означає, що кожна ланка в ланцюзі зв'язку являє собою потенційну точку збою.

Централізована хмара пропонує більшу щільність ресурсів.

У випадку AIaaS, штучний інтелект знаходиться або в місці збору даних (на краях), або в хмарі. Оскільки обидва типи локалізації найчастіше використовуються в поєднанні, вони використовують переваги як хмарного штучного інтелекту (використання великих наборів даних з обробкою, необхідної для навчання та висновків), так і крайового штучного інтелекту (локальна

продуктивність без необхідності переміщення до центру обробки даних, посилення захисту даних шляхом локального зберігання даних) [139], [160].

На додаток до загальних вимог до крайових систем, таких як забезпечення конфіденційності даних, цілісності та доступності, захисту від фізичного пошкодження крайових пристроїв, маніпулювання даними та зловживання ресурсами, внутрішні вимоги компанії (такі як збереження конфіденційності) залишаються на передньому плані.

Порівняно зі штучним інтелектом високого рівня, що розв'язує стандартизовані проблеми, у запропонованому цифровому організаційному близнюці впроваджується штучний інтелект низького рівня, який вирішує завдання з різними вимогами. Оскільки застосування штучного інтелекту низького рівня несе ризик вищої ймовірності помилки, глибокі експертні знання необхідні для попередньої обробки даних, навчання моделі, оптимізації параметрів та оцінки.

Розроблена архітектура складається з двох основних структурних елементів: модуля крайових компонент та програм, які можна отримати, та модуля, що створюється самостійно.

Оскільки використання контейнера спростило встановлення, роботу, управління, масштабування та розгортання серверних додатків, його використання розглянуто як частина розробленої системи на крайових серверах, а також у мережевій периферії. Контейнер пропонує переваги незалежності платформи та операційної системи, стійкість до локальної розробки та налаштувань середовища тестування та забезпечує перевагу ресурсів перед віртуальною машиною (обчислювальна потужність, основна пам'ять та простір для зберігання), один сервер вміщує набагато більше контейнерів, ніж віртуальні машини. Контейнери є найкращим рішенням для інфраструктур з численними екземплярами додатків, що працюють паралельно, а також для програм, які потребують частих оновлень та функціональних удосконалень.

Підхід до забезпечення ресурсами, заснований на результатах дослідження, застосовується не тільки до комерційних, але й до неприбуткових організацій, де

інформаційна безпека та інновації, згідно з О. Петроє та ін., є особливо важливими [198].

Рисунок 2.31 показує архітектуру AIaaS крайового рішення для цифрового організаційного близнюка.

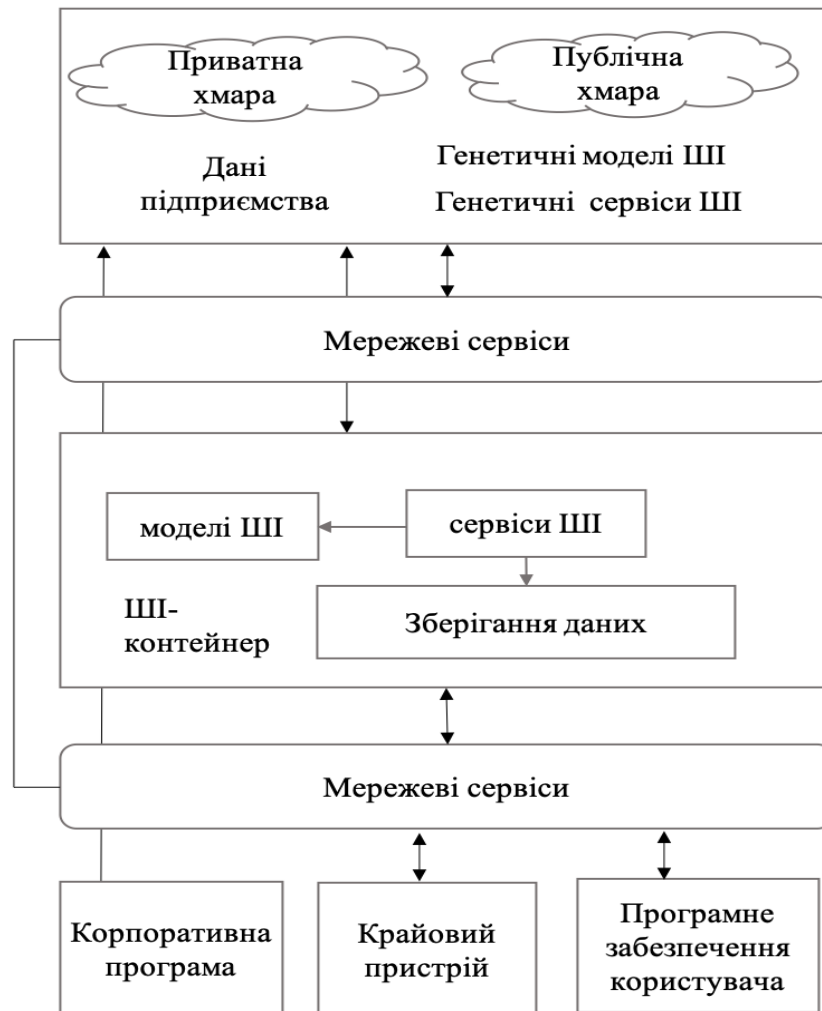


Рисунок 2.31 - Архітектура AIaaS крайового рішення для цифрового організаційного близнюка (авторська розробка)

Представлений підхід має свої обмеження, які межують з можливими зривами у роботі та відсутністю даних (наприклад, через недостатність даних та нові моделі навчання, спричинені невеликим розміром організації чи кількістю організацій) та, як наслідок, системними недоліками навчання.

Розроблений та протестований контейнер штучного інтелекту складається з блоків (рисунок 2.32). Ця архітектура базується на моделі, запропонованій С.

Кумом та ін. [124]. Завдяки модулю сервісу штучного інтелекту мережа та менеджер моделей штучного інтелекту керується відповідно до конфігурації, взаємодіє з реалізацією моделі штучного інтелекту та таким чином забезпечує автономну діяльність усього сервісу штучного інтелекту.



Рисунок 2.32 - Загальна структура контейнерів штучного інтелекту (адаптовано до [123])

Можлива причина обмеженої кількості залучених організацій пов'язана з відсутністю довіри до нового технологічного підходу (захоплення та обробка особистих та захищених даних за допомогою штучного інтелекту, використання гібридних хмар) та пов'язаними з ними ризиками. Публікація Ю. Власенко та ін. ілюструє цю проблему [274].

Висновки до розділу 2

1. Цифровий організаційний близнюк являє собою реплікацію підприємства як системи окремих елементів, пов'язаних між собою, що виконують визначені завдання. З позиції організаційного розвитку організаційний близнюк

відіграє ключову роль у моніторингу, контролі та керуванні внутрішньоорганізаційними процесами, а також у застосуванні необхідних заходів на рівнях працівників, групи та підприємства.

2. У дисертаційній роботі описано параметричні моделі, що складають елементи цифрового організаційного близнюка і включають модель організаційної культури, структури, стратегії, робочої продуктивності, організаційної філософії та бачення, а також самостійно розроблені моделі мотивації та лідерства.

3. У дисертаційній роботі розроблено нейро-генетичну гібридну систему для цифрового організаційного близнюка, яка на основі даних різного походження визначає незадоволені потреби співробітників і пропонує відповідні заходи для покращення потреб та мотивації. Ця система складається із трьох модулів та використовує ініціалізацію, селекцію та мутацію як основи відбору, аналізу та впровадження відповідних опцій. Описана нейро-генетична гібридна система застосовується як на рівні співробітника, так і на рівнях групи та організації.

4. Розроблені у дисертації мотиваційні моделі мають такі формальні параметри, як вид діяльності, якість, тривалість та ітерація, за допомогою яких визначається поточний стан поведінки. Оскільки мотивація і поведінка є складними функціями відповідних мотиваційних та потребних компонент, їх комбінований вплив визначається за допомогою розробленої нейронної мережі. Відповідно до визначеного рівня мотивації та потреби пропонується застосування найбільш прийнятних заходів.

5. На відміну від розроблених у дисертаційній роботі мотиваційних моделей, описана модель лідерства включає набагато більше параметрів, які належать до патернів «співробітники», «компанія», «робоча продуктивність» та «рішення». Розроблена модель лідерства дозволяє прогнозувати продуктивність та ступінь лідерства на основі параметрів за допомогою алгоритму машинного навчання та моделі дерева рішень.

6. Інші моделі даних для цифрового організаційного близнюка достатньо досліджені іншими вченими і можуть імплементуватись у загальну організаційну систему підприємства.

7. У даній дисертаційній роботі запропоновано концепцію цифрових інструментів для управління організаційним розвитком на основі штучних хмарних обчислень. З урахуванням спеціалізованих внутрішніх систем інформаційної безпеки компаній, а також національних стандартів розглянуто різні види хмарних технологій і запропоновано архітектуру комбінованого рішення для цифрового організаційного близнюка.

8. Для збору даних у розробленому цифровому організаційному близнюку запропоновано використовувати різні пристрої та системи, що зосереджують увагу на даних продуктивності та прийняття рішень, управління процесами, аналізі міміки, жестів, мови, рухів та рукописного тексту. Отримані дані обробляються за допомогою відповідних систем або моделей штучного інтелекту. На відміну від розроблених окремих частин цифрового організаційного близнюка, при якому збір даних відбувається кожним окремим кінцевим пристроєм незалежно від інших компонентів, та отримані параметри зберігаються у локальній базі даних та аналізуються частково за допомогою окремих моделей, у запропонованій архітектурі мультимарних обчислень є можливість централізації мережевих сервісів, даних підприємств, а також генетичних моделей та сервісів штучного інтелекту. Вибір на користь мультимарних обчислень заощадить не лише місткість сховищ даних, а і підвищить ефективність деяких процесів.

Основні положення цього розділу опубліковано у працях: [238, 239, 240, 241, 242, 245, 246]

РОЗДІЛ 3. ЦИФРОВИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ УПРАВЛІННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИМ РОЗВИТКОМ ПІДПРИЄМСТВА

3.1 Розвиток класичних та цифрових інструментів організаційної діагностики підприємства

Цифрові зміни збільшують важливість гнучкої роботи, що вимагає переосмислення процесів організаційного розвитку. З огляду на його етапи, особливо важливою є фаза організаційної діагностики, завдяки якій відбувається виявлення проблемних зон, слабких і сильних сторін на різних рівнях розвитку підприємства за допомогою широкого спектру різних методів та інструментів (зокрема, співбесіди, опитування, спостереження тощо) [149], [267].

Класичні та цифрові інструменти організаційної діагностики відрізняються способом збору, аналізу та подальшого використання даних. Цифровий інструмент являє собою програмну (а за певних обставин і апаратну) систему процедур і алгоритмів збору та аналізу, а також виведення відповідних даних. Цифрові інструменти (комп'ютерне обстеження, моніторинг стану за допомогою кінцевих пристроїв на основі датчиків) є додатками, які фіксують ключові показники, порівнюють їх із цільовим статусом і аналізують їх [182].

Переважає більшість діагностичних інструментів базується на зборі якісних і кількісних даних методами прямого опитування і аналізу на основі інтерв'ю, анкетування, аналізу документації тощо [73]. Недоліками цих методів є ризики суб'єктивного оцінювання, відсутності достатньої або неправильної інформації, недотримання етичних принципів, недостатнього врахування організаційних явищ [228]. Цифрові інструменти можуть мінімізувати або навіть усунути ці недоліки і дозволяють дистанційно діагностувати співробітників, однак, ці інструменти покищо є недостатньо розробленими.

В дисертаційній роботі проведено аналіз наукових публікацій щодо методів та цифрових інструментів організаційної діагностики, а також визначення

перспектив впровадження цифрових інструментів при аналізі проблем організаційного розвитку підприємства.

Аналіз наукових джерел проведено за допомогою пошуків у базі даних Scopus. Дослідження із пошуковими термінами «organizational diagnosis» та «organizational assessment» охоплювало період з 1970 по 2020 рік у наукових галузях «медицина», «соціальні науки», «бізнес», «менеджмент», «бухгалтерський облік», «психологія», «інженерія» (у порядку спадання кількості робіт). Загалом за цими пошуковими запитами проаналізовано 681 публікацію.

Для уточнення результатів публікації відфільтровано відповідно до дати, тематичної області, типу та джерела. Із загальної кількості 28 робіт відсортовано для подальшого аналізу. Ці роботи лише частково відповідають темі дослідження і розглядають окремі наукові аспекти: діагностику організацій (але не цифрову) або діагностику обмеженої кількості параметрів.

Підходи до організаційної оцінки, зазначені у результатах пошуку, є багаторівневими процедурами, що складаються з комбінації декількох однакових методів, які базуються на спостереженні, огляді та аналізі корпоративної документації, анкетному опитуванні, інтерв'ю, тестуванні та фокус-групах [62], [100], [218]. Подальші дослідження критеріїв оцінки цих методів в пошукових базах не дали достатніх результатів, тому пошук був поширений на інші джерела.

Різні автори пропонують свої погляди на критерії, метрики та показники оцінювання інструментами цифрової організаційної діагностики. Так, наприклад, Л. Нейтон Перкінс та ін. зосереджують увагу на впливі стейкхолдерів, лідерства, культури та якості [172].

На основі аналізу публікацій для порівняння класичних і загальноформульованих цифрових інструментів обрано деякі основні критерії, які є діагностично конгруентними для всіх інструментів, незалежних від їх реалізації: валідність, адекватність інтелектуальному та культурному рівню учасників дослідження, прийнятність ресурсів (витрат, часу). Інші критерії для оцінювання цифрових інструментів організаційної діагностики включають:

- збір даних та відстеження стану в реальному часі;

- оперативне отримання інформації;
- об'єктивність даних;
- можливість зрозуміти поведінку через ототожнення з цінностями, цілями;
- гнучкість дослідницьких установок;
- глобальність досліджуваної ситуації;
- диференціація та виявлення особливостей досліджуваної ситуації;
- можливість повторення ситуації;
- можливості отримання даних про цілі та мотиви поведінки;
- об'єктивність спостерігача;
- можливість узагальнень.

Оскільки організаційна діагностика передбачає, серед іншого, виявлення та аналіз дисфункцій, за основу подальшого дослідження взято класифікацію Пригожина. Ця класифікація ділить організаційні патології на патології в організаційній структурі, в організаційних відносинах і в управлінських рішеннях.

Як показано у таблиці 3.1, цифрові інструменти мають високий ступінь відповідності критеріям, раніше встановленим для звичайних інструментів.

Результати, представлені у таблиці 3.2, засвідчують, що цифрові інструменти мають кращі співвідношення між зусиллями та продуктивністю, краще співвідношення зусиль та ефективності для розпізнавання та аналізу домінування структури над функцією (аналіз ланцюга «подія – структура – час»), множинність організаційного порядку, ігнорування організаційного порядку, розрив між рішеннями та їх реалізацією (усунення або контроль несправностей через використання підсистеми управління).

Таблиця 3.1 - Порівняння методів діагностики за організаційними критеріями (авторська розробка)

Методи організаційної діагностики	Діагностика в реальному часі	Оперативне отримання інформації	Об'єктивність результатів	Можливість зрозуміти поведінку	Гнучкість дослідження ставлення	Глобальність дослідження ситуації	Диференціація та ідентифікація особливості ситуації	Вірогідність повторення ситуації	Дані про цілі та мотивацію поведінки	Об'єктивність спостерігача	Можливість узагальнення
1	•••	•••	•	••	••	•	••	•	•	•	•
2	•	•	••	•	••	••	•••	•••	•	•••	••
3	•	••	••	••	••	•	•	••	••	•••	••
4	•••	•••	•	•••	••	•	••	•	•••	••	•
5	•••	••	••	••	••	•	••	•	••	•••	•••
6	••	••	••	••	••	•	••	•	••	••	••
7	•••	•••	•••	••(•)	••	•••	•••	•••	••(•)	•••	•••
1 - Спостереження						• низька інтенсивність прояву критерію					
2 – Огляд та аналіз документів						•• середня інтенсивність прояву критерію					
3 – Анкетування						••• висока інтенсивність прояву критерію					
4 – Інтерв'ю						() ступінь інтенсивності прояву критерію варіює від обраного методу					
5 – Тестування											
6 – Фокус-групи											
7 – Цифрові методи (цифрові інструменти, у т. ч. на базі штучного інтелекту)											

Аналіз сучасних досліджень щодо мети, змісту та методів організаційної діагностики дозволяє сформулювати наступні загальні вимоги до цифрових інструментів організаційної діагностики:

1. Чітко сформований дизайн цифрової системи: для того, щоб отримати максимально реалістичні результати і забезпечити ефективність цифрового інструменту, повинні бути визначені всі причинно-наслідкові зв'язки між окремими елементами (логіка) [21].

2. Застосування кількісних та булевих показників для визначення поточного стану організації. Наприклад, у разі якісних заходів їх потрібно інтерпретувати як нечіткі значення.

3. Доступ до відповідної документації для цифрового управління нею.

4. Для гібридних рішень - доступ до результатів опитувань, тестів тощо.

Організаційний діагностичний процес з використанням звичайних методів і інструментів складається з наступних етапів:

I. Розробка концептуальної діагностичної моделі.

II. Збір інформації про фактичний стан організації.

III. Аналіз отриманих даних та розробка рекомендацій.

Таблиця 3.2 - Порівняння інструментів відповідно до організаційних дисфункцій (авторська розробка)

Організаційна дисфункція	Витрати при конвенційній діагностиці	Витрати при цифровій діагностиці
Домінування структури над функціонуванням	••	•
Автаркія одиниці	••	•••
Несумісність функцій	••	••
Бюрократія	••	••
Особистісні конфлікти	•	•(•)
Некерованість	••	•••
Стагнація	••	••
Безособовість	•	••
Домінування особистого над професійним	••	•••
Розповсюдження корпоративних цілей на рівні підрозділів та працівників	••	•••
Маятникові рішення	••	•••
Дублювання організаційних обов'язків	••	•
Ігнорування організаційних обов'язків	••	•
Розрив між рішенням та реалізацією	•••	•

Продовження табл. 3.2

Організаційна дисфункція	Витрати при конвенційній діагностиці	Витрати при цифровій діагностиці
Інверсія	••	•••
Демотивуючий лідерський стиль	••	••(•)
Гальмування розвитку через функціоналізм	••	••
• низькі витрати (зусилля)		
•• середні витрати (зусилля)		
••• великі витрати (зусилля)		
() ступінь витрат варіює від обраного інструменту		

Для цифрових інструментів потреба в етапі I (розробка концептуальної діагностичної моделі) відсутня, тому для кожної діагностичної ітерації будуть повторюватися фази II і III. Тому можна зробити висновок, що впровадження цифрової організаційної діагностики зменшує кількість етапів.

Відповідно процес збору, аналізу та використання даних цифровим організаційним діагностичним інструментом представлено на рисунку 3.1.

Як видно із рисунка 3.1, зібрані за допомогою кінцевих пристроїв вхідні дані аналізуються і відповідно до наступних стадій процесу використовуються для подальшої обробки, або зберігаються.

Цифрові інструменти організаційної діагностики мають потенціал щодо постійного моніторингу та аналізу організаційного стану відповідно до заздалегідь визначених цілей. До переваг цифрових інструментів можна віднести:

- об'єктивність та нормативність діагностики (метод діагностики стандартизований і повністю автоматизований, всі процеси йдуть за однією схемою; відсутність впливу спостерігача);
- безперервність (діагностика відбувається на тлі робочого процесу; всі події фіксуються і аналізуються без перерви);

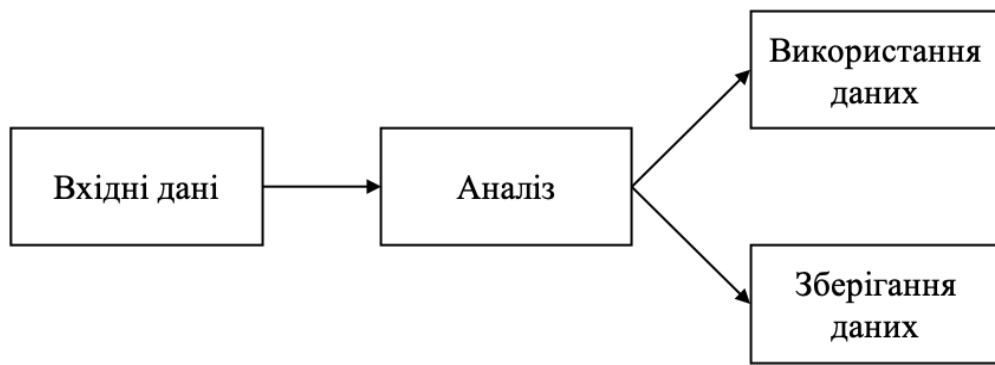


Рисунок 3.1 - Процес збору, аналізу та використання даних цифровим організаційним діагностичним інструментом (авторська розробка)

- кращу якість зібраних даних (співробітники знають, що організаційне середовище спостерігається і постійно демонструють природню поведінку);
- підвищення ефективності через вплив навчання (залежно від використовуваної технології);
- дотримання етичних принципів (повага до індивідуальної гідності, прав і свобод, приватність, обізнаність та добровільна згода учасника дослідження, принцип компетентності, принцип відповідальності, доброчесності).

Головною відмінністю звичайних і цифрових інструментів для організаційної діагностики є використання ресурсів: цифрові інструменти усувають потребу в персоналі при фактичному зборі та аналізі даних. Відповідно, зусилля і витрати на підготовку набагато вищі, ніж за допомогою звичайних інструментів. Проте реалізація таких інструментів вимагає додаткових зусиль, зокрема створення системи, переосмислення та переоцінення ключових показників ефективності, які можуть бути використані як основа для діагностики. Потенційною метою в розробці цифрових інструментів є виявлення дисфункціональних та інших побічно вимірюваних показників. Тому проектування цифрового інструменту вимагає переосмислення існуючих критеріїв і показників.

Аналіз оцінених класичних та цифрових інструментів для організаційної діагностики показує, що, хоча деякі цілі не є безпосередньо доступними, цифрові інструменти можуть забезпечити управління або консультування через безперервне управління організаційними даними.

Проведення дослідження методів та інструментів організаційної діагностики потребує введення в термінологічний обіг поняття «цифрова організаційна емісія».

Під поняттям «цифрова організаційна емісія» пропонується розуміти пасивний метод контролю показників організаційного розвитку на стратегічному, тактичному та оперативному рівні за допомогою цифрових інструментів. Головною метою цифрової емісії є виявлення без безпосереднього впливу спостерігачів тих дефектів, що прогресують. До інструментів, що використовують метод цифрової організаційної емісії, можна віднести розроблений у даній дисертаційній роботі цифровий організаційний близнюк.

Оскільки заходи організаційного розвитку мають навчальний характер (розширення професійних, методологічних та особливо соціальних компетенцій), порівнюються різні форми організаційного навчання з урахуванням застосування цифрових технологій та можливості їх використання як відкритого доступу.

3.2 Розвиток конвенційних та цифрових методів організації корпоративного навчання

Домінування глобальних мегатрендів, цифровізація, потреба в адаптації організаційних змін до зовнішніх факторів та інше обумовлюють необхідність трансформації механізмів корпоративного навчання. Особливої актуальності набуває навчання протягом усього життя, яке у багатьох країнах фінансується не лише державою, а і підприємствами. Компанії використовують відкриті освітні технології, щоб надати своїм працівникам широкі можливості підвищення професійних навичок. Деякі глобальні корпорації будують свою організаційну систему навчання, подібну до платформ з відкритим доступом. Малі та середні компанії намагаються зробити своє організаційне навчання віртуальним та відкритим [148], [202].

Відкриті навчальні платформи пропонують переважно відеоконтент, але останнім часом все частіше розробляються та використовуються інші технології для навчальних цілей. Окрім відомого відеонавчання на онлайн-платформах та

відкритих бібліотеках, нинішня відкрита освіта включає такі форми навчання: синхронне електронне навчання (дошка, цифрові класи, відкриті навчальні ігри), імітація (відкриті навчальні віртуальні ігри), спільноти для навчання в інтернеті (репетиторство) [224], [278]. Крім того, такими формами відкритої передачі знань є віртуальна візуалізація AR-, VR-додатків (фабрика навчання) та навчання зі штучним інтелектом [77], [281]. Історично всі ці форми та їх окремі додатки відповідають розвитку цифрової освіти та варіюються від оцифрування аналогових носіїв та традиційних методів навчання (наприклад, електронного навчання, хмарного навчання), візуальної інтеграції інформації у робоче середовище, зв'язку вмісту з фізичними системами (наприклад, доповнена реальність, інтернет речей, віртуальний клас) до автономних систем розвитку компетентностей шляхом поєднання наявних технологій та штучного інтелекту (наприклад, когнітивних систем, колективного інтелекту). Виходячи з цього, особливої актуальності набувають дослідження форм організаційного навчання та їх впливу на результативність організаційного розвитку.

У роботі запропоновано методичний інструментарій визначення пріоритетів при виборі форм передачі інформації співробітникам підприємства в контексті організаційного навчання, що базується на засадах теорії андрогогіки та технологій освіти дорослих. Способи організаційного навчання диверсифіковано в системі координат «ефективність заходів – досягнення мети». В якості технологій організаційного навчання для проведення цього дослідження обрано спільноти онлайн навчання, курси з відкритим доступом, навчання з елементами віртуальної та доповненої реальності, а також комбінований підхід на основі штучного інтелекту. Для цього застосовано поєднання 3 дослідницьких методів: трендового аналізу, евристичного морфологічного аналізу та бенчмарк-аналізу. Результати сформовані у вигляді Парето-аналізу.

З метою визначення тенденції розвитку досліджуваної тематики, а також виявлення найбільш популярних форм організаційного навчання в різних країнах, застосовано інструмент Google Trends. За основу взято дані за останні п'ять років у всьому світі за такими пошуковими термінами, як «open source course», «online

learning communities», «training with virtual reality» and «learning with artificial intelligence». Результати трендового аналізу представлено на рисунку 3.2.

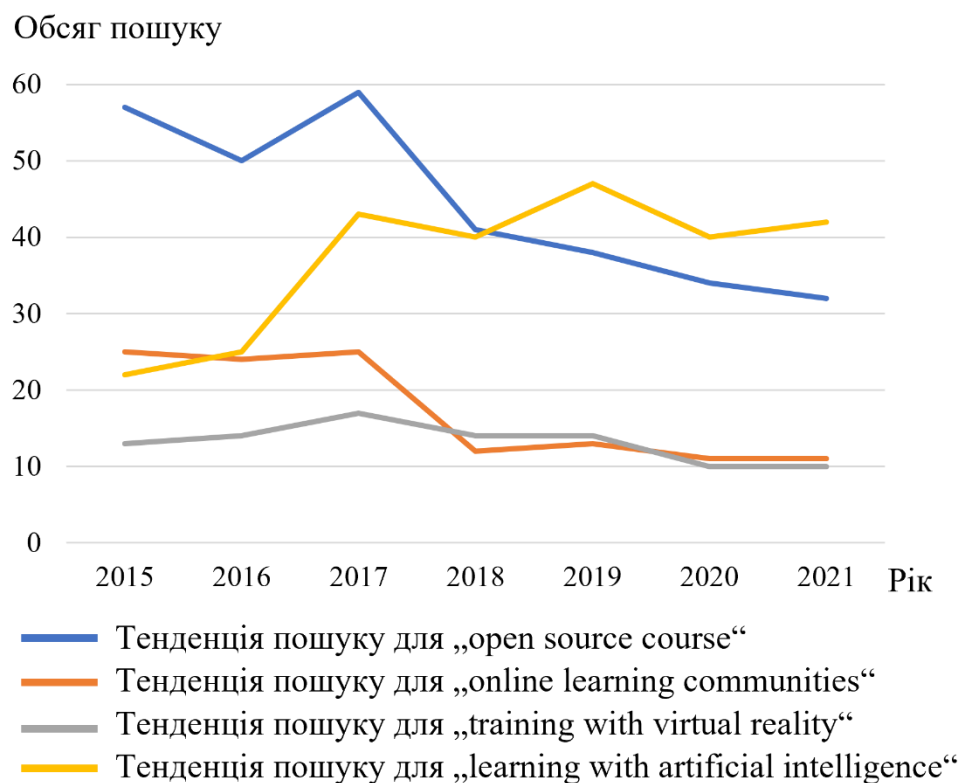


Рисунок 3.2 - Результати трендового аналізу за пошуковими термінами «open source course», «online learning communities», «training with virtual reality» та «learning with artificial intelligence» за період 2015-2021 (інструментарій Google Trends [80])

На початку 2020 року динаміка пошукових запитів за термінами «training with virtual reality», а також «online learning communities» і «open source course» суттєво зменшувалася. Тенденції залишалися відносно постійними у 2021 році. Помітне збільшення зацікавленості вебкористувачів щодо питань «online learning communities» зафіксовані у 2020 році. Інтерес до проблематики «training with artificial intelligence» виник у 2016 році та залишається на постійному рівні.

Ці тенденції показують, що питання відкритого доступу залишається надзвичайно актуальним, а навчання зі штучним інтелектом стає все більш важливим. Теми онлайн-навчання зі спільнотами та з елементами віртуальної та доповненої реальності менш цікаві або відомі користувачам. Можна прогнозувати,

що інтерес до використання штучного інтелекту для навчання буде зростати з роками, поки новітні технології не набудуть масового поширення в освіті.

Примітним є географічний розподіл пошукових запитів за визначеними термінами: США, Канада, Велика Британія, ПАР, Кенія, Індія, Пакистан, Філіппіни, Австралія демонструють значний інтерес до цих пошукових термінів. Разом з тим дослідження засвідчило відносно низький інтерес до досліджуваної тематики в інших країнах, а також відносно низьку кількість запитів щодо пошукових термінів. Можливими причинами цих тенденцій можуть бути низька чисельність населення та технологічний розвиток країни. Як показує рисунок 3.3, пошукові запити за темами «open source course», «online learning communities» та «training with virtual reality» є наймасовішим у Сполучених Штатах.

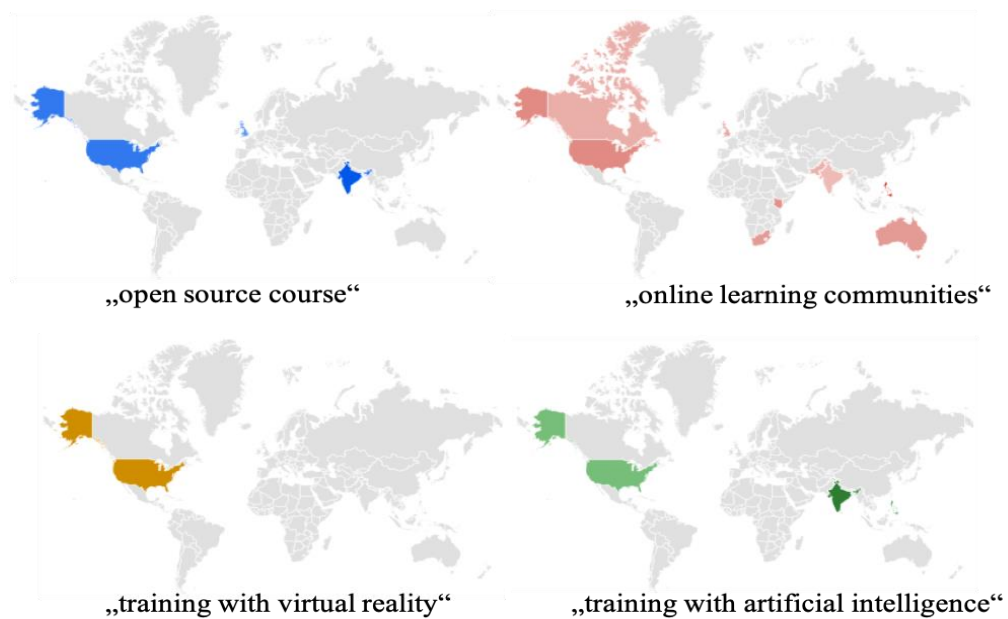


Рисунок 3.3 - Регіональний розподіл запитів для пошукових термінів (інструментарій Google Trends)

Бенчмарк-аналіз застосовано в процесі проведення експерименту щодо виявлення найбільш прийнятної форми навчання для респондентів різних вікових груп (16 – 70 років) та професій. У ході експерименту обрано 54 респонденти, які проходили курс навчання (для прикладу взята одна із загальноосвітніх тем). Для

кожного з респондентів здійснено перевірку залишкового рівня знань через один та сім днів після закінчення навчального курсу. [163].

Відповідно до стандартних правил для такого опитування, обрану групу респондентів складала працівники у віці від 16 до 70 років (нижня межа – студенти коледжів, верхня – особи з великим досвідом) [59], [129]. Для участі в експерименті обиралися лише ті респонденти, які за тематикою навчання мали доволі обмежений рівень знань.

Для того, щоб пересвідчитися, що результати експерименту з відповідною кількістю респондентів відображають загальну тенденцію по країні, кількість необхідних респондентів для тестових розрахунків розраховано за стохастичною формулою вибірки (3.1) [215]:

$$k = \frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N}\right)} \quad 3.1$$

де k – кількість необхідних респондентів;

N – загальна чисельність населення в країні;

E – діапазон помилок як десяткове число (вибрано як 10%);

Z – рівень впевненості (вибрано $Z = 1,65$ для впевненості 90%);

p – відсоток як десяткове число (вибрано $p = 0,5$ для оптимального розміру вибірки).

Усі незалежні змінні є фіксованими, а залежні змінні вимірюються. Дослідження має на меті оцінити форми навчання на основі таких параметрів, як швидкість передачі знань, якість навчання та особисте сприйняття. Перший параметр визначає час, необхідний користувачеві для запам'ятовування запропонованого змісту. Другий параметр вимірювався тим, наскільки ефективно користувач відтворює навчальний матеріал навіть після одного дня. Третій параметр відповідає відгукам користувачів про досвід навчання.

Всього в анкету входило чотири відкритих запитання та одне з переліком запропонованих варіантів. Анкетування щодо сприйняття процесу навчання

проводилося двічі: одразу після завершення кожного сеансу та наступного дня. Відповідно до свого загального досвіду навчання, користувачі оцінювали метод навчання за шкалою від 1 до 4. Запитання анкети наведено у додатку Є.

Тема для вивчення обрана таким чином, щоб вона походила з уже відомого навчального напрямку, містила деяку нову інформацію та була доречною для широкого кола груп респондентів. Це відтворює підхід до навчання в організації. Слід зауважити, що кількість навчального матеріалу була однаковою для кожної форми навчання і викладався схожий зміст.

Для першої форми навчання знято короткий відеоролик (ведучий пояснив навчальний матеріал та слайди та показав його респондентам для моделювання досвіду). Для спільнот, що навчаються онлайн, обрано навчальний об'єкт, щодо якого всі учасники вже мають деякі попередні знання. Для третьої форми навчання (навчання з елементами віртуальної та доповненої реальності) обрано віртуальний додаток «Weltraum VR» (як апаратне забезпечення Arachie VR Box), який вже інтегрував кілька завдань. Унікальною особливістю є те, що суб'єкт, перебуваючи у віртуальній реальності, помічає багато чого несвідомо, але не сприймає як завдання.

Для навчання зі штучним інтелектом обрано голосовий помічник Siri (Mac-Book), який надавав інформацію згідно зі схемою опитування по обраній темі: запит сформульовано у формі анкети, в якій користувач задавав ті ж питання, що і щодо вмісту.

Рисунок 3.4 порівнює зібрані під час експерименту дані щодо параметрів «швидкість передачі знань», «якість навчання» та «особисте сприйняття перевірених форм навчання».

Як показано на рисунку 3.4, швидкість передачі знань показує середній час у хвилинах, необхідний користувачеві для отримання знань. За цим параметром віртуальну форму навчання визначено як найшвидшу форму отримання знань. Цей метод також суттєво переважає інші методи навчання і за двома іншими параметрами. Раніше опубліковані дослідження вже довели, що активне навчання набагато ефективніше пасивного [116].

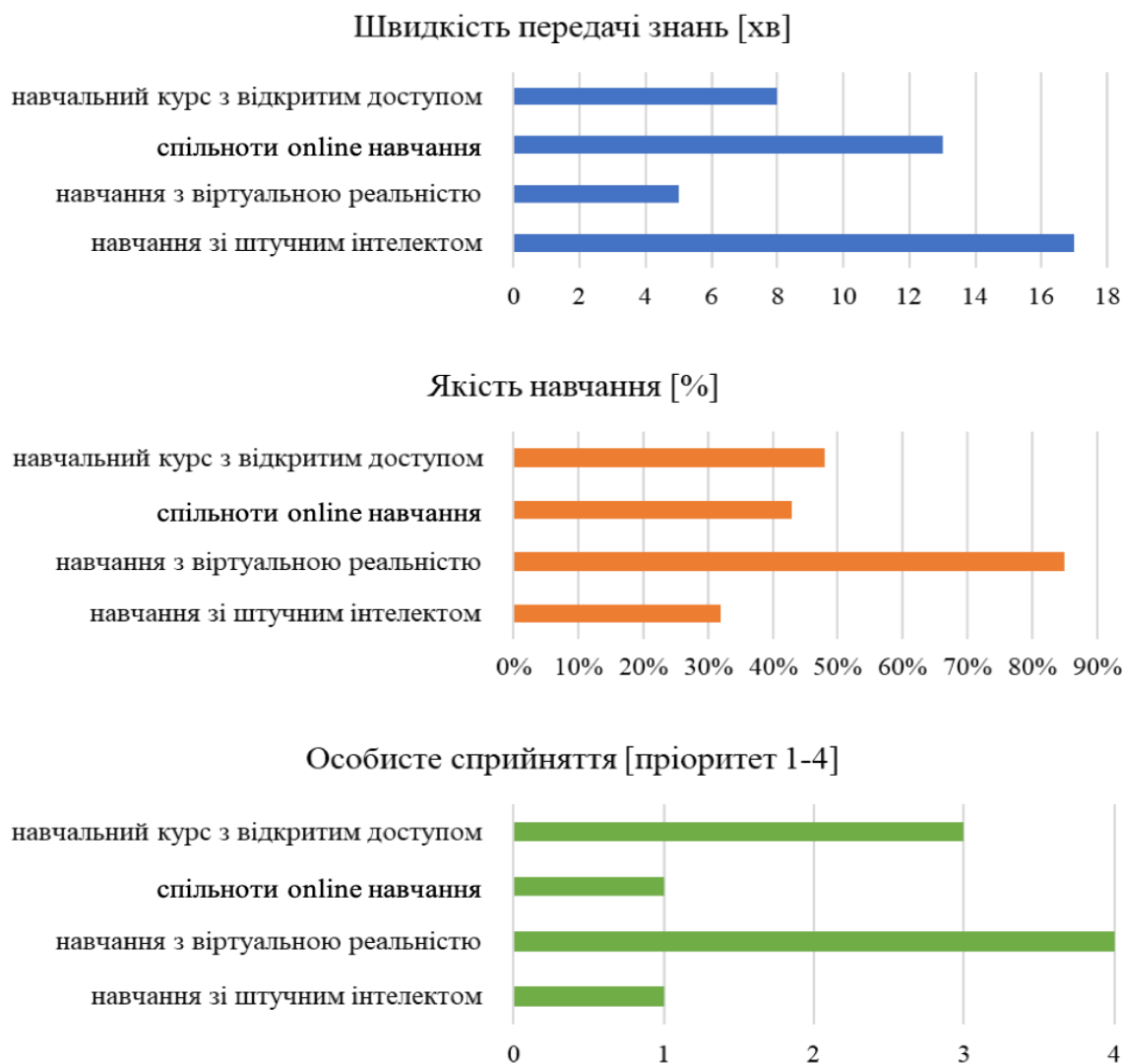


Рисунок 3.4 - Результати проведеного експерименту щодо параметрів «швидкість передачі знань», «якість навчання» та «особисте сприйняття перевірених форм навчання» (авторська розробка)

Навчання зі штучним інтелектом, навпаки, показує найгірші значення, що може бути наслідком відносно низької навчальної ефективності або обмеженої бази даних використаного застосунку. Однак, на додаткове питання, яке стосувалося потенційної здатності респондентів у майбутньому використовувати технології штучного інтелекту для навчання на робочому місці, отримано 54 позитивні відповіді. Окрім того, респонденти зазначали й доволі високий потенціал курсів у відкритому доступі для підвищення власної професійної кваліфікації.

Евристично-морфологічний аналіз є одним із найкращих методів для систематичного вивчення складних питань, який можна використовувати для формулювання майбутніх сценаріїв. Евристично-морфологічний аналіз, оснований на логіці обробки М. Скрівена, відповідає логіці оцінки Г. Дужинського [67], [219]. Розглянутий об'єкт- форма корпоративного навчання структуровано за відповідними параметрами, для кожного з яких у відсотках визначається ступінь прояву параметру у відповідній формі навчання.

Евристично-морфологічний метод оцінки складається з п'яти послідовних кроків, які включають:

1. Визначення розглянутого об'єкта (навчання).
2. Формулювання параметрів для розробки вимог системи навчання для освіти дорослих.
3. Формулювання рівнів продуктивності параметрів.
4. Вимірювання та порівняння (аналіз).
5. Пріоритетність об'єктів або їх складових. На цьому етапі різні результати об'єднуються в єдине твердження.

Результати застосування цього методу візуалізуються у вигляді матриці. Подальше застосування результатів евристично-морфологічного аналізу полягає у тому, що чітко усвідомлюючи ступінь вираження кожного параметру у відповідній формі корпоративного навчання, можна сформулювати оптимальний набір цифрових навчальних засобів для розв'язання конкретної виробничої задачі. [211].

Завдяки систематичному аналізу публікацій відібрано та оцінено чотири категорії параметрів відповідно до досліджуваних форм навчання [12], [13], [22], [26], [68], [71], [75], [77], [86], [89], [93], [97], [134], [138], [140], [165], [181], [230], [273], [280]. Вони відповідають вимогам теорії освіти дорослих (андрогогіки), враховують специфіку відповідного програмного забезпечення, а також основні організаційні елементи їх запровадження.

Параметри, що враховують специфічні особливості навчання дорослого населення (з теорії та практики андрагогіки), включають:

- орієнтація на проблему (розгляд конкретного питання) - в ІТ цей параметр представлений як послідовність вирішення завдань;
- взаємодія користувача - інтеграція дорослої людини у навчальний процес, залучення та активна участь у навчальному процесі;
- орієнтація на учасників - програмне забезпечення, адаптоване до заздалегідь визначених груп користувачів;
- предметний досвід користувача – взаємодії в ІТ розроблені відповідно до рівня знань і не є занадто великими або занадто маловимогливими;
- здатність до самостійного навчання – суб'єкт може сам визначити, чи зміст навчання є актуальним для нього, чи може він його змінювати;
- передача матеріалу має допоміжну функцію і дозволяє суб'єкту корпоративного навчання зрозуміти співвідношення матеріалу та наявних знань (тобто зміст, створений користувачами).

До складу параметрів, що враховують специфіку програмного забезпечення, якого потребує досліджуваний вид корпоративного навчання, включають:

- вимога спеціального програмного забезпечення - деякі форми навчання неможливо використовувати без спеціалізованого обладнання, а інші - можна використовувати лише частково;
- досвід роботи з контролем (досвід контролю) - рівень розпізнавання використаного обладнання або програмного забезпечення впливає на досвід користувача та покращену обробку навчального матеріалу;
- складність управління - рівень складності структури програмного забезпечення (обсяг модулів, чіткість, кількість та розташування елементів управління в полі взаємодії тощо);
- тип управління (голосове керування, тактильне керування, керування жестами) - цей параметр опосередковано впливає на інші параметри, такі як складність управління, налаштування та використання в режимі реального часу;
- налаштування - налаштування або вибір параметрів управління;
- додаток у режимі реального часу - використання форми навчання під час пошуку користувачем шляхів розв'язання проблеми або інформації;

- перспективи для інших додатків - можливість використання для інших цілей.

Крім зазначених вище параметрів також важливо брати до уваги й загальнотехнічні параметри для програмного забезпечення, якого потребує той чи інший вид корпоративного навчання.

До складу параметрів, що характеризують організаційні елементи запровадження відповідного методу корпоративного навчання, відносяться:

- здатність до інтеграції на постійній основі сформовані на підприємстві механізми внутрішньокорпоративного навчання;

- придатність до використання різних (за віком, гендерною ознакою, досвідом роботи, типом виконуваних завдань тощо) суб'єктів корпоративного навчання;

- швидкість процесу навчання (час від передачі навчального матеріалу до його успішного засвоєння) - здатність відповідного методу корпоративного навчання ефективно підвищити реальні практичні навички співробітника підприємства за заданий час;

- кількість суб'єктів корпоративного навчання, які одночасно беруть участь у навчальному процесі.

В процесі дослідження обрано 17 параметрів, які характеризують форми організаційного навчання. Для кожного параметру за шкалою від 1% до 100 % визначається його відповідність тій чи іншій формі корпоративного навчання. При цьому вводилось обмеження, що по кожному параметру відповідна форма корпоративного навчання могла ідентифікуватися лише одним зі значень щодо відповідності: 1% - дуже низький, 25% - низький, 50% - середній, 75% - високий, 100% - дуже високий ступінь вираження параметру у відповідній формі корпоративного навчання.

Результати проведеного евристично-морфологічного аналізу для таких форм навчання, як «курс з відкритим доступом», «спільнота онлайн навчання», «навчання з елементами віртуальної та доповненої реальності», «навчання зі штучним інтелектом», представлено на рисунку 3.5.



←--- Курс з відкритим доступом

←--- Спільнота online навчання

◆--- Навчання за допомогою віртуальної (доповненої) реальності

●--- Навчання зі штучним інтелектом

Ступінь вираження параметру у відповідній формі корпоративного навчання:

1% - дуже низький

25% - низький

50% - середній

75% - високий

100% - дуже високий

Рисунок 3.5 - Результати евристичного морфологічного аналізу різних форм навчання (авторська розробка)

Аналіз показує, що найвищий рівень відповідності за більшістю параметрів має навчання зі штучним інтелектом 12 із 17 параметрів на 100 % притаманні даній формі корпоративного навчання. Другу сходинку займає навчання з елементами

віртуальної та доповненої реальності, оскільки 100 % відповідності для даного виду корпоративного навчання демонструють 9 із 17 параметрів. Курс із відкритим доступом по жодному із параметрів не демонструє 100 % відповідності, лише по 3 параметрам демонструє 75 % відповідність і по 3 параметрам – навіть лише 1 % відповідності.

Водночас застосування курсів із відкритим доступом не потребує допоміжного обладнання та може бути використаний для корпоративного навчання з різних тематичних напрямків. Спільноти онлайн навчання лише по 5 параметрам демонструють 100 % відповідність і по 5 параметрам – 75 % відповідність. Найбільшими їх недоліками є вузькопрофільність, тобто неможливість використання в інших напрямках.

Рисунок 3.6 показує розподіл форм навчання для організаційних цілей відповідно до атрибутів ефективності навчання та цілей організаційного розвитку: кожна організаційна мета вимагає різних форм навчання або пояснення. На основі цих висновків організації можуть розробити індивідуальну модель навчання з використанням відкритих форм. Система організаційного навчання повинна бути сформульована як комплекс різних методів та форм навчання. Форми корпоративного навчання мають бути адаптовані до відповідних груп співробітників, для передачі однакових знань за допомогою різних форм навчання. Таким чином, 10:20:70 правило навчання набуде наступного вигляду: 10% - курс з відкритим доступом, 20% - спільнота online навчання, 70% - навчання з елементами віртуальної (доповненої) реальності.



Рисунок 3.6 - Форми навчання для різних організаційних цілей навчання відповідно до ефективності навчання (авторська розробка)

Згідно з рисунком 3.6 навчання з елементами віртуальної (доповненої) реальності, на основі отриманого досвіду (наприклад, знання на робочому місці, вирішення конфліктів у конкретній ситуації тощо) є особливо ефективними для засвоєння та передачі знань в режимі реального часу. Курс з відкритим доступом найкраще підходить для передачі загальних, інформативних, з високим ступенем стандартизації знань. Спільноти online навчання підходять для отримання знань з конкретних питань (порад, перевірених рішень) за дуже короткий час. Навчання зі штучним інтелектом може використовуватися різними способами, наприклад, як мовний асистент для підтримки швидкого пошуку методів розв'язання проблем (читання змісту вголос) або для виявлення слабких місць та прогалин у знаннях (визнання неправильне виконання діяльності через розпізнавання жестів) тощо. Ці висновки можуть слугувати для індивідуалізації проектування корпоративного навчання, а також для вибору конкретних форм підвищення кваліфікації персоналу підприємства для забезпечення організаційного розвитку.

З результатів евристично-морфологічного та теоретичного аналізу можна сформулювати наступні висновки:

- для ефективного (швидкого, з високим навчальним результатом) засвоєння та передачі знань в режимі реального часу, персоніфіковано для одного співробітника, в найбільшій мірі підходить навчання з елементами віртуальної та доповненої реальності, що враховує отриманий цим працівником попередній досвід (наприклад, знання на робочому місці, вирішення конфліктів у конкретній ситуації тощо);

- для передачі знань, що є загальноінформативними, не пов'язані з конкретними виробничими проблемами, а також мають високий ступінь стандартизації, в найбільшій мірі підходить застосування курсу з відкритим доступом (наприклад, при підготовці працівників до проходження сертифікаційного аудиту, або засвоєння загальних правил у певній сфері виробничої діяльності);

- спільноти, що навчаються онлайн, забезпечують найкращу підтримку щодо проблем, які важко вирішити (наприклад, знання, пов'язані з технічним обслуговуванням, підготовка презентацій, інструктаж з конкретних питань);

- навчання зі штучним інтелектом може використовуватися різними способами, наприклад, як мовний асистент для підтримки швидкого пошуку методів розв'язання проблем (читання змісту вголос) або для виявлення слабких місць та прогалин у знаннях (визнання неправильного виконання діяльності через розпізнавання жестів) тощо. Крім того, навчання зі штучним інтелектом також можна використовувати для вибору відповідної форми навчання в системі навчання організації.

Базуючись на отриманих результатах сформулюємо наступні висновки.

- Хоча аналіз Google Trends показує висхідний інтерес до навчання за допомогою штучного інтелекту, кращого безкоштовного рішення для реалізації цієї задачі, ніж голосова допомога, не знайдено. Нажаль, ця опція спрямовує користувача лише на вебсторінки та не надає вичерпної інформації про об'єкт пошуку. Це означає, що наразі користувач повинен сам шукати та сортувати інформацію. Проте, варіації функціональних можливостей штучного інтелекту та потенціал його використання в організаційне навчання продовжують зростати.

- Кожна форма навчання може бути ідеальною для певної мети або конкретного користувача. Попри те, що розглянуті методи навчання можуть бути легко впроваджені у відкритих освітніх платформах, їх використання в процесах організаційного розвитку має обмеження. Передусім це стосується контексту навчального матеріалу, оскільки як тільки навчальний матеріал починає містити внутрішньокорпоративну інформацію, цей контент перестає бути загальнодоступним. Це означає, що як відкритий матеріал для будь-яких форм навчання може бути використаний лише той контент, що описує загальноприйняті принципи бізнесу та не асоціюється з конкретними компонентами підприємства, процесу та продукту. Цю проблему можна частково вирішити, якщо декілька компаній однакового галузевого спрямування створять відкритий пул та спільну базу знань, яка міститиме специфічну інформацію, характерну для підприємств тієї чи іншої галузі [58], [105], [132], [144], [217], [225], [226], [276].

- Водночас, не дивлячись на те, що автоматизація освітніх технологій та зростання ролі штучного інтелекту є актуальними тенденціями у сфері корпоративного навчання, більшість компаній все ще продовжують активно застосовувати традиційні форми підвищення знань та навичок співробітників.

3.3 Забезпечення організаційної стійкості підприємства за допомогою цифрових технологій

На відміну від проактивних, реактивні зміни обумовлюють цілий ряд дестабілізаційних процесів на підприємствах та спричиняють наслідки різних масштабів. Попри те, що механізми адаптації до умов кризи є специфічними для кожного елементу організаційного розвитку, однією з основних проблем управління підприємством залишається забезпечення організаційної стійкості бізнесу у стратегічній перспективі.

Метою системи управління стійкістю підприємства є діагностування поточного стану організації на основі вимірюваних параметрів та порівняння їх із

цільовими значеннями, аналіз результатів, розподіл та застосування заходів, а також оцінка їх впливу.

Стратегічна стійкість національної економіки тісно пов'язана з корпоративною стійкістю підприємств. Міжнародний інтерес численних дослідників за останні три роки підкреслює кореляцію між стійкістю окремих секторів економіки країни та визначеними факторами [20], [153], [183], [291]. Так, зокрема, дослідження Н. Васильєвої та Х. Джеймса свідчать про вплив урбанізації на стійкість сільського господарства, у роботах А. Андронічану та ін., В. Скварцяни та ін. підкреслено, що циклічна економіка закладає підвалени сталого економічного зростання, Й. Хабаник та ін., І. Тютюник та ін., І. Вакуленко та ін. дослідили вплив Індустрії 4.0 та розумних підприємств на стале економічне зростання [7], [87], [247], [262], [266], [270], [271]. М. Невадо Гіл та ін. проаналізували фактори, що визначають стійкість розумних міст [174], [199], [200].

Розглядаючи стійкість підприємства, окремі дослідники акцентують свою увагу на фінансовій стабільності, забезпеченні задоволеності та особистому розвитку співробітників, зв'язку іміджу компанії з його стабільністю [32], [36], [152], [155], [216]. Організаційна стійкість як корпоративна якість дозволяє довгостроково гарантувати стабільність підприємства, що обумовлює набуття ним стратегічних конкурентних переваг. Вчені А. Касич та М. Вочожка, І. Мoya-Клементе та ін., Т. Сукаваті та ін. розробили низку підходів щодо управління стійкістю підприємств [108], [109], [167], [254].

У дисертації розроблено цифрову систему забезпечення організаційної стійкості на основі набору заздалегідь визначених стратегій та інструментів, які можуть використовуватись керівництвом підприємства окремо або у поєднанні з іншими інструментами. З цією метою дослідження проводилось у декілька етапів:

- для збору даних про опубліковані наукові дослідження та стандарти проведено статистичне дослідження;
- отримані дані обраних підходів синтезовано у комплексний пакет для формування моделі стійкості організації, яка нараховує 8 вимірів та 32 параметр;

- для якісної оцінки та визначення пріоритетних завдань застосовано структурне моделювання;
- за допомогою інструментарію структурного моделювання відібрано важливі параметри моделі (безпосередньо вимірювані або обчислені параметри, параметри, передбачені машинним навчанням, результати оцінок);
- концептуалізація обмежень та моделювання завершують адаптивну основу цифрової системи організаційної стійкості.

Сформульована модель описує застосування адаптаційних механізмів залежно від параметрів кризи, розміру компанії, типу організаційного розвитку підприємства, а також рівня зрілості системи забезпечення стійкості організації. Для постійного вдосконалення системи цифрової організаційної стійкості підприємства запропоновано використовувати генетичний алгоритм.

Хоча перша публікація, в якій згадується корпоративна стійкість, з'явилася у 1969 році, науковий інтерес до теми організаційної стійкості підвищився з 2009 р. (згідно з аналізом за базою даних Scopus, кількість публікацій до 2009 р. була меншою ніж 20 досліджень на рік). Після світової фінансової кризи 2008 р. потреба у поглибленому дослідженні корпоративної стійкості значно зросла. При цьому проблема довгострокового захисту підприємств від наслідків криз досліджувалася як міждисциплінарна, через призму різних предметних галузей, що ілюструє рисунок 3.7.

Роль та місце сталого корпоративного розвитку в контексті забезпечення стабільності національної економіки підкреслено у дослідженнях Н. Антонюк та ін., Ю. Білана та ін., О. Чигрин і Т. Пимоненко, П. Медані та К. Бхандарі, Ю. Петрушенка та ін. [10], [34], [51], [151], [200]. А. Мікалаускіне та З. Аткоциуньене підкреслюють важливість управління знаннями для сталого розвитку [162]. А. Секелова та інші розглядають управління прибутком як інструмент корпоративного розвитку [218]. Л. Окунявічюте Невераускене та І. Пранскявічюте демонструють пряму кореляцію між гібридністю соціальних підприємств та корпоративною стійкістю [180]. Л. Гриценко та ін., а також Г. Швіндіна визначають співпрацю та конкуренцію як стратегію корпоративного

розвитку, досліджуючи коопетицію замість конкуренції [85], [226]. На противагу цьому, М. Бублик та ін., Ю. Крикавський та Н. Гайванович підкреслюють важливість конкуренції для забезпечення економічної безпеки [44], [123]. Ю. Білан та ін., а також К. Настача підкреслюють важливість поєднання організаційного навчання, можливостей фірми, корпоративного управління, стилів керівництва та стійкості фірми [33], [34], [35], [145], [171].

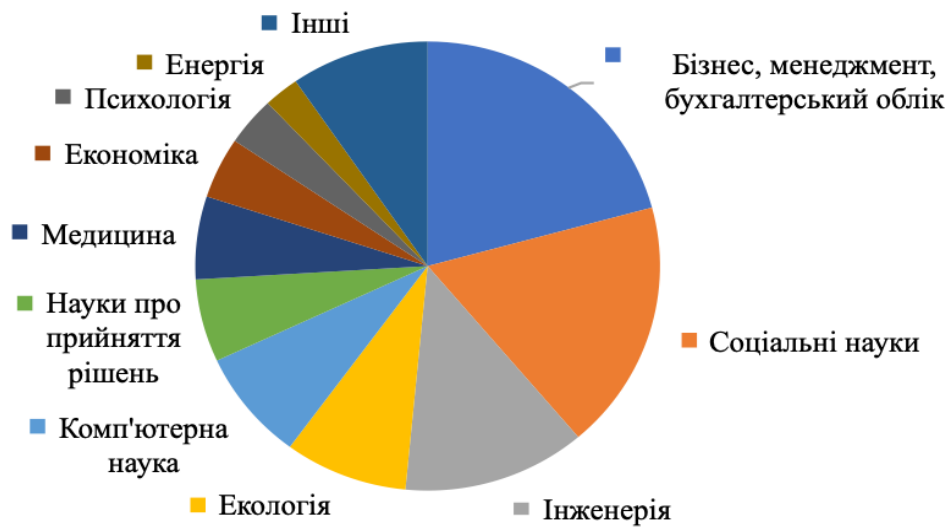


Рисунок 3.7 - Предметні сфери дослідження організаційної та корпоративної стійкості (побудовано за публікаціями, що індексуються базою даних Scopus станом на 2021 р.)

Цілий ряд дослідників підкреслюють важливість цифрових технологій для забезпечення організаційної стійкості [27], [28], [74], [131], [184], [188], [252].

Серед цифрових інструментів забезпечення організаційної стійкості особлива увага приділяється мобільним платформам, а також підходам, оснований на методах нечіткої логіки [41], [64], [144], [186]. Разом з тим, у науковій літературі відсутні розробки щодо цифрових інструментів, які дозволяють здійснити діагностику корпоративної стійкості протягом усього циклу «процес - аналіз - визначення заходів - впровадження заходів - забезпечення інтегративної підтримки».

Результати аналізу, представлені у таблиці 3.3, засвідчують, що дослідники працюють з наявними моделями організаційної стійкості, щоб покращити окремі

аспекти бізнесу (наприклад, модель управління безперервністю бізнесу (BCM), вивчена Б. Остаді та ін., К. Пеунеску та Р. Аргату [184], [185], [187], [190], [195]).

Таблиця 3.3 - Напрями досліджень у сфері організаційної стійкості (побудовано за публікаціями, що індексуються базою даних Scopus станом на 2021 р.)

Фокус досліджень	Кількість публікацій	Приклади публікацій
Тематичний приклад організаційної стійкості в компаніях/організаціях	356	Bahri Korbi та ін., 2021
Оцінка важливості організаційної стійкості серед менеджерів/виконавчих директорів	226	Santoro та ін., 2020
Забезпечення стійкості організації до систем безпеки/безпеки	199	Grecco та ін., 2021
Співвідношення між психологічними аспектами особи чи групи та організаційною стійкістю	104	Prayag та ін., 2020
Організаційна стійкість у контексті аспектів організаційного розвитку	87	Rees & Rumbles, 2012
Теоретичні та практичні основи організаційної стійкості	16	Jiang та ін., 2019
Дослідження організаційної стійкості на малих та середніх підприємствах	14	Branco та ін., 2019

Дослідники виділяють деякі види стійкості організації. У дослідженнях К. Хубера та ін., Б. Остаді та ін. організаційна стійкість розглядається у поєднанні з операційною, репутаційною та фінансовою стійкістю [98], [190].

Е. Акпан та ін., С. Дучек, К. Фасі та ін. визначають характерні ознаки ефективної організаційної стійкості [6], [66], [74], [216]. Ці параметри визначають успішне впровадження заходів для підвищення організаційної стійкості та є орієнтирами для реалізації стратегічних змін [166].

Дослідники вивчили кореляції між організаційною стійкістю та корпоративними атрибутами. Так, на думку А. Аннареллі та ін., параметри, визначені К. Грекко та ін., які перебувають у прямому взаємозв'язку один з одним і мають найбільший вплив, є особливо актуальними для оцінки стратегії [8], [9], [82].

Окрім цього, М. Мереза вважає стратегічне управління фактором, який у найбільшій мірі впливає на результативність бізнесу. До важливих параметрів, що визначають організаційну стійкість, відносяться, на думку Б. Брімах та ін., а також

Ф. Відіч, підприємницька орієнтація та створення знань, а на думку Х. Кая — доброзичливість та оптимізм власника бізнесу [43], [110], [158], [272]. Дослідження А. Чакравал і П. Гоял, К. Бігун і Й. Карвовські демонструють обмежені можливості традиційного математичного інструментарію для адекватного моделювання процесів, пов'язаних із забезпеченням корпоративної стійкості [30], [48]. Особливої уваги у цьому контексті набувають фактори соціального капіталу та фактори, пов'язані з лідерством. Причиною цього є значний вплив соціальних реакцій членів організації та як наслідок — їх фінансових рішень на забезпечення корпоративної стійкості [3], [40], [52], [60], [78], [114], [157], [169], [173], [253], [260].

У зв'язку з цим, у вузькому розумінні організаційна стійкість включає такі виміри:

- стратегічна стійкість (*StR*);
- структурна стійкість (*ScR*);
- культурна стійкість (*CR*);
- реляційна стійкість (*ReR*),
- управлінська стійкість (*MR*);
- стійкість до навчання (*LR*);
- психологічна стійкість (*PsR*);
- стійкість до роботи (*WR*).

У таблиці 3.4 наведено відповідність спрямованості стратегічних рішень підприємства та основних елементів забезпечення корпоративної стійкості.

Стратегічна стійкість передбачає довгострокове забезпечення компанії та здатність пристосовуватися до мінливих внутрішніх та зовнішніх змін шляхом вибору відповідних стратегій. У рамках цієї моделі стратегічну стійкість слід розглядати з точки зору цілей організації через ефективність (*Pr*), продуктивність (*Pc*), час для розробки продукту (*dvt*), час виведення продукту на ринок (*mt*). Як додаткові параметри, що характеризують корпоративну стійкість, необхідно використовувати: коефіцієнт повторюваності помилки (*rEr*), час для виходу із кризи (*CMt*), кількість пережитих компанією криз (*Crst*) та ступінь впровадження інновацій (*ID*), показник відхилень (*Rjr*), ступінь продуктивності компанії (*RtP*).

Таблиця 3.4 - Відповідність спрямованості стратегічних рішень підприємства та основних елементів забезпечення корпоративної стійкості (адаптовано на основі [227], [264])

Основні елементи забезпечення корпоративної стійкості	Спрямованість стратегічних рішень
Продукція	Набір стратегічних рішень, що визначають асортимент, обсяг і якість продукції
Фінанси	Набір стратегічних рішень, що визначають фінансову поведінку та результати діяльності підприємства
Ресурси	Набір стратегічних рішень, що визначають поведінку підприємства на ринку ресурсів підприємства
Технології	Стратегічні рішення, що визначають динаміку технології підприємства та вплив на неї факторів ринку
Маркетинг	Набір стратегічних рішень, що визначають ринкову поведінку підприємства
Інновації	Набір стратегічних рішень, що визначають інноваційну поведінку підприємства, інноваційний розвиток
Соціальна	Набір стратегічних рішень, що визначають тип і структуру робочої сили компанії, самої компанії, а також характер її взаємодії з її акціонерами
Стратегія витрат	Стратегічні рішення, спрямовані на мінімізацію витрат на виробництво та розповсюдження
Стратегія якості	Набір стратегічних рішень, спрямованих на забезпечення якості продуктів стратегічних рішень
Стратегія управління	Сукупність рішень, що визначають характер управління підприємством при реалізації обраної стратегії; структурна прозорість
Інвестиційна стратегія	Комплекс рішень, що визначають інвестиційну політику підприємства
Стратегія реструктуризації	Набір стратегічних рішень, що визначають узгодження виробництва, технології та організаційно -управлінського характеру; структури залежно від змінених умов та стратегії підприємства; гнучкість структурної прозорості; адаптованість
Культурна стратегія	Набір рішень, які визначають організаційну культуру компанії на всіх рівнях у довгостроковій перспективі відповідно до цілей компанії та стратегій управління
Стратегія навчання	Набір рішень, які дають можливість організаційного навчання компанії

Структурна стійкість належить до характеристики гнучкості організації та вимірюється такими параметрами: кількість рівнів ієрархії (*UL*) (підрозділи тощо), кількість керівних одиниць (*Nlu*), діапазон контролю (*SpC*).

Референтна реляційна стійкість підкреслює релевантність процесу та внутрішньо-формаційних кореляцій внутрішніх стейкхолдерів (*Nis*, *Nic*).

Культурна стійкість відтворює здатність організації долати труднощі через корпоративну культуру (тобто культуру, культурні цінності, мову, звичаї, норми, традиції тощо) [53]. Культурна стійкість визначається через коефіцієнт плинності кадрів (*eTr*), показники індексу індустріального розвитку (*eNPS*), оцінки задоволеності працівників та менеджерів (*emSS*), лояльність співробітників (*felt*), коефіцієнт організаційної соціалізації (*OSr*), середню тривалість соціалізації (*Sd*), кількість скарг (*enCom*), робочий клімат (*WC*).

Стійкість до навчання можна виміряти такими параметрами, як частота повторень людських помилок (*rhEr*), коефіцієнт повторюваності помилки (*rEr*), ступінь впровадження інновацій (*ID*), кількість днів хвороби співробітників, пов'язаних з виробничими причинами (*Wtd*), кількість скарг (*enCom*), кількість пропозицій щодо покращення (*ImS*), середній рівень кваліфікації співробітників (*QeD*), коефіцієнт полегшення роботи внаслідок оптимізації робочих процесів (*WFr*), показник відхилень (*Rjr*).

Здатність приймати антикризові рішення, правильно діяти та керувати працівниками характеризує управлінську стійкість. Параметри управлінської стійкості та емоційно-мотиваційний компонент психологічної стійкості досліджувалися у роботах [240], [246]. У контексті дослідження управлінської стійкості надалі враховується діапазон контролю керівника (*SpC*), інтенсивність лідерства (*InL*) та ефективність мотивації (*EM*), які стосуються інших вимірів стійкості.

Психологічна стійкість характеризує здатність індивідів справлятися з організаційними змінами. Вимірювані параметри психологічної стійкості включають: тривалість соціалізації (*Sd*), оцінку задоволеності співробітників та менеджерів

(*emSS*), кількість пропозицій щодо покращення (*IMS*), ефективність мотивації (*EM*), робочий клімат (*WC*) [201], [207].

На персональному рівні визначальними є детермінанти продуктивності праці: особиста придатність до роботи (знання, розумові та фізичні здібності для виконання поставлених трудових завдань, характеристики, що підвищують особистісні показники), умови праці, мотивація. Відповідно визначаються вимірювані параметри виконання роботи: різниця показників роботи (фактично-цільова), коефіцієнт помилок (*rhEr*), середній рівень кваліфікації співробітників (*QeD*), показник відхилень (*Rjr*). Оскільки зміна умов праці та мотивації відтворюються на високих рівнях, роль відіграють зведені дані про ступінь інноваційності працівників (кількість пропозицій про іноваційні зміни, що надійшли від працівників), коефіцієнт повторюваності помилки (*rEr*), кількість днів хвороби співробітників, пов'язаних з виробничими причинами (*Wtd*).

З метою зображення кореляційних зв'язків між параметрами стійкості організації, обчислення р-значень для оцінки параметрів, застосовано інструментарій моделювання структурних рівнянь (SEM) та *semopy* [99]. Ця модель забезпечує визначення пріоритетності параметрів, оскільки перевіряє наявність прихованих (тих, що безпосередньо не спостерігаються) змінних та оцінку їх кореляції. Із застосуванням цього методу особливо важливі параметри були обрані як маркери стійкості організації.

У дисертаційному дослідженні враховано 32 параметри та 8 вимірів стійкості, на основі 18 варіантів використання. На рисунку 3.8 представлені всі відповідні взаємодії параметрів, сформульовані рівняннями відношень (формула 3.2).

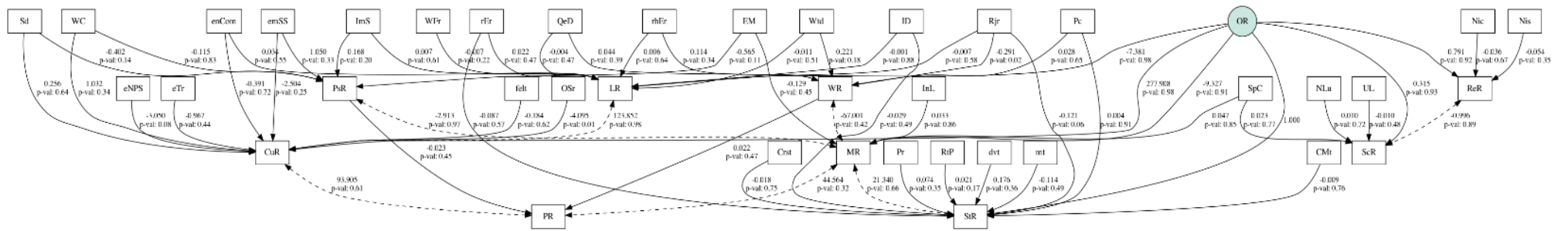


Рисунок 3.8 - Кореляції параметрів організаційної стійкості (авторська розробка)

$$\begin{aligned}
 &OR \approx StR + ScR + CuR + ReR + MR + LR \\
 &PR \sim PsR + WR \\
 &PR \sim\sim CuR \\
 &CuR \sim\sim LR \\
 &PR \sim\sim MR \\
 &StR \sim\sim MR \\
 &ScR \sim\sim ReR \\
 &MR \sim\sim PsR \\
 &MR \sim\sim WR \\
 &StR \sim Pr + Rjr + mt + dvt + Pc + rEr + CMt + Crst \\
 &+ ID + RtP \\
 &MR \sim SpC + InL + EM \\
 &CuR \sim eTr + eNPS + emSS + felt + OSr + Sd + enCom \\
 &+ WC \\
 &LR \sim rhEr + Wtd + enCom + ID + rEr + ImS + QeD + \\
 &WFr + Rjr \\
 &ScR \sim SpC + NLu + UL \\
 &ReR \sim Nis + Nic \\
 &PsR \sim emSS + Sd + ImS + EM + WC \\
 &WR \sim rhEr + Wtd + QeD + Pc + Rjr
 \end{aligned}$$

3.2

Крім параметрів організаційної стійкості, для невеликих кластерів сформовано виміри стійкості: «структурний – реляційний», «стратегічний – управлінський», «культурний – навчальний», «психологічний – робочий».

На рисунках 3.9 - 3.13 представлені кореляції параметрів вимірів стійкості.

Хоча, на перший погляд, деякі параметри виглядають незначними для цілей стійкості, дослідження з SEM підкреслює важливість деяких параметрів. Оскільки обраний рівень вагомості становив 0,3 бала, для подальшої розробки моделі були відсортовані параметри, наведені у таблиці 3.5.

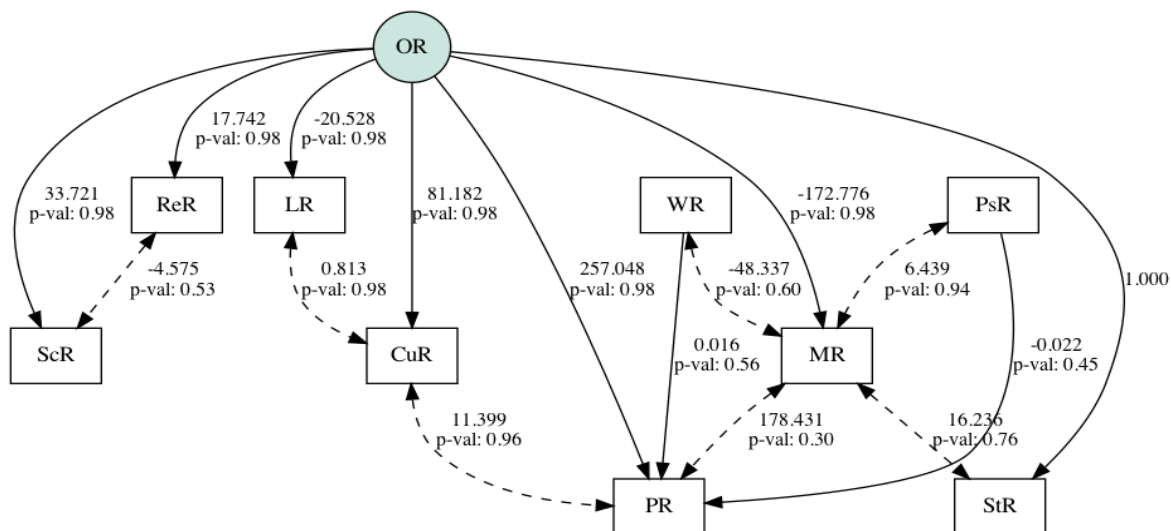


Рисунок 3.9 - Детермінанти стійкості організації (авторська розробка)

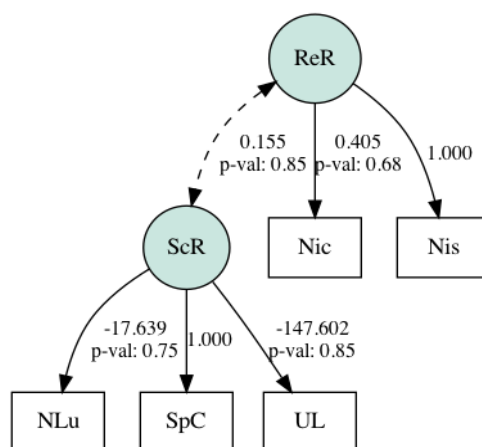


Рисунок 3.10 - Структурна та реляційна організаційна стійкість (авторська розробка)

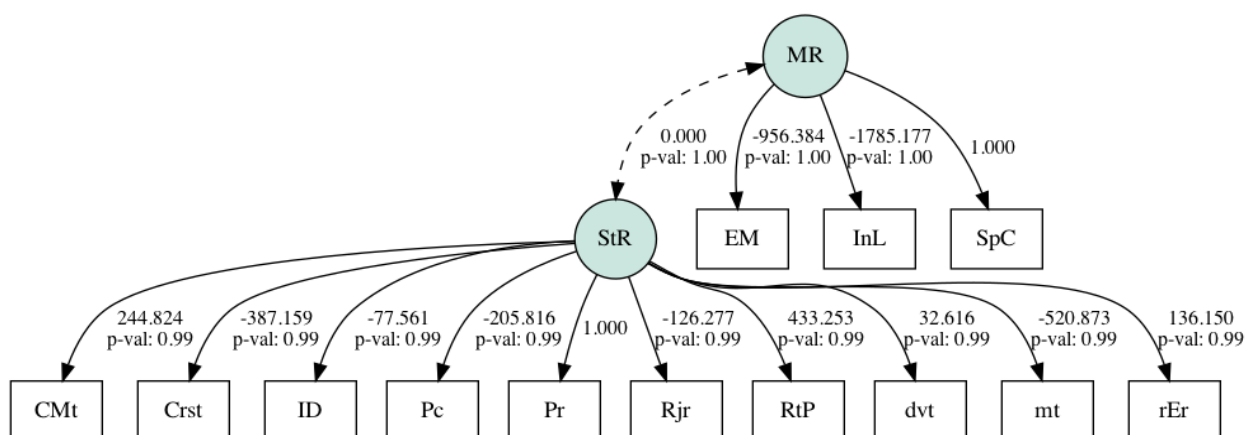


Рисунок 3.11 - Стратегічна та управлінська стійкість (авторська розробка)

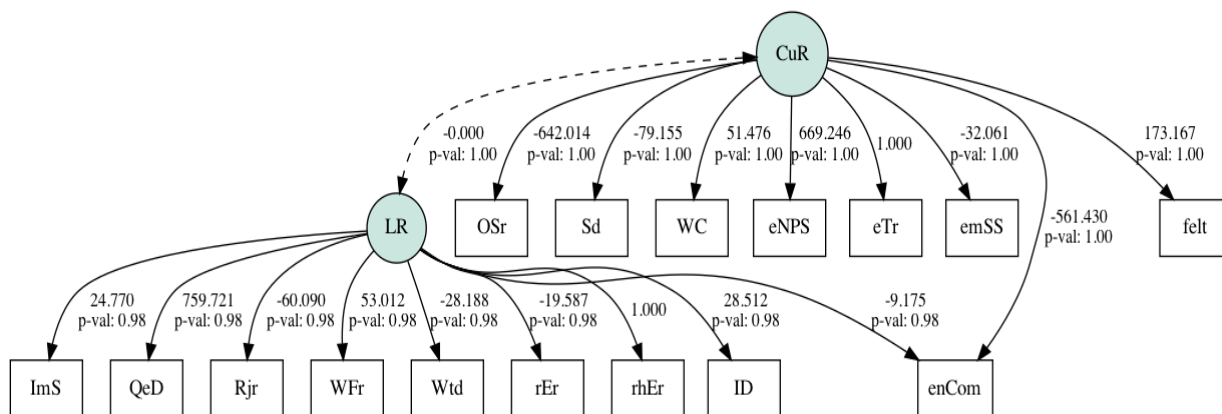


Рисунок 3.12 - Культурна та навчальна стійкість (авторська розробка)

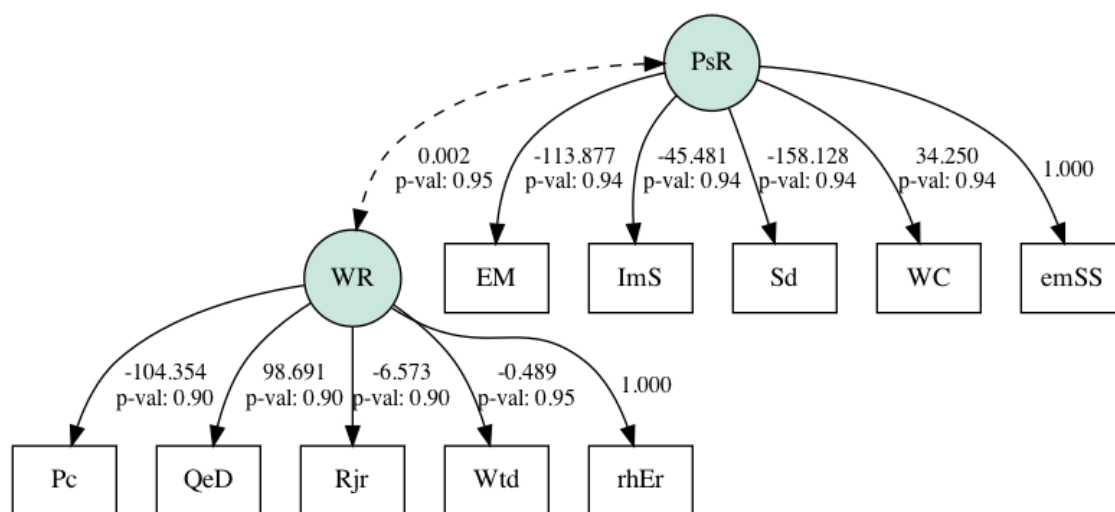


Рисунок 3.13 - Психологічна та трудова стійкість (авторська розробка)

Таблиця 3.5 - Параметри, обрані за результатами аналізу системних рівнянь відповідно до оцінки (авторська розробка)

Параметр	р-значення
рівень організаційної соціалізації (<i>OSr</i>)	0,01
коефіцієнт відхилення (<i>Rjr</i>)	0,02
оцінки Net Promoter Scores (<i>eNPS</i>)	0,08
ефективність мотивації (<i>EM</i>)	0,11
середня тривалість соціалізації (<i>Sd</i>)	0,14
коефіцієнт досягнення результатів (<i>RtP</i>)	0,17
кількість днів хвороби, пов'язаних з роботою (<i>Wtd</i>)	0,18
кількість пропозицій щодо покращення (<i>ImS</i>)	0,2
коефіцієнт полегшення роботи (<i>WFr</i>)	0,22
оцінка задоволеності співробітників та менеджерів (<i>emSS</i>)	0,25

Представлені у таблиці 3.5 параметри служать маркерами поточної організаційної стійкості та безпосередньо стосуються стратегічних, культурних, людських ресурсів, навчання, управлінських вимірів.

Параметри організаційної стійкості змінюються з плином часу. Дослідники та практики отримують параметри стійкості за допомогою статистичного збору даних.

Обрані параметри забезпечують діагностику організаційної стійкості: їх значення, виміряні в конкретному періоді запиту, порівнюються з цільовими або пороговими, на основі чого пропонуються відповідні стратегії дій за результатами порівняння. Рисунок 3.14 ілюструє процедуру прогнозування та вибір відповідної стратегії для стійкості організації.

Первинні дані збираються трьома незалежними способами: прямим вимірюванням або розрахунком (ERP-системами), за допомогою даних, передбачених машинним навчанням, оцінкою. Аналіз даних/пар виконується в порівнянні з цільовими/середніми значеннями. Згідно з результатом підбираються відповідні стратегії.

Як представлено на рисунку 3.14, збір діагностичних параметрів включає вимірювання або обчислювання окремих параметрів. Алгоритм машинного навчання, за допомогою якого формується модель прогнозування та вимірюються прогнозовані дані, побудований за тією ж схемою, яка представлена у розділі 2.2. На відміну від нього, аналіз даних організаційної стійкості включає окремий блок аналізу. За його результатами формуються стратегії організаційної стійкості.

Для того, щоб сфокусувати процедуру прогнозування та вибору відповідної стратегії для стійкості організації, введено відповідні жорсткі та м'які обмеження. До жорстких обмежень відносяться:

- згуртованість організації як головної всеохоплюючої одиниці;
- діагностика за визначеними параметрами є необхідною. Якщо введення одного зі значень відсутнє, заяви про стан організаційної стійкості недійсні;
- вибір принаймні однієї зі стратегій, наведених у таблиці 3.5, є обов'язковим.

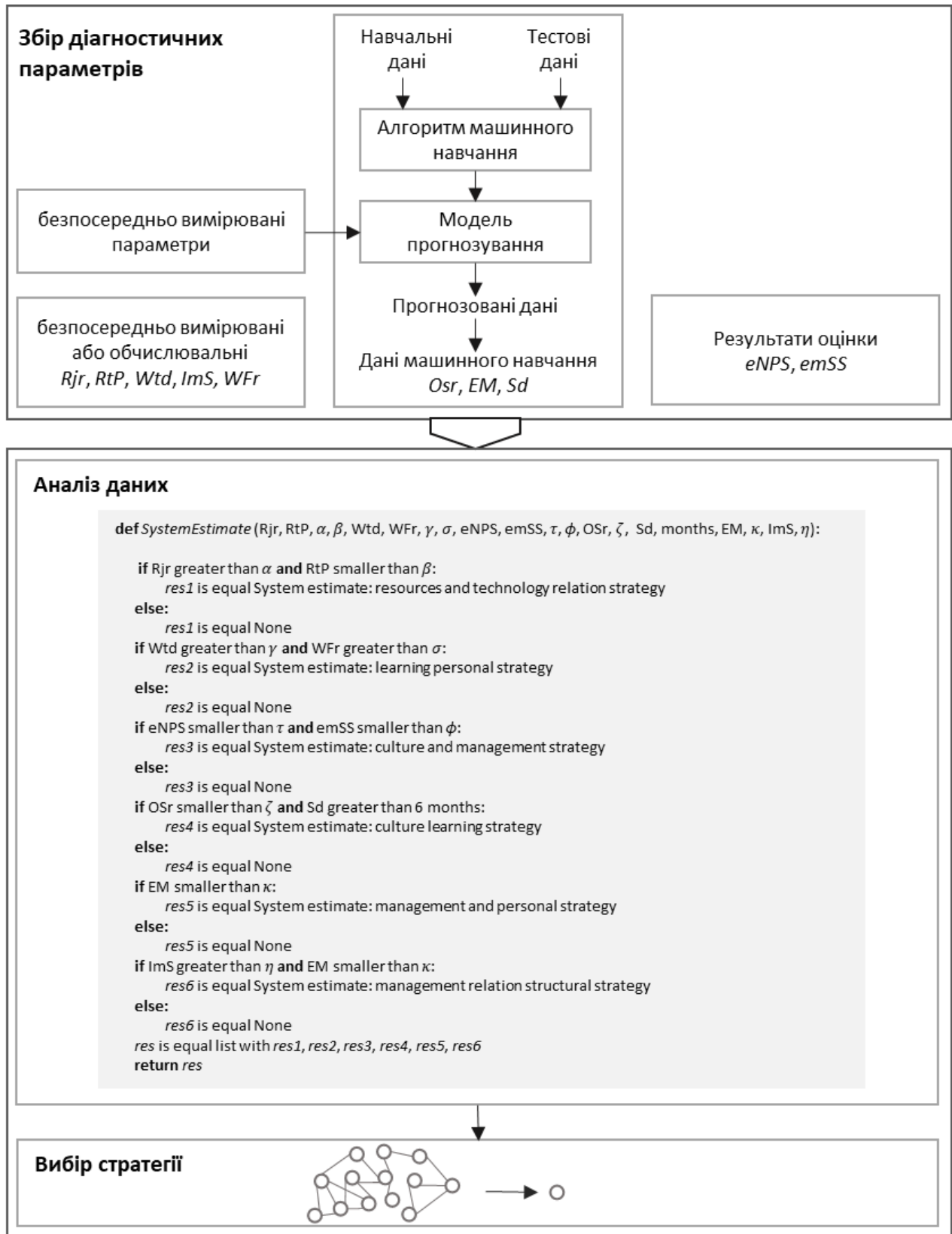


Рисунок 3.14 - Процедура прогнозування та вибір відповідної стратегії для стійкості організації (авторська розробка)

М'які обмеження налічують:

- можливість вимірювання і порівняння подальших кількісних параметрів;

- якщо рівень вагомості вище 0,3, можна розглянути подальші маркери стійкості;
- можливість розширити модель до подальших стратегій / суб-стратегій.

У розробленій моделі організаційної стійкості поєднано різні фокуси досліджень, що, спираються на різні орієнтації організаційної стійкості, виділено 8 вимірів організаційної стійкості, що описуються відповідними 32 параметрами. У представленій моделі за допомогою інструментів структурного моделювання SEM та сектору рівнянь визначено найміцніші кореляції вимірів організаційної стійкості та їх параметрів.

Висновки до розділу 3

1. Глобальні мегатренди останніх років (віддалена робота із-за пандемії та війни) зробили організаційну діагностику великої кількості підприємств, особливо таких, працівники яких розділені часовими площинами та великими дистанціями, неможливою. Класичні методи організаційної діагностики у випадку дистанційної роботи не є ефективними та доцільними з причини змісту та характеру (наприклад, спостереження експерта не можливе, а інтерв'ю фальсифікує реальну оцінку організаційного середовища).

2. Порівняльний аналіз класичних та цифрових інструментів для організаційної діагностики показав, що ці інструменти відрізняються способами збору, аналізу та методами подальшого використання даних. На відміну від класичних, цифрові інструменти мають безліч переваг, серед яких збір та відстеження даних у реальному часі, завдяки чому відбувається оперативне отримання інформації, підвищується об'єктивність отриманих даних та незалежність від суб'єктивної оцінки спостерігача, забезпечується можливість задоволення всіх вимог для дослідження, а також унеможливлення суб'єктивних впливів на співробітників та процес збору даних. Наявні переваги є результатом високої автоматизації та стандартизації процесу діагностики. За допомогою цифрової організаційної діагностики її процес може бути суттєво спрощеним до етапів збору та аналізу даних, а також розробки необхідних рекомендацій. На відміну від класичних методів організаційної діагностики, коли концепція коригувальних

заходів ґрунтується на досвіді окремих експертів, у випадку цифрової діагностики залучається інформаційна база конкретного або багатьох підприємств, що розширює і спеціалізує вибір рекомендацій.

3. Внаслідок відсутності єдиного узгодженого визначення для цифрових діагностичних методів для організаційного розвитку виникає потреба в уточненні понятійного апарату і введення в термінологічний обіг поняття «цифрова організаційна емісія». «Цифрова організаційна емісія» описує метод пасивного контролю показників організаційного розвитку на стратегічному, тактичному та оперативному рівнях за допомогою цифрових технологій, причому відбувається виявлення дефектів, що розвиваються без безпосереднього впливу на об'єкт спостереження.

4. Зміщення фокуса із форм організаційного навчання у класі до навчання онлайн та за допомогою цифрових ресурсів, а також можливість навчатись на робочому місці незалежно від його знаходження прискорило розвиток форм навчання, які дозволяють комбінувати різні методи передачі знань. Метою дослідження стало виявлення найбільш прийнятної форми корпоративного навчання на основі результатів комбінації цифрових освітніх технологій.

5. У дисертаційній роботі використано різноманітний методичний інструментарій для визначення пріоритетів при виборі форм передачі інформації співробітникам підприємства в контексті організаційного навчання. Обрано такі форми навчання, як «навчальний курс з відкритим доступом», «спільноти онлайн навчання», «навчання з віртуальною реальністю» та «навчання зі штучним інтелектом». Трендовий аналіз за цими пошуковими термінами за п'ять років за допомогою Google Trends показав, що питання відкритого доступу залишається надзвичайно актуальним, а навчання за допомогою штучного інтелекту стає все більш популярним. На відміну від цих форм, онлайн-навчання зі спільнотами та з елементами віртуальної та доповненої реальності викликали менший інтерес у користувачів.

6. Бенчмарк-аналіз для експерименту щодо виявлення найбільш прийнятної форми навчання серед респондентів від 16 до 70 років показав, що за швидкістю передачі знань найбільш прийнятними є навчання зі штучним інтелектом та зі спільнотами онлайн навчання. На відміну від цього, якість навчання з елементами

віртуальної реальності є найвищою. Більшість респондентів зазначила, що найбільш пріоритетним щодо особистого сприйняття є навчання з елементами віртуальної та доповненої реальності та навчальний курс із відкритим доступом. Ці дані дають підставу для подальшого розвитку такої форми навчання, як навчання з елементами віртуальної та доповненої реальності, а також інтегрування інших форм у навчальні програми на підприємстві.

7. За результатами евристично-морфологічного аналізу, який включав андрагогічні та загальні параметри, а також параметри організаційної оцінки, найвищий рівень навчальної продуктивності має навчання зі штучним інтелектом, за ним слідує форма навчання з елементами віртуальної (доповненої) реальності. Однак, курс з відкритим доступом має перевагу: відсутність необхідності залучення спеціалізованого обладнання та можливість застосування для викладання за тематичними напрямками різної спрямованості.

8. За результатами аналізу форм навчання визначено, що для ефективного засвоєння та передачі знань підходить навчання з елементами віртуальної та доповненої реальності, для передачі загальних інформативних знань з високим ступенем стандартизації найкраще підходить курс із відкритим доступом, а навчання зі штучним інтелектом може використовуватись допоміжно до інших або як окрема форма. Це дозволило визначити 10:20:70 правило навчання таким чином: 10% корпоративного навчання мають займати курси з відкритим доступом, 20% — спільноти онлайн навчання, 70% — навчання з елементами віртуальної або доповненої реальності.

9. З метою визначення основних детермінант організаційної стійкості використано підходи наукового синтезу, застосовано моделювання структурних рівнянь, а також моделювання та розробка нейронної мережі для прогнозування та відбору відповідних стратегій.

10. Організаційна стійкість являє собою комплексну конструкцію. На основі результатів моделювання структурних рівнянь встановлено, що організаційна стійкість складається із 8 вимірів (стратегічна, структурна, культурна, відносна, психологічна, а також стійкість управління, до навчання та до роботи), які пов'язані між собою через 18 варіантів зв'язків 32 визначених параметрів.

11. На базі цих даних відібрано 10 найвагоміших параметрів, які безпосередньо стосуються низки вимірів організаційної стійкості. Відібрані параметри організаційної стійкості застосовано для побудови моделі машинного будування для прогнозування розвитку основних напрямків організаційної стійкості. Відповідно до вимірів організаційної стійкості визначено ряд основних елементів забезпечення корпоративної стійкості в залежності від спрямованості стратегічних рішень.

Основні положення цього розділу опубліковано у працях: [236, 243, 244]

ВИСНОВКИ

У дисертації запропоновано авторський погляд на розв'язання наукової задачі з вдосконалення теоретичних засад, науково-методичних підходів та практичних рекомендацій щодо управління організаційним розвитком підприємства за допомогою інформаційних технологій. За результатами дисертаційного дослідження сформульовано наступні висновки.

Дослідження поняття «організаційний розвиток» у вітчизняній та закордонній науковій літературі вказує на відсутність термінологічного узгодження, що призводить до узагальнення цього терміну та для опису надзвичайно широкого спектру організаційних трансформацій, що стосуються окремих структурних елементів організації, а також їх взаємозв'язків на стратегічному, тактичному та оперативному рівнях для забезпечення стійкості до змін зовнішнього середовища та внутрішніх проблем організації. Управління організаційним розвитком є системним та здійснюється за допомогою залучення усіх зацікавлених сторін на різних рівнях організації. Дедалі більше компаній зацікавлені впровадженням цифрових технологій не тільки для оперативних процесів, а й для управління, зокрема організаційним розвитком з метою оптимізації, моніторингу, реагування на утворювані проблеми та кращого прийняття рішень.

При дослідженні життєвого циклу організації встановлено відсутність єдиного узгодження визначення для структурних і пов'язаних з ними якісних змін організації, у зв'язку з чим виникає необхідність уточнення понятійного апарату і введення трьох нових понять: «організаційна натурація», «організаційна денатурація» та «організаційна ренатурація», що відповідно описують процес формування, деформації, а також відновлення підприємства до початкової організаційної структури.

У даній дисертаційній роботі досліджено чинні підходи щодо цифровізації організаційного розвитку, а також запропоновано власні інструменти, зокрема на основі штучного інтелекту для оптимізації управління організаційним розвитком.

Так, результати бібліометричного та мережевого аналізів публікацій вказують на підвищений науковий інтерес до застосування штучного інтелекту для прийняття рішень, управління знаннями та навчанням в контексті організаційного розвитку, а

також на кореляцію між застосуванням цифрових технологій і їх впливу на управління організаційними змінами, культурою та людськими ресурсами. Доречно зазначити найбільший внесок афілійованих організацій США, Нідерландів, Великобританії та Китаю у розвиток питання застосування цифрових технологій зокрема на основі штучного інтелекту для управління організаційним розвитком. Стрімке зростання наукового інтересу з 2018 р. підкреслюється патентним аналізом за той же період, що вказує на актуальність тематики та може бути інтерпретовано рецептивним механізмом розвитку даних технологій.

На основі емпіричного дослідження проведення заходів організаційного розвитку німецькими компаніями, а також відповідного інвестування у людські та технологічні ресурси кількісно підтверджено наступні гіпотези:

- переважна більшість середніх та великих компаній регулярно та планомірно проводять заходи організаційного розвитку;
- співвідношення між розміром компанії та питомими видатками на персонал зростає лінійно від малих до середніх компаній, натомість для великих компаній цей показник у середньому є найнижчим;
- рівень наявних інвестиційних витрат для організаційного розвитку приблизно відповідає рівню потенційних інвестиційних видатків для цифрових технологій організаційного розвитку;
- підприємства готові інвестувати у цифрові технології для організаційного розвитку.

Проте дослідження спростувало гіпотези щодо:

- лінійної кореляції у співвідношенні віку компанії та рівня регулярності та планомірності організаційного розвитку;
- лінійної кореляції у співвідношенні між розміром компанії та питомими видатками на персонал;
- лінійної кореляції щодо річного обороту підприємств та середніх питомих інвестицій у цифрові інструменти ведення бізнесу;
- пропорційної залежності між розміром компанії за річним оборотом та потенційними витратами на цифрові технології для управління організаційним розвитком.

З метою уніфікації окремих цифрових застосунків для реплікації організаційних процесів доцільно ввести організаційний цифровий близнюк як систему елементів, пов'язаних між собою. На основі твердження щодо комплексності та каузальності окремих частин організаційного цифрового близнюка у дисертаційній роботі досліджено чинні і розроблено ряд нових параметричних моделей, а також нейро-генетичну гібридну систему як керівний механізм для цифрових моделей, що спрямовані на тривалий і безперервний процес оптимізації та поведінки членів організації для досягнення організаційних цілей. Ці моделі включають мотиваційні моделі на рівнях працівника, групи та організації, а також модель лідерства як особливу форму, що включає детермінанти ієрархії прийняття рішень, формального впливу та мотивації, а також продуктивності та робочого клімату.

Авторські мотиваційні моделі та модель лідерства є мінімально адаптивними та не потребують постобробки. Основу моделей даних складають як параметри для тренування та тестування, так і параметри, які будуть спрогнозовані за допомогою алгоритму дерева регресійних рішень. Прогнозовані дані є вхідними для організаційної моделі параметрів, що визначають основні вихідні детермінанти. Передумовою для тренування моделі машинного навчання є розподіл даних щонайменше на один набір навчальних та один набір тестових даних, який використовується для аналізу продуктивності алгоритму машинного навчання. Оскільки обсяг даних підприємства достатньо великий, застосовано метод k-кратної перехресної перевірки.

Для моделей мотивації обрано такі вхідні параметри, як емоція та дія, а для моделі лідерства поточну продуктивність, лояльність працівників та ступінь регулювання впорядкованості роботи, через те, що ці параметри мають вирішальне значення для прогнозування даних. Для моделей мотивації цими параметрами є потреби, мотивації, а також бажана поведінка, що досягаються відповідними заходами, а для моделі лідерства — ступінь лідерства, що є сукупним поняттям для системи параметрів: «інтенсивність лідерства», «ступінь делегування», «ступінь участі», «ефективність мотивації», «планова продуктивність», «робочий клімат», «ефективність роботи працівників» та «ефективність прийняття рішень». Саме ці параметри входять до переліку індикаторів організаційного розвитку.

У зв'язку з великою кількістю даних, що необхідні цифровому організаційному близнюку для надання інформації щодо стану підприємства з метою управління організаційним розвитком, у дисертаційній роботі запропоновано концепцію цифрових інструментів на основі штучних хмарних обчислень з урахуванням внутрішньоорганізаційних та національних норм інформаційної безпеки. Запропоновані кінцеві інструменти, основними функціями яких є збір даних продуктивності, оцінка прийняття рішень, управління процесами, аналіз міміки, жестів, мови, рухів та рукописного тексту, розроблено на основі штучного інтелекту.

Запропонована архітектура хмарних рішень для організаційного розвитку побудована таким чином, що найбільша частина аналізованих даних припадає на діагностику організаційного стану підприємства. У час висхідної кількості віддалених робочих місць цифрова організаційна діагностика набуває вагомого значення насамперед завдяки способу збору, аналізу та методам використання даних. Як показав порівняльний аналіз класичних та цифрових інструментів організаційної діагностики, перевагами останніх є об'єктивність та нормативність, безперервність процесу, краща якість зібраних даних, вища ефективність через вплив навчання, а також дотримання етичних принципів. Окрім того, впровадження цифрової діагностики зміщує фокус із довготривалого планування діагностики та процесу її проведення на постійний моніторинг стану організації.

У дисертаційному дослідженні оцінено цифрові інструменти організаційної діагностики та порівняно їх із класичними по ряду критеріїв, а також відповідно до витрат при різних організаційних дисфункціях. Крім того, дисертанткою сформульовані загальні вимоги до цифрових інструментів організаційної діагностики, які можуть впроваджуватись підприємствами-розробниками інформаційних технологій для діагностики станів неорганізаційних об'єктів та явищ.

В роботі виявлено відсутність єдиного визначення для цифрових діагностичних методів організаційного розвитку, що призвело до потреби уточнення понятійного апарату і введення поняття «цифрова організаційна емісія» як методу пасивного цифрового моніторингу показників організаційного розвитку на стратегічному, тактичному та оперативному рівнях з метою виявлення дефектів, які розвиваються без впливу на об'єкт спостереження.

Дані, зібрані за допомогою цифрової організаційної емісії, аналізуються та формують основу для вибору адекватних заходів організаційного розвитку, що мають навчальний характер, провокують розвиток характеристик резистентності та сталості організаційних елементів підприємства. Дослідження за допомогою емпіричного, трендового, бенчмарк-аналізу, а також евристично-морфологічного аналізу встановило, що для ефективного засвоєння та передачі знань найкраще підходить навчання з елементами віртуальної та доповненої реальності, для медіації загальних знань з високим ступенем стандартизації — курс з відкритим доступом, натомість навчання зі штучним інтелектом може бути використано як допоміжна або окрема форма навчання. Парето-аналіз показує, що найвищу ефективність організаційного навчання, орієнтованого на операційну мету, демонструє навчання з елементами віртуальної та доповненої реальності, на відміну від якого у стратегічній перспективі найефективнішим є комбінований підхід. На основі результатів дослідження сформульовано наступне правило: найефективнішим є навчання, при якому 10 % займає курс із відкритим доступом, 20 % — спільнота онлайн навчання, а 70 % — навчання з елементами віртуальної та доповненої реальності.

Хоча організаційний розвиток стосується насамперед усіх організаційних елементів, а також відносин між ними, у дисертаційній роботі звернено особливу увагу на організаційну стійкість, а також можливості її прогнозування та покращення за допомогою цифрового організаційного близнюка. З цією метою на основі наукового синтезу, моделювання структурних рівнянь визначено основні детермінанти, вісім вимірів, а також відповідні 32 параметри організаційної стійкості. У дисертаційній роботі розроблено алгоритм на основі машинного навчання для прогнозування різних вимірів організаційної стійкості, а також залучення відповідних заходів для їх покращення до цільових значень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Abiodun M. K., Awotunde J. B., Ogundokun R. O., Misra S., Adeniyi E. A., Arowolo M. O. and Jaglan V. Cloud and Big Data: A Mutual Benefit for Organization Development. *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 1767 No 1, 2021, 012020. DOI:10.1088/1742-6596/1767/1/012020.
2. Acharya G. A. Mathematical Model of Organisational Leadership. SSRN. No. 10 (12). 2010. P. 1-14. DOI: 10.2139/ssrn.1909385.
3. Abughniem M. S., Adnan M., Al Aishat H., Hamdan A. Corporate sustainability as an antecedent to the financial performance: an empirical study. *Polish Journal of Management Studies*. 2019. Vol. 20. No 2. P. 35-44. DOI: 10.17512/pjms.2019.20.2.03.
4. Adair J., Adair J. E. *The Action Centred Leader*. Industrial Society (2th ed.). 1988.
5. Ahmad, W., Akhtaruzamman, M. Analytics on the Impact of Leadership Styles and Leadership Outcome. In: Nguyen, N., Tojo, S., Nguyen, L., Trawiński, B. (Ed.): *Intelligent Information and Database Systems, ACIIDS 2017*, Vol 10192 of Lecture Notes in Computer Science, Springer, Cham. 2017. DOI: 10.1007/978-3-319-54430-4_64.
6. Akpan, E.E., Johnny, E., Sylva, W. Dynamic Capabilities and Organizational Resilience of Manufacturing Firms in Nigeria. *Vision* 2021. DOI: 10.1177/0972262920984545.
7. Androniceanu, A., Kinnunen, J., & Georgescu, I. Circular economy as a strategic option to promote sustainable economic growth and effective human development. *Journal of International Studies*, 2021. Vol. 14(1), 60-73. DOI: 10.14254/2071-8330.2021/14-1/4.
8. Annarelli, A., Battistella, C., Nonino, F. A Framework to Evaluate the Effects of Organizational Resilience on Service Quality. *Sustainability*. 2020 12, 2-15. DOI: 10.3390/su12030958.
9. Annarelli, A., Nonino, F., Palombi, G. Understanding the management of cyber resilient systems. *Computers and Industrial Engineering*. 2021. Vol. 149, 106829. DOI: 10.1016/j.cie.2020.106829.
10. Antonyuk, N., Plikus, I., & Jammal, M. Sustainable business development vision under the covid-19 pandemic. *Health Economics and Management Review*. 2021. Vol. 2(1), 37-43. DOI: 10.21272/hem.2021.1-04.

11. Alabass, H. S. H. H. The impact of corporate investment behaviour on the corporate performance: Evidence from an emerging market. *Journal of Management Information and Decision Science*. 2019. 22. URL: <https://www.abacademies.org/articles/the-impact-of-corporate-investment-behaviour-on-the-corporate-performance-evidence-from-an-emerging-market-7800.html>
12. Albert, W., Tullis Th. *Measuring the User Experience: Collecting, Analyzing, and Presenting Usability Metrics*. Morgan Kaufmann. 2010.
13. Allal-Chérif, O., Bidan, M. Collaborative open training with serious games: Relations, culture, knowledge, innovation, and desire | [Formación abierta y colaborativa con juegos serios: relaciones, cultura, conocimiento, innovación y deseo]. *Journal of Innovation and Knowledge*. 2017. 2(1), 31-38. DOI: 10.1016/j.jik.2016.06.003.
14. Al-Surmi, A., Bashiri, M., Koliouisis, I. AI based decision making: combining strategies to improve operational performance. *International Journal of Production Research*. 2022. 60(14), pp. 4464-4486.
15. Arazmjoo, H., Rahmanseresht, H.: A multi-dimensional meta-heuristic model for managing organizational change. *Management Decision*. 2019. 58(3), pp. 526-543. DOI: 10.1108/MD-07-2018-0795.
16. Ardelt-Gattinger E., Lechner H., Schlögl W. (Hrsg.). *Gruppendynamik*. Göttingen: Verlag für Ange-wandte Psy-chologie. 1998. (PSH 9 53), 4.
17. Atta-ur-Rahman, Dash, S., Luhach, A.K., Chilamkurti, N., Baek, S., Nam, Y.: A Neurofuzzy approach for user behaviour classification and prediction. *Journal of Cloud Computing*. 2019. 8(1), pp. 17. DOI: 10.1186/s13677-019-0144-9.
18. Azhmukhamedov, A. I., Protalinskiy, O. M. Evaluating the efficiency of motivation in human resource management. *Vestnik SGTU*. 2015. 3 (80), 107-114. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-effektivnosti-motivatsionnyh-komponent-v-upravlenii-trudovym-povedeniem-rabotnikov-transnatsionalnoy-korporatsii>
19. Azhmukhamedov, A. I., Protalinskiy, O. M. Mathematical model the efficiency of the staff depending on the intensity institutional interventions. *Upravlenie w sozial'nyh i ekonomitscheskich sistemach*. 2015. 4, 110-117. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/matematiceskaya-model-effektivnosti-raboty-personala-v-zavisimosti-ot-intensivnosti-institutsionalnyh-mer-vozdeystviya>

20. Bahri Korbi, F., Ben-Slimane, K., Triki, D. How do international joint ventures build resilience to navigate institutional crisis? The case of a Tunisian-French IJV during the Arab-Spring. *Journal of Business Research*. 2021. Vol. 129, 157 – 168. DOI: 10.1016/j.jbusres.2021.02.059.
21. Barão, A., Da Silva, A.R. What is the value of your network? Proceedings of the 2012 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology Workshops. WI-IAT. 2012. 6511690, 265-269. DOI: 10.1109/WI-IAT.2012.267.
22. Barsom, E.Z., Graafland, M., Schijven, M.P. Systematic review on the effectiveness of augmented reality applications in medical training. *Surgical Endoscopy*. 2016. 30(10), 4174-4183. DOI: 10.1007/s00464-016-4800-6.
23. Baskerville, R., & Dulipovici, A. The theoretical foundations of knowledge management. *Knowledge Management Research & Practice*. 2006. 4(2), 83-105. DOI: 10.1057/palgrave.kmrp.8500090.
24. Bastian, M., Heymann, S., & Jacomy, M. Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks. In *Third international AAAI conference on weblogs and social media*. 2009, March. (pp. 361-362). URL: <https://gephi.org/publications/gephi-bastian-feb09.pdf>
25. Becker, M. *Personalentwicklung. Bildung, Förderung und Organisationsentwicklung in Theorie und Praxis*. 2013. (6. Aufl.). Stuttgart: Schäffer - Poeschel, 722.
26. Beltran, P., Cedillo, P., Rodriguez-Ch, P., Bermeo, A. MOOCEP: Towards a method for building massive open online courses for elderly people. *Proceedings - 2017 International Conference on Information Systems and Computer Science, INCISCOS 2017-November*. 2018. 279-286. DOI:10.1109/INCISCOS.2017.61.
27. Benchmarking Disaster Preparedness for Community Organisations <https://resilience.acoss.org.au/benchmark> Last access: April 2021.
28. BeResilient <https://beresilient.support/organisational-resilience-framework/> Last access: April 2021.
29. Bian, C., Xu, Y., Wang, L., Gu, H., Zhou, F. Abnormal behavior recognition based on edge feature and 3D convolutional neural network. *Proceedings - 2020 35th Youth*

Academic Annual Conference of Chinese Association of Automation. YAC 2020. 9337685, 661-666.

30. Biegun, K., Karwowski, J. Macroeconomic imbalance procedure (MIP) scoreboard indicators and their predictive strength of «multidimensional crises». *Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy*. 2020. Vol. 15(1), 11–28. DOI: 10.24136/eq.2020.001.

31. Bilan, S., Šuleř, P., Skrynnik, O., Krajňáková, E., & Vasilyeva, T. (2022). Systematic bibliometric review of artificial intelligence technology in organizational management, development, change and culture. *Business: Theory and Practice*, 23(1), 1–13. DOI: 10.3846/btp.2022.13204

32. Bilan, Y., Brychko, M., Buriak, A., Vasilyeva, T. Financial, business and trust cycles: The issues of synchronization. *Zbornik Radova Ekonomskog Fakultet au Rijeci*. 2019. 37(1), 113-138. DOI: 10.18045/zbefri.2019.1.113.

33. Bilan, Y., Ďšuzmenko, Ď., Boiko, A. Research on the impact of industry 4.0 on entrepreneurship in various countries worldwide. In *Proceedings of the 33rd International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2019: Education Excellence and Innovation Management through. Vision 2020*, 2373-2384. [Google Scholar]

34. Bilan, Y., Hussain, H. I., Haseeb, M., Kot, S. Sustainability and Economic Performance: Role of Organizational Learning and Innovation. *Engineering Economics*. 2020. Volume 31(1), 93–103. DOI: 10.5755/j01.ee.31.1.24045.

35. Bilan, Y., Pimonenko, T., Starchenko, L. Sustainable business models for innovation and success: Bibliometric analysis. Paper presented at the E3S Web of Conferences. 2020. 159. DOI:10.1051/e3sconf/202015904037.

36. Bilan, Y., Rubanov, P., Vasylieva, T., Lyeonov, S. The influence of Industry 4.0 on financial services: determinants of alternative finance development. *Polish Journal of Management Studies*. 2019. 19. [Google Scholar] [CrossRef]

37. Bilan, Y., Vasilyeva, T., Lyeonov, S., Bagmet, K. Institutional complementarity for social and economic development. *Business: Theory and Practice* 20. 2019. 103-115. DOI: 10.3846/btp.2019.10.

38. Bisi, L., De Nittis, G., Trovò, F., Restelli, M., Gatti, N. Regret minimization algorithms for the follower's behaviour identification in leadership games. In: *Proceedings of*

the 33rd Conference. 2017. UAI 2017, pp. 1-10. URL: <http://auai.org/uai2017/proceedings/papers/100.pdf>

39. Blondel, V. D., Guillaume, J. L., Lambiotte, R., & Lefebvre, E. Fast unfolding of communities in large networks. *Journal of statistical mechanics: theory and experiment*. 2008. (10), P10008. DOI: 10.1088/1742-5468/2008/10/P10008.

40. Bonamigo, A., Mendes, D. Value Co-creation and Leadership: An Analysis Based on the Business Ecosystem Concept. *Business Ethics and Leadership*. 2019. Volume 3(4), 66-73. DOI: 10.21272/bel.3(4).66-73.2019.

41. Branco, J.M.P., Ferreira, F.A.F., Meidutė-Kavaliauskienė, I., Banaitis, A., Falcão, P.F. Analysing determinants of small and medium-sized enterprise resilience using fuzzy cognitive mapping. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*. 2019. Volume 26 (5-6), 252-264. DOI: 10.1002/mcda.1662.

42. Brehm, J. W., Self E. A. The Intensity of Motivation. *Annual Review of Psychology*. 1989. Volume 40, 109-131.

43. Brimah, B.A., Olanipekun, W.D., Bamidele, A.G., Ibrahim, M. Knowledge Management and its Effects on Financial Performance: Evidence from Dangote Flour Mills, Ilorin. *Financial Markets, Institutions and Risks*. 2020. Volume 4(2), 34-42. DOI: 10.21272/fmir.4(2).34-42.2020.

44. Bublyk, M., Koval, V., Redkva, O. Analysis impact of the structural competition preconditions for ensuring economic security of the machine building comple. *Marketing and Management of Innovations*. 2017. Volume 4, 229-240. DOI: 10.21272/mmi.2017.4-20.

45. Bundesdatenschutzgesetz. Retrieved from [Link]. 2018.

46. Carcary, M., Doherty, E., & Conway, G. Personal Data Protection (PDP): A Conceptual Framework for Organisational Management of Personal Data in the Digital Context. In *ECCWS 2019 18th European Conference on Cyber Warfare and Security*. 2019. p. 87. Academic Conferences and publishing limited. [Google Scholar]

47. Cejthamr, V. Redefining motivation in digital transformation: Employee motivation in a flat organization. *Examining Cultural Perspectives in a Globalized World*. pp. 141-173. 2019 – book.

48. Chakrawal, Al. K., Goyal, P. Performance Measurement and Management in Public Enterprises in India: A Case Study of NTPC. *Financial Markets, Institutions and Risks*. 2018. Volume 2(3), 28-37. DOI: 10.21272/fmir.2(3).28-37.

49. Cherven, K. Mastering Gephi network visualization. Packt Publishing Ltd. 2015. URL: <http://gephi.michalnovak.eu/Mastering%20Gephi%20Network%20Visualization.pdf>
50. Choi, Y.-J., Lee, Y.-W., Kim, B.-G. Residual-based graph convolutional network for emotion recognition in conversation for smart Internet Data. 2021. 9(4), 279-288. DOI:10.1089/big.2020.0274.
51. Chigrin, O., Pimonenko, T. The ways of corporate sector firms financing for sustainability of performance. International Journal of Ecology and Development. 2014. Volume 29(3), 1-13. Retrieved from <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84904394388&origin=resultslist>.
52. Cismas, L. M., Miculescu, A. G., Negrut, L., Negrut, V. Social capital, social responsibility, economic behavior and sustainable economic development - an analysis of romania's situation. Transformations in Business and Economics. 2019. Volume 18 (2A(47A)), 605-628.
53. Clauss-Ehlers, C.S. Cultural Resilience. In: Clauss-Ehlers C.S. (eds) Encyclopedia of Cross-Cultural School Psychology. Springer, Boston, MA. 2010. DOI: 10.1007/978-0-387-71799-9_115.
54. Cobbe, J., Lee, M. S. A., Singh, J. Reviewable automated decision-making: A framework for accountable algorithmic systems. In: FAccT 2021 - Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency 3445921. 2021. 598-609. URL: <https://arxiv.org/pdf/2102.04201.pdf>
55. Cohen, M. A., & Grossberg, S. Absolute stability of global pattern formation and parallel memory storage by competitive neural networks. IEEE transactions on systems, man, and cybernetics. 1983. (5), 815-826. DOI: 10.1109/TSMC.1983.6313075.
56. Coleman, D., Howitt, F.O.: Denaturation and renaturation of proteins. Nature. Volume 155, Issue 3925, 1945, Pages 78-79.
57. Connolly, A. J., Gray, A., Ivezić, Ž., Vander J. T. Plas, Statistics, Data Mining, and Machine Learning in Astronomy. A Practical Python Guide for the Analysis of Survey Data, Princeton University Press, United Kingdom, 2014. 2017.
58. Cosmulese, C. G., Grosu, V., Hlaciuc, E., Zhavoronok A. The influences of the digital revolution on the educational system of the EU countries. Marketing and Management of Innovations. 2019. 3, 242-254.

59. Courage, C., & Baxter, K. Understanding your users: A practical guide to user requirements methods, tools, and techniques. Gulf Professional Publishing. 2005. [Google Scholar]
60. Delanoy, N., Kasztelnik, K. Business Open Big Data Analytics to Support Innovative Leadership Decision in Canada. *Business Ethics and Leadership*. 2020. Volume 4(2), 56-74. DOI: 10.21272/bel.4(2).56-74.2020.
61. destatis.de. <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?sequenz=tabelleErgebnis&selectionname=48121-0001#abreadcrumb>. Retrieved on 10.09.2021
62. Dietscher, C., Pelikan, J. Health-literate healthcare organizations: Feasibility study of organizational self-assessment with the Vienna tool in Austrian hospitals [Gesundheitskompetente Krankenbehandlungsorganisationen: Machbare Studie zur organisationalen Selbstbewertung mit dem Wiener Instrument in österreichischen Krankenhäusern]. *Pravention und Gesundheitsförderung*. 2016. 11 (1), 53-62. DOI: 10.1007/s11553-015-0523-0 [in German].
63. Dorrer, M. V. The prototype of the organizational maturity model's digital twin of an educational institution. *Journal of Physics: Conference Series* 1691. 2020. 012121, 2-7. DOI:10.1088/1742-6596/1691/1/012121.
64. dos Santos, V.M., dos Santos Grecco, C.H., de Carvalho, R.J.M., de Carvalho, P.V.R. . A fuzzy model to assess the resilience of Protection and Civil Defense Organizations. *Quality and Quantity*. 2020. Volume 54(3), 735-759. DOI: 10.1007/s11135-019-00953-y.
65. Destatis. Employed population in Germany. Retrieved from [Link]. 2020.
66. Duchek, S. Organizational resilience: a capability-based conceptualization. *Business Research*. 2020. 13(1), 215-246. 10.1007/s40685-019-0085-7.
67. Duczynski, G. Morphological analysis as an aid to organisational design and transformation. *Futures*. 2017. 86, 36-43. DOI: 10.1016/j.futures.2016.08.001.
68. Ehlers, U.-D. Open Learning Cultures: A Guide to Quality, Evaluation, and Assessment for Future Learning. Springer Science & Business Media. 2013. DOI: 10.1007/978-3-642-38174-4.
69. Elhag, A. A., Almarashi, A. M. Forecasting based on some statistical and machine learning methods. *Journal of Information Science and Engineering*. 2020. 36(6), 1167-1177.

70. Escolar-Jimenez, C.C., Matsuzaki, K., Gustilo, R.C.: A neural-fuzzy network approach to employee performance evaluation. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*. 2019. 8(3), pp. 573-581. DOI: 10.30534/ijatcse/2019/37832019.
71. Evans, T., Haughey, M., Murphy, D. (2008). *International Handbook of Distance Education*. Emerald Group Publishing.
72. Fallucchi, F., Coladangelo, M., Giuliano, R., De Luca, E. W. Predicting employee attrition using machine learning techniques, *Computers*. 2020. 9(4), 86. DOI: 10.3390/computers9040086.
73. Farris, J. A., van Aken, E. M., Letens, G., Chearksul, P., Coleman, G. Improving the performance review process: A structured approach and case application. *International Journal of Operations and Production Management*. 2011. 31(4), 376-404. DOI: 10.1108/01443571111119524 [in English].
74. Fasey, K.J., Sarkar, M., Wagstaff, C.R.D., Johnston, J. Defining and characterizing organizational resilience in elite sport. *Psychology of Sport and Exercise*. 2021. Volume 52, 101834. DOI: 10.1016/j.psychsport.2020.101834.
75. Fowler, C. Virtual reality and learning: Where is the pedagogy? *British Journal of Educational Technology*. 2015. 46(2), 412-422. DOI: 10.1111/bjet.12135.
76. Gadiraju, U., Demartini, G., Kawase, R., Dietze, S. Crowd Anatomy Beyond the Good and Bad: Behavioral Traces for Crowd Worker Modeling and Pre-selection, *Computer Supported Cooperative Work. CSCW: An International Journal*. 2019. 28(5), 815-841. DOI: 10.1007/s10606-018-9336-y.
77. Gavish, N., Gutiérrez, T., Webel, S., Rodriguez, J., Peveri, M., Bockholt, U., Tecchia, F. Evaluating virtual reality and augmented reality training for industrial maintenance and assembly tasks. *Interactive Learning Environments*. 2015. 23(6), 778-798. DOI: 10.1080/10494820.2013.815221.
78. Glonti, V., Trynchuk, V., Khovrak, I., Mokhonko, G., Shkrobot, M., Manvelidze, M. Socialization of Organization Sustainable Development Based on the Principles of Corporate Social Responsibility. *Montenegrin Journal of Economics*. 2020. Volume 15(1), 169-182. DOI:10.14254/1800-5845/2020.16-1.11.

79. Goffnett, S. P., Lepisto, L., Hayes, R. Using the socio-economic approach to management to augment Lean Six Sigma. *International Journal of Productivity and Performance Management*. 2016. 65 (1), 80-97 DOI: 10.1108/IJPPM-02-2014-0028.
80. Google Trends, <https://trends.google.com/trends/>, last accessed 2020/03/20.
81. Govender, P., Parumasur, S. B. Organizational diagnosis, the stepping stone to organizational effectiveness. *Corporate Board: Role, Duties and Composition*. 2016. 12(2) (Continued 1), 65-76. https://virtusinterpress.org/IMG/pdf/1022495_cbv12i2c1art1.pdf [in English].
82. Grecco, C. H. S., Vidal, M. C. R., Cosenza, C. A. N., Santos, I. J. A. L., Carvalho, P. V. R. New approach for safety management in radiopharmaceutical production facilities. *Latin American Journal of Pharmacy*. 2012. Volume 31(8), 1199-1202.
83. Grena-Akovai, A., Bilan, Y., Samusevych, Y., Vysochyna, A. Drivers and inhibitors of entrepreneurship development in central and eastern European countries. In *Proceedings of the 33rd International Business Information Management Association Conference. IBIMA 2019: Education Excellence and Innovation Management through. Vision 2020*, 2536-2547. [Google Scholar]
84. Grobelny, J., Frontczak, P., Pawlak, K., Skorodzilla, U., Szymanowska, M., Wilczynska, S. A conceptual model of the influence of résumé components on personnel decisions: a policy-capturing study on résumé screening. *Journal of Management Information and Decision Sciences*. 2020. 23(2), 57-78. URL: https://www.researchgate.net/publication/342365181_A_conceptual_model_of_the_influence_of_resume_components_on_personnel_decisions_a_policy-capturing_study_on_resume_screening.
85. Grytsenko, L., Boyarko, I., & Roenko, V. Controlling of enterprises cash flows. *Actual Problems of Economics*. 2010. 3, 148-154. [Google Scholar]
86. Gutiérrez-Esteban, P., Yuste-Tosina, R., Delicado-Puerto, G., Arias-Masa, J., Martín-Espada, R. (2018). Synchronous virtual tools to develop and evaluate cooperative learning in an online learning community. *International Journal of Continuing Engineering Education and Life-Long Learning*. 2018. 28(2), 115-129. DOI: 10.1504/IJCEELL.2018.096018 General Data Protection Regulation. (2016). Retrieved from [Link].

87. Habanik, J., Grencikova, A., Krajco, K. The Impact of New Technology on Sustainable Development. *Engineering Economics*. 2019. Vol. 30(1), 41–49. DOI: 10.5755/j01.ee.30.1.20776.
88. Hadbaa, H. & Boutti, R. Behavioral Biases Influencing the Decision Making of Portfolio Managers of Capital Securities and Traders in Morocco. *Financial Markets, Institutions and Risks*. 2019. Vol. 3(1), 92-105. doi:10.21272/fmir.3(1).92-105.2019.
89. Hai-Jew, S. Self-assessments in contemporary adult e-learning. *Encyclopedia of Information Communication Technologies and Adult Education Integration*. 2010. 557-577. DOI: 10.4018/978-1-61692-906-0.ch033.
90. Hang, J., Dong, Z., Zhao, H., Xin S., Wang, P., Zhu, H. Outside in: Market-aware heterogeneous graph neural network for employee turnover prediction. *WSDM 2022 - Proceedings of the 15th ACM International Conference on Web Search and Data Mining*. 2022. pp. 353-362. DOI: 10.1145/3488560.3498483.
91. Hayashida, H., Funashima, H., Katayama-Yoshida, H. Understanding management of technology as a dynamic capability: Case study by dynamic analysis model for technology management activities. *2013 Proceedings of PICMET 2013: Technology Management in the IT-Driven Services* 6641600. 2013. 26-32. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6641600>
92. Hebb D. O. Drives and the C.N.S. (conceptual nervous system). *Psychological Review*. 1955. 62, 1955, 243-254.
93. Hetzner, S., Steiner, C.M., Dimitrova, V., Brna, P., Conlan, O. Adult self-regulated learning through linking experience in simulated and real world: A holistic approach. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* 6964 LNCS. 2011. 166-180. DOI: 10.1007/978-3-642-23985-4_14.
94. Hernández, H.G., Cardona, D.A., Del Rio, J.L. Strategic direction: Projection of technological innovation and administrative management in small enterprises | [Direccinamiento estratgico: Proyeccin de la innovacin tecnolgica y gestin administrativa en las pequeas empresas]. *Informacion Tecnologica*. 2017. Vol. 28(5), 15-22. DOI: 10_4067S0718-07642017000500003.pdf

95. Hersey, P., Blanchard, K. Management and organizational behavior: Utilizing human resources (5th ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall. 1988. 169-201. URI: <https://ess220.files.wordpress.com/2008/02/hersey-blanchard-1988.pdf>
96. Hilb, M. Toward artificial governance? The role of artificial intelligence in shaping the future of corporate governance. *Journal of Management and Governance*. 2020. 24(4), 851-870. DOI: 10.1007/s10997-020-09519-9.
97. Houda, S., Naila, A., Samir, B. Knowledge management and reuse in virtual learning communities. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 2019. 14(16), 23-399. URL: <https://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/10588/5873>.
98. Huber, C., May, M., White, O. A spotlight on boards' response to the new risk environment: How boards are changing the way they think about risk in strategic decision making. *Journal of Risk Management in Financial Institutions*. 2021. Vol. 14(2), 115-120.
99. Igolkina, A. A., Meshcheryakov, G. semopy: A Python Package for Structural Equation Modeling. *A Multidisciplinary Journal*. 2020. Vol. 27 (6), 952-963. DOI: 10.1080/10705511.2019.1704289.
100. Immordino, K.M. Organizational assessment and improvement in the public sector workbook. 2017. DOI: 10.1201/b15860 [in English].
101. Ipatov M., Grebeniuk N. Assessing the level of adaptation of employees to the transformation processes in the company. *Business Ethics and Leadership*. 2018. 2 (1), 106-115. [Google Scholar] [CrossRef]
102. ISO. ISO 15408. Retrieved from [Link]. 2009.
103. ISO. ISO 27001. Retrieved from [Link]. 2018.
104. Jain, P. K., Jain, M., Pamula, R. Explaining and predicting employees' attrition: a machine learning approach. *SN Applied Sciences*. 2020. 2(4), 757. DOI: 10.1007/s42452-020-2519-4.
105. Jikia, G., Vorontsova, A., Petrushenko, Y. Measuring Efficiency of Financial Support in Lifelong Learning System: A Case Study of Ukrainian Regions. *Business Ethics and Leadership*. 2017. 1 (4), 84-92. DOI: 10.21272/bel.1(4).84-92.2017.
106. Jo, T. Decision Tree, in: *Machine Learning Foundations*. Springer, Cham. 2021. DOI: 10.1007/978-3-030-65900-4_7.
107. Kaivo-oja, J., Kuusi, O., Knudsen, M. S., Lauraeus, T. Digital twins approach and future knowledge management challenges: Where we shall need system integration,

synergy analyses and synergy measurements? In: *Communications in Computer and Information Science*. 2019, pp. 271–281. DOI:10.1007/978-3-030-21451-7_23.

108. Kasych, A., Vochozka, M. Theoretical and methodical principles of managing enterprise sustainable development. *Marketing and Management of Innovations*. 2017. Vol. 2, 298-305. DOI: 10.21272/mmi.2017.2-28.

109. Kasych, A., Vochozka, M. Methodical support of the enterprise sustainable development management. *Marketing and Management of Innovations*. 2018. Vol. 1, 371-381. DOI: 10.21272/mmi.2018.1-29.

110. Kaya, H.D. Business Friendliness, Firm Performance and Owner's Optimism. *Financial Markets, Institutions and Risks*. 2020. Vol. 4(3), 13-23. DOI: 10.21272/fmir.4(3).13-23.2020.

111. Kerr, N. L., Bruun, S. E. Dispensability of member effort and group motivation losses: Free-rider effects. *Journal of Personality and Social Psychology*. 1983. Vol. 44. Issue 1, 78-94.

112. Kerremans, M. Market guide for process mining. Gartner Inc. 2018. url: <https://www.gartner.com/en/documents/3939836/market-guide-for-process-mining>. Accessed 15 March 2021.

113. Khaliq, A., Umair, A., Khan, R., Iqbal, S., Abbas, A. Leadership and Decision Making among SMEs: Management Accounting Information and the Moderating Role of Cloud Computing. *Business Ethics and Leadership*. 2021. 5(2), 78-95. DOI:10.21272/bel.5(2).78-95.2021.

114. Khattak, S. I., Jiang, Q., Li, H., Zhang, X. Corporate social responsibility (CSR) and leadership: validation of a multi-factor framework in the United Kingdom (UK). *Journal of Business Economics and Management*. 2019. Vol. 20(4), 754-776. DOI: 10.3846/jbem.2019.9852.

115. Kinect: <https://microsoft.github.io/Azure-Kinect-Body-Tracking/release/1.1.x/index.html>

116. Koedinger, K.R., McLaughlin, E.A., Kim, J., Jia, J.Z., Bier, N.L. Learning is not a spectator sport: Doing is better than watching for learning from a MOOC. *L@S 2015 - 2nd ACM Conference on Learning at Scale*. 2015. pp. 111-120. DOI: 10.1145/2724660.2724681.

117. Kolosok, S., Lyeonov, S., Voronenko, I., Goncharenko, O., Maksymova, J., Chumak, O. Sustainable Business Models and IT Innovation: The Case of the REMIT.

Journal of Information Technology Management. 2022. 14(Special Issue: Digitalization of Socio-Economic Processes), 147-156. doi: 10.22059/jitm.2022.88894.

118. Kostenko, D., Kudryashov, N., Maystrishin, M., Onufriev, V., Potekhin, V., Vasiliev, A. Digital Twin Applications: Diagnostics, Optimisation and Prediction. Proceedings of the 29th DAAAM International Symposium. 2018. 0574-0581. DOI: 10.2507/29th.daaam.proceedings.083.

119. Kostenko O, Kravchenko O, Ovcharova N, Oleksich Z, Dmytrenko A. Integrated reporting in investment decision-making process: Bibliometric analysis of scientific landscape. Agricultural and Resource Economics. 2021. 7(2), 141-159. DOI:10.51599/are.2021.07.02.08.

120. Kotliarov I.: Mathematical Modelling of Human Motivation: A Vector Hypothesis. Panorama Socioeconómico Año. 2006. 24 (33), 66-74.

121. Kouzes, J., Posner, B. The Leadership Challenges: How to Make Extraordinary Things Happen in Organizations. San Francisco, CA: The Leadership Challenge—A Willy Brand. 2012.

122. Krichevsky, M.L., Martynova, J.A.: Selecting an enterprise development strategy using machine learning methods. International Journal of Engineering and Advanced Technology. 2019. 8(4), pp. 1091-1096. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85067895840&origin=resultslist&sort=plff&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=516a75a875dd81902dfa51003dff86f7&sot=a&sdt=sisr&sl=23&s=SOURCEID+%2821100899502%29&ref=%28%22Selecting+an+enterprise+development+strategy+using+machine+learning+methods%22%29&relpos=0&citeCnt=0&searchTerm=> Mai 15, 2020

123. Krykavskyy, Y., Hayvanovych, N. Competitiveness of Family SMEs in the Supply Chain. Journal of Intercultural Management. 2019. Vol. 11 (1), 81-103. DOI: 10.2478/joim-2019-0004.

124. Kum, S., Kim, Y., Siracusa, D., Moon, J. Artificial Intelligence Service Architecture for Edge Device. 2020 IEEE 10th International Conference on Consumer Electronics (ICCE-Berlin). 2020. 1-3. DOI:10.1109/ICCE-Berlin50680.2020.9352184.

125. Kumar, M.R., Sharma, A., Bhargavi, Y.K., Ramesh, G. Human Resource Management Using Machine Learning-Based Solutions. 3rd International Conference on

Electronics and Sustainable Communication Systems. ICESC 2022 – Proceedings, pp. 801-806 2022.

126. Kuzior, A., Kwilinski, A., Tkachenko, V.: Sustainable development of organizations based on the combinatorial model of artificial intelligence. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*. 2019. 7(2), pp. 1353-1376. DOI: 10.9770/jesi.2019.7.2(39).

127. Kwilinski, A. Mechanism of modernization of industrial sphere of industrial enterprise in accordance with requirements of the information economy. *Marketing and management of innovations*. 2018. 4, 116-128. [Google Scholar] [CrossRef]

128. Lakomski, G. Organizational change, leadership and learning: culture as cognitive process. *International Journal of Educational Management*. 2001. 15(2), 68-77. DOI: 10.1108/09513540110383791.

129. Lavrakas, P. J. *Encyclopedia of Survey Research Methods*. SAGE Publications. 2008. [Google Scholar] [CrossRef]

130. Law of Ukraine about protection of personal data. Retrieved from [Link]

131. Lee, A., Vargo, J., Seville, E. Developing a Tool to Measure and Compare Organizations' Resilience. *Natural Hazards Review*. 2013. 14, pp. 29-41. DOI: 10.1061/(ASCE)NH.1527-6996.0000075.

132. Leonov, S. V., Vasilyeva, T. A., Shvindina, H. O. Methodological approach to design the organizational development evaluation system. *Scientific Bulletin of Polissia Issue*. 2017. 3, 51-56. DOI: 10.25140/2410-9576-2017-2-3(11)-51-56.

133. Leonov, S., Yarovenko, H., Boiko, A., Dotsenko, T. Prototyping of information system for monitoring banking transactions related to money laundering. In *SHS Web of Conferences*. 2019. Vol. 65, 04013. EDP Sciences. [Google Scholar] [CrossRef]

134. Lewis, R. What is 'quality' in corporate open learning and how do we measure it? *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*. 1989. 4(3), 9-13. DOI: 10.1080/0268051890040303.

135. Leyer, M., Schneider, S. Me, you or ai? How do we feel about delegation. 27th European Conference on Information Systems - Information Systems for a Sharing Society. ECIS. 2019. 2020. URL: https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1035&context=ecis2019_rp.

136. Li F.-F.: How to Make A.I. That's Good for People. - URL: <https://www.nytimes.com> (access date: 20.03.2019).

137. Li, K., Mai, F., Shen, R., Yan, X. Measuring Corporate Culture Using Machine Learning. *Review of Financial Studies*. 34(7), pp. 3265-3315 2021.
138. Lindgren, R., Tscholl, M., Wang, S., Johnson, E. Enhancing learning and engagement through embodied interaction within a mixed reality simulation. *Computers and Education* 95. 2016. 174-187. DOI: 10.1016/j.compedu.2016.01.001.
139. Liu, X., Wang, J., Zhang, W., Zheng, Q., Li, X. EmotionTracker: A Mobile Real-time Facial Expression Tracking System with the Assistant of Public AI-as-a-Service. *MM 2020 - Proceedings of the 28th ACM International Conference on Multimedia*. 2020. 4530-4532. DOI:10.1145/3394171.3414447.
140. Longo, L. Empowering Qualitative Research Methods in Education with Artificial Intelligence. *Advances in Intelligent Systems and Computing* 1068. 2020. 1-21. DOI: 10.1007/978-3-030-31787-4_1.
141. Lord R.G., Hanges P.J. A control system model of organizational motivation: Theoretical development and applied implications. *Behavioral Science*. 1987. Vol. 32. Issue 3, 161-178.
142. Luengo F., Iglesias A. Framework for simulating the human behavior for intelligent virtual agents. Part I: Frame-work architecture. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. 2004. Vol. 3039, 229-236.
143. Luengo F., Iglesias A. Framework for simulating the human behavior for intelligent virtual agents. Part II: Behav-ioral system. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. 2004. Vol. 3039, 237-244.
144. Lyeonov, S., Liuta, O. Actual problems of finance teaching in Ukraine in the post-crisis period. *The Financial Crisis: Implications for Research and Teaching*. 2016. 145-152. DOI: 10.1007/978-3-319-20588-5_07.
145. Macuzić, I., Tadić, D., Aleksić, A., Stefanović, M. A two step fuzzy model for the assessment and ranking of organizational resilience factors in the process industry. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*. 2016. Vol. 40, 122-130. DOI: 10.1016/j.jlp.2015.12.013.
146. Maksimov, A. A. Mathematical model of the mechanism of promotion of enterprise employees. *Vestnik OGU*. 2006. 2 (2), 144-147. URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/matematicheskaya-model-mehanizma-stimulirovaniya-rabotnikov-predpriyatiya>.

147. Martin, K. Ethical Implications and Accountability of Algorithms, *Journal of Business Ethics*. 2019. 160(4), 835-850. DOI: 10.1007/s10551-018-3921-3.

148. Martín-Gutiérrez, J., Mora, C.E., Añorbe-Díaz, B., González-Marrero, A. Virtual technologies trends in education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 2017. 13(2), 469-486. DOI: 10.12973/eurasia.2017.00626a.

149. Mathieu-Fritz, A., Smadja, D., Espinoza, P., Esterle, L. Telemedicine and geriatrics. Older patients' place in the telegeria network of remote medical consultation facilities [Télémédecine et gériatrie: La place du patient âgé dans le dispositif de consultations médicales à distance du réseau télégéria]. *Gerontologie et Societe*. 2012. 141 (2), 117-127 DOI: 10.3917/g.s.141.0117 [in French].

150. McClelland, D. C. *Human Motivation*. Cambridge University Press. 1988. p. 223-252, 373-411.

151. Medani, P., Bhandari. Sustainable Development: Is This Paradigm The Remedy of All Challenges? Does Its Goals Capture The Essence of Real Development and Sustainability? With Reference to Discourses, Creativeness, Boundaries and Institutional Architecture. *SocioEconomic Challenges*. 2019. Vol. 3(4), 97-128. DOI: 10.21272/sec.3(4).97-128.2019.

152. Melnyk, L., Dehtyarova, I., Kubatko, O., Karintseva, O., Derykolenko, A. Disruptive technologies for the transition of digital economies towards sustainability. *Economic Annals-XXI*, 2019. 179(9-10), 22-30. DOI: 10.21003/ea.V179-02

153. Melnyk, L.H., Dehtiarova, I.B., Kubatko, O.V., Kharchenko M.O. Economic and Social Challenges of Disruptive Technologies in Conditions of Industries 4.0 and 5.0: the EU Experience. *Механізм регулювання економіки*. 2019. Vol. 4., 32-42. DOI: 10.21272/mer.2019.86.04.

154. Melnyk, L., Kubatko, O., Dehtiarova, I., Matsenko, O., Rozhko O. The effect of industrial revolutions on the transformation of social and economic systems. *Problems and Perspectives in Management*. 2019. Vol. 17 (4), 381-391. DOI: 10.21511/ppm.17(4).2019.31.

155. Melnyk, L., Kubatko, O., Piven, V., Klymenko, K., Rybina, L. Digital and economic transformations for sustainable development promotion: A case of OECD

countries. *Environmental Economics*,. 2021. Vol. 12(1), 140-148. DOI: 10.21511/ee.12(1).2021.12.

156. Mejia, J. S., Mejia, S. E., Ramirez, C. M. Z. Mathematical Model of Leadership for organizational leaders. *Scientia et Technica* Año. 2009. 15(43), 106-111. URI: <http://www.utp.edu.co/php/revistas/ScientiaEtTechnica/docsFTP/74927106-111.pdf>

157. Mercado, M.P.S.R., Vargas-Hernández, J.G. Analysis of the Determinants of Social Capital in Organizations. *Business Ethics and Leadership*. 2019. Vol. 3(1), 124-133. DOI: 10.21272/bel.3(1).124-133.2019.

158. Meresa, M. The Effect of Strategic Management Practices on the institutional Performance; the case of Dedebit credit and saving institution in Eastern Tigray. *SocioEconomic Challenges*. 2019. Vol. 3(3), 80-97. DOI: 10.21272/sec.3(3).80-97.2019.

159. Merrick, K. E. Computational models of motivation for game-playing agents. *Computational Models of Motivation for Game-Playing Agents*. 2016. DOI: 10.1007/978-3-319-33459-2.

160. Michael, J. B. Security and Privacy for Edge Artificial Intelligence. *Security & Privacy IEEE*. 2021. 19(4), 4-7. DOI:10.1109/MSEC.2021.3078304.

161. Microsoft Project Gesture: <https://github.com/Microsoft/Gestures-Samples>

162. Mikalauskiene, A., Atkociuniene, Z. Knowledge Management Impact on Sustainable Development. *Montenegrin Journal of Economics*. 2019. Vol. 15(4), 149-160. DOI: 10.14254/1800-5845/2019.15-4.11.

163. Minfin. Employed population in Ukraine. Retrieved from [Link]. 2020.

164. Moradinasab, N., Soofifard, R., Asili, G. R. Developing an effective mathematical model for leadership styles selection by using fuzzy logic: a case on RIPI HR characteristics. *International Journal of Productivity and Quality Management (IJPQM)*. 2016. 19(4), 466 – 484. DOI: 10.1504/IJPQM.2016.080153.

165. Moro, C., Štromberga, Z., Raikos, A., Stirling, A. The effectiveness of virtual and augmented reality in health sciences and medical anatomy. *Anatomical Sciences Education*. 2017. 10(6), 549-559. DOI: 10.1002/ase.1696.

166. Mousa, M., Abdelgaffar, H.A., Chaouali, W., Aboramadan, M. Organizational learning, organizational resilience and the mediating role of multi-stakeholder networks: A study of Egyptian academics. *Journal of Workplace Learning*. 2020. Vol. 32(3), 161-181. DOI: 10.1108/JWL-05-2019-0057.

167. Moya-Clemente, I., Ribes-Giner, G., Chaves-Vargas, J. C. Sustainable entrepreneurship: an approach from bibliometric analysis. *Journal of Business Economics and Management*. 2021. Vol. 22(2), 297-319. DOI: 10.3846/jbem.2021.13934.
168. Müller, A. C., Guido, S. *Introduction to Machine Learning with Python. A Guide for Data Scientists*, O'Reilly Media. 2016.
169. Myroshnychenko, I., Makarenko, I., Smolennikov, D., Buriak, A. The approach to managing corporate social and environmental responsibility in manufacturing. *TEM Journal*. 2019. Vol. 8(3), 740-748. DOI:10.18421/TEM83-07.
170. Nakajima, A., Hoshino, Y., Motegi, K., Shiraishi, Y. Human Action Recognition Based on Self- Organizing Map in Surveillance Cameras. 59th Annual Conference of the Society of Instrument and Control Engineers of Japan. 2020. SICE 2020, 1610-1615.
171. Nastacă, C.C. Leadership and resilience in Romanian public administration from county level. *Administratie si Management Public*. 2020. Vol. 34, 78-96. DOI: 10.24818/amp/2020.34-05.
172. Nathan Perkins, L., Valerdi, R., Nightingale, D., Rifkin, S. Organizational assessment models for enterprise transformation. 20th Annual International Symposium of the International Council on Systems Engineering, INCOSE. 2010. 1, 809-823. DOI: 10.1002/j.2334-5837.2010.tb01106.x [in English].
173. Neculaesei A.N., Tatarusanu, M., Anastasiei, B., Dospinescu, N., Bedrule Grigoruta, M.V., Ionescu, A.M. A Model of the Relationship between Organizational Culture, Social Responsibility and Performance. *Transformations in Business & Economics*. 2019. Vol. 18, 2A (47A), pp.42-59. URL: https://www.researchgate.net/publication/336775724_A_Model_of_the_Relationship_between_Organizational_Culture_Social_Responsibility_and_Performance
174. Nevado Gil, M. T., Carvalho, L., Paiva, I. Determining factors in becoming a sustainable smart city: An empirical study in Europe. *Economics and Sociology*. 2020. Vol. 13(1), 24-39. DOI:10.14254/2071-789X.2020/13-1/2.
175. Newlands, G. Lifting the curtain: Strategic visibility of human labour in AI-as-a-Service. *Big Data and Society*. 8(1). 2021. DOI: 10.1177/20539517211016026.
176. Nguyen, H. H., Ta, T. N., Nguyen, N. C., Bui, V. T., Pham, H. M., Nguyen, D. M. YOLO Based Real-Time Human Detection for Smart Video Surveillance at the Edge.

ICCE 2020 - 2020 IEEE 8th International Conference on Communications and Electronics 9352144. 2021. 439-444.

177. Nikolaeva A., Voronenko I., Shulha O., Bondarenko I., Palchyk M. Digital and information technologies in the management of financial activities in Ukraine in the conditions of the digitalization of the economy. 2022. AD ALTA: JOURNAL OF INTERDISCIPLINARY RESEARCH, Vol. 12, Issue 2. <http://www.magnanimitas.cz/ADALTA/120229/PDF/120229.pdf>.

178. Novikov, D. A. Teoriia upravleniia organizatsionnymi sistemami [Theory of control of the organizational systems]. Moscow, Fizmatlit Publ. 2007. 584. URL: <http://www.aup.ru/books/m1379/>

179. Novikov, D. A., Gubanov, D. A., Chkhartishvili, A. G. Sotsial'nye seti: modeli informatsionnogo vliianiia, upravleniia i protivoborstva [Social networks: models of information influence, control and collision]. Moscow, Fizmatlit Publ. 2010. 228. URL: <https://b-ok.cc/book/779797/d0d3c2>.

180. Okuneviciute Neverauskiene, L., Pranskeviciute, I. Hybridity of social enterprise models and ecosystems. Journal of International Studies. 2021. Vol. 14(1), 41-59. DOI: 10.14254/2071-8330.2021/14-1/3.

181. Olsson, U. Open courses and MOOCs as professional development – is the openness a hindrance? Education and Training. 2016. 58(2), 229-243. DOI: 10.1108/ET-01-2015-0006.

182. Oltmanns, G.V. Organization and staff renewal using assessment. Library Trends. 2004. 53(1), 156-171 <https://www.ideals.illinois.edu/bitstream/handle/2142/1031/LT-53-1.pdf> [in English].

183. Onyshchenko S. Entrepreneurship economic security under current conditions. Economic& regions. 2018. 4 (71), 31-36. DOI: 10.26906/eip.2018.4(71).1349

184. Organisational Resilience toolkit <https://www.excellencegateway.org.uk/content/etf2964> Last access: April 2021.

185. Organisational Resilience HealthCheck <https://www.organisationalresilience.gov.au/HealthCheck/overview#> Last access: April 2021.

186. ShaRe <https://www.resiliencefirst.org/our-work/tools> Last access: April 2021.

187. Organisational Resilience Index https://www.igniumconsult.com/wp-content/uploads/2020/04/Organisational_Resilience_Index_by_Temporall.pdf Last access: April 2021.
188. Organizational Resilience Management System (ORMS) <https://ruon-group.com/leistungen/organizational-resilience-managementsystem-orms/?lang=en> Last access: April 2021.
189. Osch, van Y., Blanken I., Meijs M.H.J., Wolferen, van J. A Group's Physical Attractiveness Is Greater Than the Average Attractiveness of Its Members: The Group Attractiveness Effect. *Personality and Social Psychology Bulletin*. 2015. Vol. 41. Issue 4, 2015, 559-574.
190. Ostadi, B., Seifi, M.M., Husseinzadeh Kashan, A. A multi-objective model for resource allocation in disaster situations to enhance the organizational resilience and maximize the value of business continuity with considering events interactions. *Journal of Risk and Reliability*. 2021. DOI: 10.1177/1748006X21991027.
191. Palmes, P.P., Hayasaka, T., Usui, S.: Mutation-based genetic neural network. *IEEE Transactions on Neural Networks*. 2005. 16 (3), pp. 587-600. DOI: 10.1109/TNN.2005.844858.
192. Pandelea, V., Ragusa, E., Apicella, T., Gastaldo, P., Cambria, E. Emotion Recognition on Edge Devices: Training and Deployment. *Sensors*. 2021, 21, 4496. DOI:10.3390/s21134496.
193. Pandl, K. D., Teigeler, H., Lins, S., Thiebes, S., Sunyaev, A. Drivers and inhibitors for organizations' intention to adopt artificial intelligence as a service. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*. 2021, January, 1769-1778.
194. Parmar, R., Leiponen, A., Thomas, L. D. V. Building an organizational digital twin. *Business Horizons*. 2020. Vol. 63(6), 725-736. DOI: 10.1016/j.bushor.2020.08.001.
195. Păunescu, C., Argatu, R. Critical functions in ensuring effective business continuity management. Evidence from romanian companies. *Journal of Business Economics and Management*. 2020. 21(2), 497-520. DOI: 10.3846/jbem.2020.12205.
196. Peresadko, G., Kovalenko, E., Kulyk, L. Mechanisms of investing into innovative projects of enterprises. *Actual Problems of Economics*. 2014. 160(1), 184-187. [Google Scholar].

197. Peresadko, G., Pidlisna, O., Olefirenko, O., Karpishchenko, O. Marketing researches of social communication forms in the dynamics of human development. *Economics and Sociology*. 2014. 7(1), 217-227. DOI:10.14254/2071-789X.2014/7-1/19.
198. Petroye, O., Lyulyov, O., Lytvynchuk, I., Paida, Y., Pakhomov, V. Effects of information security and innovations on Country's image: Governance aspect. *International Journal of Safety and Security Engineering*. 2020. 10(4), 459-466. DOI:10.18280/ijssse.100404.
199. Petrushenko, Y., Kostyuchenko, N., Smolennikov, D., Vorontsova, A. Impact of the participatory financing of international development projects on social capital of the local communities. *Problems and Perspectives in Management*. 2017. Vol. 15 (3), 183-192. DOI: 10.21511/ppm.15(3-1).2017.02.
200. Petrushenko, Y., Vadym, A., Vorontsova, A., Ponomarenko, O. Sustainable development goals as a tool for strategic planning in communities: A bibliometric analysis of research. Paper presented at the E3S Web of Conferences. 2020. DOI: 10.1051/e3sconf/202020203005.
201. Prayag, G., Spector, S., Orchiston, C., Chowdhury, M. Psychological resilience, organizational resilience and life satisfaction in tourism firms: insights from the Canterbury earthquakes. *Current Issues in Tourism*. 2020. Vol. 23(10), 1216-1233. DOI: 10.1080/13683500.2019.1607832.
202. Pryima, S., Dayong, Y., Anishenko, O., Petrushenko, Y., Vorontsova, A. Lifelong learning progress monitoring as a tool for local development management. *Problems and Perspectives in Management*. 2018. 16(3), 1-13. DOI: 10.21511/ppm.16(3).2018.01
203. Puranam, P. Human–AI collaborative decision-making as an organization design problem. *Journal of Organization Design*. 2021. 10(2), 75-80. DOI: 10.1007/s41469-021-00097-0.
204. Rakhimboev, K. J., Ismailov, M. A., Khalmuratov, O. U. Parametric method for evaluation the state of complex organizational objects. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2020. 919 (5), 052043. DOI: 10.1088/1757-899X/919/5/052043.
205. Ranjan, J., Foropon, C. Big Data Analytics in Building the Competitive Intelligence of Organizations. *International Journal of Information Management*. 2021. 56, 102231. DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2020.102231.

206. Rathour, N., Alshamrani, S. S., Singh, R., Gehlot, A., Rashid, M., Akram, S. V., Al Ghamdi, A. S. IoMT Based Facial Emotion Recognition System Using Deep Convolution Neural Networks. *Electronics*. 2021, 10, 1289. DOI:10.3390/electronics10111289.
207. Rees, G., Rumbles, S. Continuous Organizational Change and Burnout. *International Journal of Knowledge, Culture and Change Management*. 2012. Vol. 11(3), 179-194. DOI: 10.18848/1447-9524/CGP/v11i03/50128.
208. Rheinberg, F. *Motivationsdiagnostik*. Hogrefe Verlag. 2004. 170.
209. Riera, C., Iijima, J. Does Investment in Digital Technologies Yield Digital Business Value? The Digital Investment Paradox and Knowledge Creation as Enabling Capability. In *Proceedings of the 10th International Joint Conference on Knowledge Discovery, Knowledge Engineering and Knowledge Management*. 2015. (IC3K 2018) – Vol. 3: KMIS, 208-215. DOI: 10.5220/0006958202080215.
210. Riss, U. V., Maus, H., Javaid, S., Jilek, Ch. Digital Twins of an Organization for Enterprise Modeling. In: *IFIP Working Conference on The Practice of Enterprise Modeling. PoEM 2020: The Practice of Enterprise Modeling*. 2020. 25-40. DOI:10.1007/978-3-030-63479-7_3.
211. Ritchey, T. General morphological analysis as a basic scientific modelling method. *Technological Forecasting and Social Change*. 2018. 126, 81-91. DOI: 10.1016/j.techfore.2017.05.027.
212. Rumyantseva, I. A., Krotenko, T. Yu., Zhernakova, M. B. Assessment of employee motivation and demotivation as parameters of the «Digital twin of an organization's model». *Vestnik Universiteta*. 2020. 6, 186-190. (In Russ.) DOI:10.26425/1816-4277-2020-6-186-190.
213. Saetang, S., Haider, A., Ku Bahador, K.M. Building effective organizational management with bricolage and its governance on technology acceptance model. *Proceedings of the International Conference on Electronic Business (ICEB)*. 2013. 132-138. URL: <https://aisel.aisnet.org/iceb2013/7/>.
214. Saleem, F., Salim, N., Altalhi, A. H., Ullah, Z., AL-Malaise AL-Ghamdi, A., Khan, Z. M. Assessing the effects of information and communication technologies on organizational development: business values perspectives. *Information Technology for Development*. 2020. Vol. 26(1), 54-88. DOI: 10.1080/02681102.2017.1335279.

215. Sample size calculator, <https://www.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/> Retrieved on 10.09.2021.
216. Santoro, G., Bertoldi, B., Giachino, C., Canelo, E. Exploring the relationship between entrepreneurial resilience and success: The moderating role of stakeholders' engagement. *Journal of Business Research*. 2020. Vol. 119, 142-150. DOI: 10.1016/j.jbusres.2018.11.052.
217. Savga, L., Krykliy, O., Kyrychenko, K. The Role of Internal and External Stakeholders in Higher Education System in Ukraine. *Business Ethics and Leadership*. 2018. 2 (1), 32-43 (2018). DOI: 10.21272/bel.2(1).32-43.2018.
218. Sayadi, S., Sheikh, A., Oskouei, S.K.M. Identify the organizational culture of Saderat bank in Tehran and determine its relationship with employees performance. *Research Journal of Applied Sciences*. 2015. 10(10), 531-535. DOI: 10.3923/rjas.2015.531.535 [in English].
219. Scriven, M. *The Logic of Evaluation*. Invernetss, CA: Edgepress. 1980.
220. Schneider, S., Leyer, M. Me or information technology? Adoption of artificial intelligence in the delegation of personal strategic decisions, *Managerial and Decision Economics*. 2019. 40(3), 223-231. DOI: 10.1002/mde.2982.
221. Sergio, M. V., Juan, M. R., Roberto, H. S. Complexity and dynamics, the need to consider them in organizational assessment [Complejidad y dinámica, la necesidad de considerarlas en la evaluación organizacional]. *Revista de Ciencias Sociales*. 2018. 24(2), 9-23. http://www.scielo.org/ve/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=1315-951820180002&lng=en&nrm=iso [in English].
222. Shao, D., Liu, X., Cheng, B., Wang, O., Hoang, T. Edge4Real: A Cost-Effective Edge Computing based Human Behaviour Recognition System for Human-Centric Software Engineering. *Proceedings - 2020 35th IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering, ASE*. 2020. 9285658, 1287-1291.
223. Shehbaz Ali, H., ul Hassan, F., Latif, S., Ullah Manzoor, H., Qadir, J. Privacy Enhanced Speech Emotion Communication using Deep Learning Aided Edge Computing. *2021 IEEE International Conference on Communications Workshops (ICC Workshops)*. 2021. DOI: 10.1109/ICCWorkshops50388.2021.9473669.
224. Shvindina, H. Leadership as a driver for organizational change. *Business Ethics and Leadership*. 2017. 1(1), 74-82. [Google Scholar] [CrossRef]

225. Shvindina, H. O. Innovations of strategic management development: from competition to coopetition. *Marketing and Management of Innovations*. 2017. Vol. 1, 180-192. DOI: 10.21272/mmi.2017.1-16.

226. Shvindina, H. Coopetition as an emerging trend in research: Perspectives for safety & security. *Safety*. 2019. 5(3), Art.no. 61. DOI: 10.3390/safety5030061.

227. Sidorin, A. V., Sidorin, V. V. The process approach to development of adaptive strategy of an organization based on analysis of its external and internal environment. *Organizator proizvodstva*. 2016. Vol. 3, 29 – 42. URL: <http://org-proizvodstva.ru/wp-content/uploads/2016/10/2016-3-Секция-2.-Управление-предприятием.pdf>.

228. Siekelova, A., Kovacova, M., Adamko, P., Stehel, V. Profit Management as an Instrument for SMEs Developing: the Case for Slovakia. *Marketing and Management of Innovations*. 2019. Vol. 3, 285-296. DOI: 10.21272/mmi.2019.3-22.

229. Siller H., Grausam A. Management in EPU und Kleinstunternehmen. In: *Selbstcontrolling für Selbständige und kleine Unternehmen*. Springer Gabler, Wiesbaden. 2016. DOI: 10.1007/978-3-658-09363-1_1

230. Silveira, I.F. Open educational games: Challenges and perspectives. *Proceedings - 2016 11th Latin American Conference on Learning Objects and Technology*. 2016. LACLO 2016 7751778. DOI: 10.1109/LACLO.2016.7751778.

231. Silver, M. S. Decision support systems: directed and nondirected change. *Information Systems Research*. 1990. 1(1), 47-70. URL: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.93.4012&rep=rep1&type=pdf>

232. Sivanandam, S. N., Deepa, S.N. Principles of soft computing. 2nd edn. Wiley India Limited. Printed edition. 2007.

233. Skrynnyk, O. Analysis of Corporate Investment Behaviour in Digital Technologies for Organisational Development Purposes. *Financial Markets, Institutions and Risks*. 2021. Vol. 5(3), 79-86. DOI: 10.21272/fmir.5(3).79-86.2021

234. Skrynnyk O.V. Importance of organizational change for usage of artificial intelligence at all levels of the company. *Materiály xv mezinárodní vědecko - praktická konference. APLIKOVANÉ VĚDECKÉ NOVINKY – 2019, 22 - 30 červenců 2019 r.* Vol. 3, P. 37-39. URL: http://www.rusnauka.org/cgi-bin/search/step7_info.cgi?id=253758&idw=WFucjtdjLxA8JGGdzk.

235. Skrynnyk, O. Literature Review on Social and Organizational Acceptance of Digital Transformation. *Business Ethics and Leadership*. 2021. Vol. 5(4), 110-117. DOI: 10.21272/bel.5(4).110-117.2021

236. Skrynnyk, O. Organizational Diagnosis Methods. Decenterally Executing Companies. *Scientific Bulletin Of Polissia*. 2021. Vol. 1(20), 36–42. DOI: 10.25140/2410-9576-2020-1(20)-36-42

237. Skrynnyk O. V. Organizational naturation as a process of structural formation of organization. *Perspectives of world science and education. Abstracts of the 4th International scientific and practical conference*. CPN Publishing Group. Osaka, Japan. 2019. 267-169. URL: <http://sci-conf.com.ua>. <http://sci-conf.com.ua/iv-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferenciya-perspectives-of-world-science-and-education-25-27-dekabrya-2019-goda-osaka-yaponiya-arhiv/>

238. Skrynnyk, O. Prediction of convergent and divergent determinants of organizational development. *Business Ethics and Leadership: Proceedings of the International Scientific and Practical Online-Conference, Sumy, November 29-30, 2021 / edited by Prof., Dr. Vasilyeva Tetyana. – Sumy: Sumy State University, 2021. 86-90.*

239. Skrynnyk, O. Some Aspects of Information Security in Digital Organizational Management System. *Marketing and Management of Innovations*. 2020. 4, 279-289. doi:10.21272/mmi.2020.4-23.

240. Skrynnyk, O. Surrogate Leadership Model for Digital Organizational Systems. *Business Ethics and Leadership*. 2020. Vol. 4 (4), 140-146. DOI: 10.21272/bel.4(4).140-146.2020.

241. Skrynnyk, O. Towards Organizational Development in Digital Organizational Twin. *SocioEconomic Challenges*. 2021. Vol. 5(3), 126-133. DOI: 10.21272/sec.5(3).126-133.2021.

242. Skrynnyk, O. Towards organizational strategy in digital twin. *Socio-Economic Challenges: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Sumy, March 22–23, 2021 / edited by Prof., Dr. Vasilyeva Tetyana. – Sumy : Sumy State University, 2021. 306-307.*

243. Skrynnyk, O., Lyeonov, S., Lenska, S., Litvinchuk, S., Galaieva, L., Babenko, V. (2021). Artificial Intelligence in Solving Educational Problems. *Estudios de Economía Aplicada*, Vol. 39 (11). DOI: 10.22059/jitm.2022.88893.

244. Skrynnyk, O.V., Vasylyeva, T.A. Comparison of Open Learning Forms in Organizational Education. 4th International Workshop (MROL 2020) June, 16 2020. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2732/20201314.pdf>.
245. Skrynnyk, O., Vasilyeva, T. Neuro-Genetic Hybrid System for Management of Organizational Development Measures. Computer Science, CEUR Workshop Proceedings. 2020. 2732, 411-422. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2732/>.
246. Skrynnyk, O., Vasylieva, T. The Prediction of Leadership Degree Based on Machine Learning. In: ICTERI 2021 Workshops. ICTERI 2021. Communications in Computer and Information Science. 2022. Vol 1635. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-031-14841-5_6.
247. Skvarciany, V., Lapinskaite, I., Volskyte, G. Circular economy as assistance for sustainable development in OECD countries. *Oeconomia Copernicana*. 2021. Vol. 12 (1), 11–34. DOI: 10.24136/oc.2021.001.
248. Solanki, S., Wadhwa, S., Gupta, S. Digital Technology: An Influential Factor in Investment Decision Making. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*. 2019. 8. 27-31. doi: 10.35940/ijeat.F1007.1186S419.
249. Soni, U., Singh, N., Swami, Y., Deshwal, P.: A comparison study between ANN and ANFIS for the prediction of employee turnover in an organization. 2018 International Conference on Computing, Power and Communication Technologies. 2019. GUCON 2018 Article no. 8674886, pp. 203-206. DOI: 10.1109/GUCON.2018.8674886.
250. Srinivas, M., Patnaik, L.M. Genetic Algorithms: A Survey. *Computer*. 1994. Vol. 27 (6), 17-26. DOI: 10.1109/2.294849.
251. Staehle, W.H., Conrad, P., Sydow, J. Management. Eine verhaltenswissenschaftliche Einführung (8. Aufl.). München, mpp. 1999. 992.
252. Stephenson, A., Vargo, J., Seville, E. Measuring and comparing organisational resilience in Auckland. *The Australian Journal of Emergency Management*. 2010. Vol. 25, 29-34. URL: <https://ajem.infoservices.com.au/items/AJEM-25-02-07>.
253. Streimikiene, D., Ahmed, R. R. The integration of corporate social responsibility and marketing concepts as a business strategy: evidence from SEM-based multivariate and Toda-Yamamoto causality models. *Oeconomia Copernicana*. 2021. Vol. 12 (1), 125–157. DOI: 10.24136/oc. 2021.006.

254. Sukawati, T. G.R., Riana, I.G., Rajiani, I., Abbas, E. W. Managing corporate sustainability by revitalizing balinese cultural identity. *Polish Journal of Management Studies*. 2020. Vol. 21 (1), 382-393. DOI: 10.17512/pjms.2020.21.1.28.
255. Sukhonos, V., Makarenko, I., Serpeninova, Y., Drebot, O., Okabe, Y. Patterns of corporate social responsibility of ukrainian companies: Clustering and improvement strategies for responsible activities. *Problems and Perspectives in Management*. 2019. 17(2), 365-375. DOI:10.21511/ppm.17(2).2019.28.
256. Sun, K. Analysis of production and organisational management efficiency of Chinese family intelligent manufacturing enterprises based on IoT and machine learning technology. *Enterprise Information Systems*. 2022. 16(2), pp. 208-222.
257. Sun, Y., Zhuang, F., Zhu, H., Xin S., He, Q., Xiong, H. The impact of person-organization fit on talent management: A structure-aware convolutional neural network approach. *Proceedings of the ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*. 2019. pp. 1625-1633.
258. Tannenbaum, R., Schmidt, W. H. How to choose a leadership pattern. *Harvard Business Review*. 1958. 36(2), 95-101.
259. Tannenbaum, R., Schmidt, W. H. How to Choose a Leadership Patterns. *Harvard Business Review*. 1973. 51, 162-180.
260. Tenytska, T., Myroshnychenko, Iu., Lomia, K. Conflict management system in health care. *Health Economics and Management Review*. 2020. Vol. 1(2), 61-69. DOI: 10.21272/hem.2020.2-07.
261. Tiruneh, G.G., Fayek, A.R.: A framework for modeling construction organizational competencies and performance. 2018, April, pp. 712-722. DOI: 10.1061/9780784481271.069.
262. Tiutiunyk, I., Humenna, Yu., Flaumer, A. Covid-19 impact on business sector activity in the EU countries: digital issues. *Health Economics and Management Review*. 2021. Vol. 2(1), 54-66. DOI: 10.21272/hem.2021.1-06.
263. Tovmasyan, G., Minasyan, D. The Impact of Motivation on Work Efficiency for Both Employers and Employees also During COVID-19 Pandemic: Case Study from Armenia. *Business Ethics and Leadership*. 2020. Vol. 4(3), 25-35. doi:10.21272/bel.4(3).25-35.2020.

264. Trubitskov, S. V., Zinger, O. A., Sergunyaev, S. N. Forming of strategy of steady development of industrial enterprise. *Vestnik NGU. Seriiā: Sotsial'no-ekonomicheskie nauki*. 2012. Vol. 12 (4), 179-188. URI: <https://lib.nsu.ru/xmlui/handle/nsu/3115>.
265. Vahs, D. *Organisation: Einführung in die Organisationstheorie und -praxis. Praxisnahes Wirtschaftsstudium* (3th ed.). Schäffer-Poeschel. 2001. 95-100.
266. Vakulenko, I., Saher, L., Syhyda, L., Kolosok, S., Yevdokymova, A. The first step in removing communication and organizational barriers to stakeholders' interaction in smart grids: A theoretical approach. Paper presented at the E3S Web of Conferences. 2021. 234. DOI: 10.1051/e3sconf/202123400020.
267. Van Breukelen, W., Makkenze, S., Waterreus, R. The core aspects of the new way of working and a checklist to measure these aspects [Kernaspecten van het nieuwe werken en een checklist om deze in kaart te brengen]. *Gedrag en Organisatie*. 2014. 27 (2), 157-187. Retrieved from https://www.gedragenorganisatie.nl/inhoud/tijdschrift_artikel/GO-27-2-157/Kernaspecten-van-Het-Nieuwe-Werken-en-een-checklist-om-deze-in-kaart-te-brengen [in English].
268. Van Eck, N. J., Waltman, L. *VOS Viewer Manual*. Universiteit Leiden. 2017. URL: https://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.6.6.pdf
269. Van Eck, N. J., & Waltman, L. Citation-based clustering of publications using CitNetExplorer and VOSviewer. *Scientometrics*. 2017. 111(2), 1053-1070. DOI 10.1007/s11192-017-2300-7.
270. Vasilieva, T., Lieonov, S., Makarenko, I., Sirkovska, N. Sustainability information disclosure as an instrument of marketing communication with stakeholders: markets, social and economic aspects. *Marketing and Management of Innovations*. 2017. Issue 4, 350-357. DOI: 10.21272/mmi.2017.4-31.
271. Vasylieva, N., James, H. The effect of urbanization on food security and agricultural sustainability. *Economics and Sociology*. 2021. Vol. 14(1), 76-88. DOI: 10.14254/2071-789X.2021/14-1/5.
272. Vidic, F. (2018). Entrepreneurial Orientation and Knowledge Creation and Their Impact on Company Performance. *SocioEconomic Challenges*. 2018. Vol. 3(2), 37-48. DOI: 10.21272/sec.3(2).37-48.2018.
273. Villegas-Ch, W., Arias-Navarrete, A., Palacios-Pacheco, X. Proposal of an Architecture for the Integration of a Chatbot with Artificial Intelligence in a Smart Campus

for the Improvement of Learning. Sustainability (Switzerland). 2020. 12(4), 1500. DOI: 10.3390/su12041500.

274. Vlasenko Y, Okhrimenko O, Shmorgun L, Oliinyk Y, Samko O, Lukianykhin V. Risk management in investing in human capital. International Journal of Management. 2020. 11(2):95-104. DOI:10.34218/IJM.11.2.2020.010.

275. Voronenko, I, Klymenko, N., Nahorna, O. Priority areas of Ukraine&innovative potential in the conditions of digital transformation. Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice.2022. 1(42), 313-321. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000784467800030>.

276. Vorontsova, A., Lyeonov, S., Vasylieva, T., Artyukhov, A. Innovations in the financing of lifelong learning system: expenditure optimization model. Marketing and Management of Innovations, 2018. Issue 2, 218-231. DOI: 10.21272/mmi.2018.2-18.

277. Vroom V. Work and motivation. Jossey-Bass. 1995.

278. Waks, L. J. The Evolution and Evaluation of Massive Open Online Courses: MOOCs in Motion. Springer. 2016. DOI: 10.1057/978-1-349-85204-8.

279. Walthall W. J., Jr. The Köhler effect. The American journal of psychology. 1946. Vol. 59, 152-155.

280. Warr, P., Bunce, D. Trainee characteristics and the outcomes of open learning. Personnel Psychology. 1995. 48(2), 347-375. DOI: 10.1111/j.1744-6570.1995.tb01761.x.

281. Wilde, Th. Customer Engagement mit Chatbots und Collaboration Bots: Vorgehen, Chancen und Risiken zum Einsatz von Bots in Service und Marketing. Kuenstliche Intelligenz fuer Sales, Marketing und Service. Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH. 2018. 138-149.

282. Yan, Y., Ding, D., Mak, S. The Impact of Business Investment on Capability Exploitation and Organizational Control in International Strategic Alliances. Journal of Change Management. 2009. Vol. 9(1), 49-65. DOI: /10.1080/14697010902727195.

283. Yao, X., Liu, Y.: A new evolutionary system for evolving artificial neural networks. IEEE Transactions on Neural Networks. 1997. 8 (3), pp. 694-713. DOI: 10.1109/72.572107.

284. Yarovenko H, Bilan Y, Lyeonov S, Mentel G. Methodology for assessing the risk associated with information and knowledge loss management. Journal of Business Economics and Management. 2021. 22(2), 369-387. DOI:10.3846/jbem.2021.13925.

285. Yerkes R. M., Dodson J. D. The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation. *Journal of Comparative Neurology and Psychology*. 1908. Vol. 18. Issue 5, 459-482.

286. Zatonatska, T., Dluhopolskyi, O. Modelling the Efficiency of the Cloud Computing Implementation at Enterprises. *Marketing and Management of Innovations*. 2019. 3, 45-59. DOI:10.21272/mmi.2019.3-04.

287. Zwerenz, D. Performance Incentives To Increase Motivation; Potentials Of Meaningful Activities In Project Management. *SocioEconomic Challenges*. 2020. 4(4), 95-118. DOI:10.21272/sec.4(4).95-118.2020.

288. Барченко Н. Л., Любчак В. О., Карінцева О. І., Ковальов Б. Л., Пономаренко І. О. Моделі опису індикаторів прогресу цифрової трансформації економіки. *Вісник Сумського державного університету. Серія Економіка*. 2022. 3, 42–50. DOI: 10.21272/1817-9215.2022.3-4

289. Бугорский В. Н., Котляров И. Д., Фомин В. И. Принципы математического моделирования мотивации к труду. *Прикладная информатика*. 2007. 3 (9), 114.

290. Вороненко І. В., Клименко Н. А. Інноваційний розвиток в умовах цифровізації: оцінка та пріоритети. *Економіка та держава*. 2022. № 2. С. 38–45. DOI: 10.32702/2306-6806.2022.2.38.

291. Денисенко, П. А., Кубатко, О. В., Шкарупа, О. В., Яременко, А. Г. Інтелектуалізація господарських процесів у напрямі досягнень цілей сталого розвитку. *Вісник Сумського державного університету. Серія Економіка*. 2021. № 3. С. 190–196. DOI: 10.21272/1817-9215.2021.3-21.

292. Карінцева, О. І., Харченко, М. О., Пономарьова, Г. С. Підвищення ефективності бізнес-процесів на виробничому підприємстві. *Механізм регулювання економіки*. 2020. 4, 58-69. DOI: 10.21272/mer.2020.90.04.

293. Котенко С.І., Оніщенко С.В., Корж А.Є. Дослідження впливу системи управління організаційним розвитком підприємства на його конкурентоспроможність. *Вісник СумДУ. Серія «Економіка»*. 2019. No. 4, 240-247. DOI: 10.21272/1817-9215.2022.4-25.

294. Леонтьев А.Н. Потребность, мотивы и эмоции. М.: Издательство МГУ. 1971.

295. Магун В. С. Потребности и психология социальной деятельности личности. Под редакцией В. А. Ядова, Ленинград «Наука». 1983. 40.
296. Мельник Л., Карінцева О., Кубатко О., Дерев'янку Ю., Маценко О. Реструктуризація соціально-економічних систем як складова формування цифрової економіки в Україні. Механізм регулювання економіки. 2022. (1-2(95-96), 7-13. DOI: 10.32782/mer.2022.95-96.01.
297. Мельник Л. Г., Карінцева О. І., Кубатко О. В., Сотник І. М., Завдов'єва Ю. М. Цифровізація економічних систем та людський капітал: підприємство, регіон, народне господарство. Механізм регулювання економіки. 2020. № 2. С. 9-28. DOI: 10.21272/mer.2020.88.01.
298. Онищенко С.В. Оцінювання фінансово-економічної безпеки підприємства критичної інфраструктури / С.В. Онищенко, О.А. Маслій, А. Дрібна // Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. 2022. № 6, 117-127. (Index Copernicus).
299. Онищенко С.В. Управління інформаційною безпекою стратегічно важливих підприємств в умовах викликів й загроз. С.В. Онищенко, О.П. Ківшик. Economic& regions. 2022. 3 (86), 31-36. (Index Copernicus).
300. Петренко В.П., Табахарнюк М.О. Модель мотиваційного простору організаційного утворення як основа розробки стратегії мотивації її персоналу. Науковий вісник Національного Технічного Університету Нафти і Газу. 2002. 2(3), 100 – 106.
301. Розпізнавання виразу обличчя github: <https://github.com/maelfabien/Facial-Emotion-Recognition>
302. Розпізнавання дії github: <https://github.com/TianzhongSong/Real-Time-Action-Recognition>
303. Розпізнавання мови github: <https://github.com/SeanNaren/deepspeech.pytorch>
304. Розпізнавання обличчя github: <https://github.com/iitzco/faced>
305. Розпізнавання жестів github: <https://github.com/topics/hand-gesture-recognition>
306. Скринник О.В. Класифікація штучного інтелекту в підприємствах в контексті організаційного розвитку. Вісник Сумського державного університету. Серія «Економіка». 2018. № 3, 76-81. DOI: 10.21272/1817-9215.2018.3-11

307. Скринник О.В. Концепція штучного інтелекту для організаційного розвитку. надруковано. розміщено за посиланням. Вісник Сумського державного університету. Серія «Економіка». 2019. №. 1, 123-128. DOI: 10.21272/ 1817-9215.2019.1-16

308. Словарь Л. С. Выготского. Litres. 2017. 347.

309. Фресс П., Пиаже Ж. Экспериментальная психология. Под редакцией П. Фресса и Ж. Пиаже. 1975. Вып. 5. Прогресс, М., 119-125.

310. Забродська Г.І., Забродська Л.Д. Організаційний Розвиток Підприємства: Основи Визначення Дефініції. Молодий вчений. 2017. 4.4 (44.4), 55-59. URL: <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2017/4.4/13.pdf>

ДОДАТКИ

Додаток А. Анкета для опитування підприємств про інвестиційну поведінку щодо управління організаційним розвитком за допомогою цифрових технологій

Таблиця А.1 – Анкета для опитування підприємств про інвестиційну поведінку щодо управління організаційним розвитком за допомогою цифрових технологій (авторська розробка)

Allgemeine Informationen über das Unternehmen	
Anzahl der Mitarbeiter	0-9
	10-49
	50-249
	>250
Jahreseinkommen	0-1,9 Mio
	2-9 Mio
	10-49 Mio
	>50 Mio
Form der Geschäftsführung	Inhaber
	angestellter Manager
Welche Ressourcen (ver-/be-)arbeitet Ihr Unternehmen? Worauf orientiert sich die Leistungserstellung?	arbeitsintensiv
	ressourcenintensiv
	materialintensiv
	energieintensiv
Wann wurde Ihr Unternehmen gegründet?	
Informationen zur Organisationsentwicklung	
Haben die Maßnahmen zur Organisationsentwicklung in Ihrem Unternehmen einen geplanten Charakter?	Ja
	Nein
Führt Ihr Unternehmen regelmäßig Organisationsentwicklungsmaßnahmen durch? Wie oft?	Ja, in den gleichen Zeitabständen
	Ja, in den unterschiedlichen Zeitabständen
	Nein
Informationen über Investitionen und Ausgaben	
Wie hoch sind die direkten Personalkosten in Ihrem Unternehmen?	
Wie viel investiert Ihr Unternehmen in die Organisationsentwicklung (externe Ressourcen (Wissen/Technologien/Werkzeuge) und interne Ressourcen (Arbeitsstunden, für Sitzungen/Schulungen, Planung von Maßnahmen))?	0,5 – 5 euro
	5,5 – 10 euro
	11 – 20 euro
	21 – 50 euro
	51 – 100 euro
	101 – 200 euro
	201 - 500 euro
	>500 euro
Nicht bekannt/ keine Eingabe	
Investiert Ihr Unternehmen in digitale Technologien zur Organisationsentwicklung?	Ja
	Nein
Ist Ihr Unternehmen bereit, in Informationstechnologie für die Organisationsentwicklung zu investieren?	Ja
	Nein
Wie hoch ist die Höhe von potenziellen Investitionen für digitale Tools für Organisationsentwicklung für Ihr Unternehmen?	0,5 – 5 euro
	5,5 – 10 euro
	11 – 20 euro

	21 – 50 euro
	51 – 100 euro
	101 – 200 euro
	201 - 500 euro
	>500 euro
	Nicht bekannt/ keine Eingabe
Was sind Ihrer Meinung nach die möglichen Gründe, die ein Unternehmen davon abhalten, in digitale Technologien zur Organisationsentwicklung zu investieren?	mangelndes Vertrauen
	hohe Kosten
	Mangel an Wissen und Kompetenz
	Mangel an Personal für die Umsetzung und Überwachung
	Zeitmangel
Optionale Frage: Welche Ziele werden Ihrer Meinung nach durch Investitionen in digitale Technologien für Organisationsentwicklung erreicht?	

Таблиця А.2 - Анкета для опитування підприємств про інвестиційну поведінку щодо управління організаційним розвитком за допомогою цифрових технологій у перекладі на українську (авторська розробка)

Загальні відомості про підприємство	
Кількість працівників	0-9
	10-49
	50-249
	>250
Річний дохід	0-1,9 Mio
	2-9 Mio
	10-49 Mio
	>50 Mio
Форма керування	власник
	найманий керівник
Які ресурси використовує або з якими працює Ваша компанія? На що орієнтоване виробництво послуг?	трудомісткий
	ресурсомісткий
	матеріаломісткий
	енергоємний
Коли було засновано підприємство?	
Інформація щодо організаційного розвитку	
Чи планує підприємство заходи організаційного розвитку?	Так
	Ні
Чи планує підприємство заходи організаційного розвитку?	Так, з однаковою періодичністю
	Так, в різні часові проміжки
	Ні
Інформація про інвестиції та видатки	
Наскільки високі прямі витрати на персонал у вашій компанії?	
Скільки Ваша компанія інвестує в організаційний розвиток (зовнішні ресурси (знання/технології/інструменти) та внутрішні ресурси (людино-години, на зустрічі/навчання, планування дій))?	0,5 – 5 євро
	5,5 – 10 євро
	11 – 20 євро
	21 – 50 євро
	51 – 100 євро
	101 – 200 євро
	201 - 500 євро
	>500 євро
	Не відомо/ немає даних
Чи інвестує ваша компанія в цифрові технології для організаційного розвитку?	Так
	Ні
Чи готова Ваша компанія інвестувати в інформаційні технології для організаційного розвитку?	Так
	Ні
Який рівень потенційних інвестицій у цифрові інструменти для організаційного розвитку для вашої організації?	0,5 – 5 євро
	5,5 – 10 євро
	11 – 20 євро
	21 – 50 євро
	51 – 100 євро
101 – 200 євро	

	201 - 500 євро
	>500 євро
	Не відомо/ немає даних
Які, на Вашу думку, можливі причини, що заважають компанії інвестувати в цифрові технології для організаційного розвитку?	брак довіри
	високі затрати
	брак знань і компетенції
	відсутність персоналу для впровадження та моніторингу
	брак часу
Необов'язкове питання: Які цілі, на Вашу думку, досягаються шляхом інвестування в цифрові технології для організаційного розвитку?	

Додаток Б. Псевдокод нейромережі для рівня співробітника

procedure read csv data (employee behavior)

define variable group member is csv data separating of input data

define variable need for action is csv data separating of output data

define variable employee behavior is csv scaling of group member

csv data split in train data and test data (test size is 0.3)

define model for selecting

create input layer for eight data set

create first hidden layer for data set

create second hidden layer for data set

create output layer for data set with sigmoid function

create model optimizing

fit of model for train data and test data

define ideal motivation data is list (identification, self-affirmation, pro-socialization, authority, achievement, self-improvement, processual motivation, affiliation)

scaling of the motivation data

define motivation value \square []

define mydataset is predict for model with ideal motivation data

for i, d in (mydataset):

if d is less equal 0.5:

define n is multiply d with 10

append integer n

else:

n is 5

append value n

define list of needs

if average value of list of needs is equal predicting motivation:

print (the information about the employee's need will be printing)

else:

print (the information about the employee is satisfied)

end procedure

Додаток В. Псевдокод нейромережі для рівня групи

```
procedure read csv data (employee behavior)
define variable group member is csv data separating of input data
define variable need for action is csv data separating of output data
define variable employee behavior is csv scaling of group member
csv data split in train data and test data (test size is 0.3)
define model for selecting
create input layer for eight data set
create first hidden layer for data set
create second hidden layer for data set
create output layer for data set with sigmoid function
create model optimizing
fit of model for train data and test data
date testing with unknown data set (identification, self-affirmation, pro-socialization, authority,
achievement, self-improvement, processual motivation, affiliation)
scaling of the motivation data
print (prediction information if the team need for action)
end procedure
```

Додаток Г. Псевдокод неймережі для рівня організації

```
procedure read csv data (employee behavior)
define variable employee behavior is csv data separating of input data
define variable need for action is csv data separating of output data
define variable employee behavior is csv scaling of group member
csv data split in train data and test data (test size is 0.3)
define model for selecting
create input layer for eight data set
create first hidden layer for data set
create second hidden layer for data set
create output layer for data set with sigmoid function
create model optimizing
fit of model for train data and test data
date testing with unknown data set (identification, self-affirmation, pro-socialization, authority,
achievement, self-improvement, processual motivation, affiliation)
scaling of the motivation data
print (prediction information if the need for action for organization)
end procedure
```

Додаток Д. Псевдокод нейромережі для ступеня лідерства

Розроблений псевдокод моделі лідерства у контексті організаційного розвитку підприємства має наступний вигляд:

```
# begin of pseudo code: -----
class Predict_Orga ():
    def __init__(self, ML_model, debug is False, normalize is True):
    def normalize_x (self, x):
        return x
    def fit (self, x, y):
        self.ML_model.fit (x, y)
    def predict (self, x):
        return Predict_OUTPUT, param_OUTPUT
    def InL (self, Nlu, SpC):
        return InL
    def DD (self, RaD, t, LiD, SpC, right):
        return DD
    def DP (self, RaP, t, LiP, SpC, right):
        return DD
    def EM (self, Pc, t, Pt, f_e, f_p):
        return EM
    def EW (self, DP_EW, t, Pt, LiP, SpC, right):
        return DP_EW
    def EDM (self, d_c, t, d_t, Pc, I, Pt):
        return EDM
    def DL (self, DP, EW, model_parameter, orga_parameter):
        return DL
    def Ps (self, d_c, d_t, EDM, DP, I, EW):
        return Ps

# simulate function
    def simulate_DD (self, param, orga):
        return DD
    def simulate_DP (self, param, orga):
        return DP
    def simulate_EM (self, param, orga):
        return EM
```

```

def simulate_EW (self, param, orga):
    return EW
def simulate_EDM (self, param, orga):
    return EDM

orga_model is Predict_Orga (debug isTrue)

dir is os.getcwd ()

model_parameter is pd.read_csv (os.path.join (dir, 'Orga_Parameter.csv'))

# pass the crash parameter
OrgaParameter are model_parameter # Pc, right, f_e, f_p

# pass the model parameter
ModelParameter are model_parameter # Nlu, SpC, RaD, LiD, RaP, LiP, Pt, d_c, d_t, I

InL_error is empty list for InL

DD_error is empty list fot DD error
DD_origin is empty list fot DD origin data

DP_error is empty list for DP error
DP_origin is empty list for DP origin data

EM_error is empty list for EM error
EM_origin is empty list for EM origin data

EW_error is empty list for EW error
EW_origin is empty list for EW origin data

EDM_error is empty list for EDM error
EDM_origin is empty list for EDM origin data

# permutation of data
Permutation is permutation(OrgaParameter)

# KFold cross validation

```

```

kf is KFold (n_splits is 7)
kf.get_n_splits (Permutation)
KFold (n_splits is 7, random_state is None, shuffle is False)
for train_index, test_index in kf.split (Permutation):
    x_train, y_train are OrgaParameter (train_index), ModelParameter (train_index)
    x_test, y_test are OrgaParameter (test_index), ModelParameter (test_index)

# training from the model
orga_model.fit (x_train, y_train)

for i, orga, param in zip(range(x_test), x_test, y_test):
    # prediction of velocity
    Predict_OUTPUT, param_OUTPUT is orga_model.predict (orga)

    # calculate of degree of leadership
    DP is orga_model.simulate_DP (param, orga)
    EW is orga_model.simulate_EW (param, orga)
    DL is orga_model.DL (DP, EW, param, orga)

    # call of InL
    InL_ORIGIN is orga_model.InL (param, param)
    InL_PREDICT is Predict_OUTPUT from 0

    # call of DD
    DD_ORIGIN is orga_model.simulate_DD (param, orga)
    DD_PREDICT is Predict_OUTPUT from 1
    DD_origin.append (DD_ORIGIN)

    # call of DP
    DP_ORIGIN is orga_model.simulate_DP (param, orga)
    DP_PREDICT is Predict_OUTPUT from 2
    DP_origin.append (DP_ORIGIN)

    # call of EM
    EM_ORIGIN is orga_model.simulate_EM (param, orga)
    EM_PREDICT is Predict_OUTPUT from 3
    EM_origin.append (EM_ORIGIN)

```

```
# call of EW
EW_ORIGIN is orga_model.simulate_EW (param, orga)
EW_PREDICT is Predict_OUTPUT from 4
EW_origin.append (EW_ORIGIN)
# call of EDM
EDM_ORIGIN is orga_model.simulate_EDM (param, orga)
EDM_PREDICT is Predict_OUTPUT from 5
EDM_origin.append (EDM_ORIGIN)
# calculate of simulated performance
Ps_PREDICT is empty list
for k, edm, dp, ew in zip (range(EDM), EDM, DP, EW):
    d_c is param_OUTPUT from 7
    d_t is param_OUTPUT from 8
    I is param_OUTPUT from 9
    Ps is orga_model.Ps (d_c, d_t, edm, dp, I, EW)
    Ps_PREDICT.append (Ps)
# end of pseudo code: -----
```

Додаток Е. Джерела програмного коду

Таблиця Е.1 – Джерела програмного коду для розпізнавання первинних параметрів

Функція	Модель програмістів	Пакет програмного коду
Розпізнавання виразу обличчя [301]	https://github.com/maelfabien/Facial-Emotion-Recognition	IBM Watson Solution for Facial Expression Recognition
Розпізнавання обличчя [304]	https://github.com/iitzco/faced	https://cloud.google.com/vision/docs/detecting-faces?hl=de
Розпізнавання жестів [161], [305]	https://github.com/topics/hand-gesture-recognition	Microsoft Project Gesture https://github.com/Microsoft/Gestures-Samples
Розпізнавання дії [115], [302]	https://github.com/TianzhongSong/Real-Time-Action-Recognition	Kinect (https://microsoft.github.io/Azure-Kinect-Body-Tracking/release/1.1.x/index.html)
Розпізнавання мови [303]	https://github.com/SeanNaren/deepspeech.pytorch	Google Cloud Speech API Google Speech Recognition IBM Speech to Text
Розпізнавання рукописного тексту [243]	Власна розробка	IBM OCR

Додаток Є. Анкета для опитування про характеристики планет з метою оцінювання різних форм навчання

Таблиця Є.1 – Анкета для опитування про характеристики планет з метою оцінювання різних форм навчання

Ваш вік	
У вас є досвід роботи?	
У вас є знання про планети сонячної системи?	
Яка відстань планети до сонця?	
Який колір поверхні планети?	
Які складові поверхні планети?	
Як відбувається управління водними ресурсами на планеті?	
Які є можливості досліджувати планету?	

Додаток Ж. Довідки про впровадження



ТОВ "Торгівельно-виробничий комплекс "Рона-Маркет"

40022, м. Суми, вул. Воровського 4/1, код ЄДРПОУ 34362950
р/р 26008142418 в АТ „Райффайзен Банк Аваль” м. Київ
МФО 380805, ІПН 343629518152, № св. 200127054
тел. (0542) 780 201, 780 218

Вих. № 081-22 від «08» серпня 2012 р.

На вх. № _____ від «_____» _____ 201__ р.

Довідка

про впровадження результатів дисертаційної роботи
Скринник Олени Вікторівни
на тему «Управління організаційним розвитком підприємства за
допомогою інформаційних технологій»

Даною довідкою підтверджується використання результатів дисертаційного дослідження Скринник Олени Вікторівни на тему «Управління організаційним розвитком підприємства за допомогою інформаційних технологій», що подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 073 «Менеджмент» галузі 07 «Управління та адміністрування», у практичній діяльності Товариства з обмеженою відповідальністю "Торгівельно-виробничий комплекс "Рона-Маркет"

У діяльність компанії ТОВ "Торгівельно-виробничий комплекс "Рона-Маркет" впроваджено рекомендовані Скринник Оленою Вікторівною наукові засади вибору найбільш ефективних методів організаційного навчання на підприємстві на основі системного поєднання інструментарію трендового аналізу, евристично-морфологічного аналізу, а також бенчмарк-аналізу.

Зазначені пропозиції посприяли збільшенню ефективності навчання персоналу та забезпечили можливість вибору найбільш ефективних заходів організаційного навчання за ефективністю та ступенем досягнення мети.

Генеральний директор



Н.В. Чванкіна

ТОВ «СУМИ-СЕВ»

код 30174838, 40030, Україна, Сумська область, м. Суми, вул. Курська,107

Вих.№ 4 від 05.02.2022 р.

Довідка

Про впровадження результатів дисертаційної роботи
Скринник Олени Вікторівни
на тему «Управління організаційним розвитком підприємства за
допомогою інформаційних технологій»

Розглянуті матеріали дисертаційної роботи Скринник Олени Вікторівни на тему «Управління організаційним розвитком підприємства за допомогою інформаційних технологій», що подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 073 «Менеджмент» галузі 07 «Управління та адміністрування», представляють практичний інтерес для ТОВ «Суми-СЕВ».

Для практичного впровадження ТОВ «Суми-СЕВ» прийнято окремі результати дослідження, зокрема, щодо діагностики та прогнозування ступеня лідерства в організації на основі застосування техніки машинного навчання.

Зазначені пропозиції дисертантки дозволяють врахувати значну кількість детермінант лідерства, утому числі структурно-організаційні, мотиваційно-поведінкові, а також ті, що орієнтовані на продуктивність прийнятих рішень.

В практичній діяльності ТОВ «Суми-СЕВ» ці розробки враховуються в процесі моніторингу та оцінки діяльності як окремих співробітників підприємства, так і керівного складу

Директор ТОВ «Суми-СЕВ»



Касьян І.А.



№ 2811/22-01
від 28 січня 2022р.

Довідка

про впровадження результатів дисертаційної роботи
Скринник Олени Вікторівни
на тему «Управління організаційним розвитком підприємства за
допомогою інформаційних технологій»


Фахівцями ТОВ «ТЕХНОХІМ» розглянуто дисертаційну роботу Скринник Олени Вікторівни на тему «Управління організаційним розвитком підприємства за допомогою інформаційних технологій», що подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 073 «Менеджмент» галузі 07 «Управління та адміністрування» з точки зору можливості практичного впровадження окремих результатів дослідження.

Так, зокрема, в практичній діяльності ТОВ «ТЕХНОХІМ» враховуються розроблені дисертанткою науково-методичні засади створення цифрового організаційного близнюка як оцифрованої системи управління організаційним розвитком підприємства.

Для ТОВ «ТЕХНОХІМ» врахування цих положень в практичній діяльності створює науковий фундамент для поліпшення механізмів управління підприємством через регулярний моніторинг стану організаційного розвитку та результативності застосування відповідних організаційних заходів.

Директор,
доктор економічних наук




О.М. Олефіренко

ТОВ «ТЕХНОХІМ»
вул. Миргородська 2,
м. Суми, Україна, 40007
тел.: +38 (0542) 77-16-14
office@technochim.com
www.technochim.com

ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «СЕНСІ ІНЖИНІРИНГ»

м. Одеса, вул. Тарасівська, 9/7
Україна, 63322

тел.: +38 0542 787-055, 781-305
факс: +38 0542 781-456, 787-304

info@sensy.com.ua
www.sensy.com.ua



03.10.2022 № 158

на № _____ від _____

Довідка

про впровадження результатів дисертаційної роботи
Скринник Олени Вікторівни
на тему «Управління організаційним розвитком підприємства
за допомогою інформаційних технологій»

Враховуючи актуальність тематики диджиталізації бізнес-процесів на підприємстві, а також необхідність розв'язання задач цифрової трансформації окремих організаційних функцій, фахівцями ТОВ «СЕНСІ ІНЖИНІРИНГ» визначено доцільними для впровадження в практичну діяльність окремі елементи дисертаційної роботи Скринник Олени Вікторівни на тему «Управління організаційним розвитком підприємства за допомогою інформаційних технологій», що подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 073 «Менеджмент» галузі 07 «Управління та адміністрування».

Так, зокрема, великий потенціал з точки зору можливості практичного впровадження в діяльності ТОВ «СЕНСІ ІНЖИНІРИНГ» мають запропоновані дисертанткою методи впровадження цифрових інструментів для збору, відстеження та коригування організаційних процесів.

Врахування цих положень в практичній діяльності ТОВ «СЕНСІ ІНЖИНІРИНГ» створює наукові підстави для оптимізації адаптаційних механізмів підприємства.

Т.в.о. директора

Александр Чугай



Олександр Чугай

Шаблон за версією 02
Затверджено наказом ректора СумДУ
№ 0817-І від 05.12.2022 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

проректор з науково-педагогічної роботи

 Інна ШКОЛЬНИК

“07” вересня 2022 р.

АКТ

впровадження (використання) результатів дисертаційної роботи у навчальний процес

Дисертаційна робота Скринник Олени Вікторівни. на тему: «Управління організаційним розвитком підприємства за допомогою інформаційних технологій»

яка виконана в період з «01» листопада 2018 р. по «31» листопада 2022 р.

розроблено науково-методичний підхід до імплементації цифрового організаційного близиюка як реплікації організації з використанням штучного інтелекту.

Здобувач наукового ступеня

Скринник Олена Вікторівна

Комісія в складі:

Голова комісії: голова ради з якості інституту/факультету

Олексій ЗАХАРКІН

Члени комісії²⁾:

гарант освітньої програми «Менеджмент організацій і адміністрування»

Тетяна БОНДАР

завідувач кафедри управління імені Олега Балацького

Ігор РЕКУНЕНКО

член робочої проектної групи освітньої програми

«Менеджмент організацій і адміністрування»

Віта ГОРДІЄНКО

Встановила, що результати дисертаційної роботи використовуються в навчальному процесі за освітньою програмою «Менеджмент організацій і адміністрування» освітнього ступеня магістр спеціальності 073 Менеджмент шляхом реалізації наступного: оновлення змісту дисципліни «Інформаційні системи і технології в управлінні організацією» за темою 11 «Хмарні сервіси».

“07” вересня 2022 р.

Голова комісії:



Олексій ЗАХАРКІН

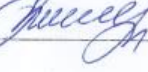
Члени комісії:



Тетяна БОНДАР



Ігор РЕКУНЕНКО



Віта ГОРДІЄНКО

Примітки:

1) Акт затверджується проректором відповідно до напрямку діяльності у якому впроваджені результати НДР.

2) До складу комісії окрім гаранта освітньої програми можуть входити завідувач кафедри, якщо він не є гарантом освітньої програми, а також члени робочої проектної групи освітньої програми з числа науково-педагогічних працівників.

3) Зазначати із переліку можливих результатів: оновлення змісту дисципліни (зазначити назву) за темами (вказати теми); використання методів навчання, заснованих на дослідженнях: розробки електронних засобів навчання (вказати, яких саме); видання підручника / навчального посібника / конспекта лекцій; виконання курсових робіт, проєктів, кваліфікаційних робіт здобувачами освітнього ступеня бакалавр / магістр, які залучені до виконання НДР. Цей перелік не є вичерпним.

Додаток 3. СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ

Публікації у зарубіжних наукових виданнях

1. Skrynnyk, O., Lyeonov, S., Lenska, S., Litvinchuk, S., Galaieva, L., Babenko, V. (2021). Artificial Intelligence in Solving Educational Problems. *Estudios de Economía Aplicada*, 39 (11). DOI: 10.22059/jitm.2022.88893 (**Scopus**). *Особистий внесок: проведено квантитативне емпіричне дослідження та аналіз навчальних проблем, що можуть бути вирішені за допомогою застосунків на основі штучного інтелекту, розроблено та протестовано фреймворк для обраної проблеми.*
2. Skrynnyk, O.V., Vasylyeva, T.A., Bilan, S., Suler, P., Krajnakova, E. (2021). Systematic bibliometric review of artificial intelligence technology in organizational management, development, change and culture. *Business: Theory and Practice*, 22 (2). DOI: 10.3846/btp.2021.13204 (**Scopus, Web of Science**). *Особистий внесок: проведено бібліометричний, мережевий та патентний аналіз за обраними пошуковими термінами та зроблені висновки щодо наукового інтересу, географічно-економічного та контекстного розвитку тематики управління організаційним розвитком підприємства за допомогою цифрових технологій.*

Публікації у наукових виданнях України

3. Скринник О.В. Класифікація штучного інтелекту на підприємствах в контексті організаційного розвитку. *Вісник Сумського державного університету. Серія «Економіка»*. 2018. №3. С. 76-81. DOI: 10.21272/1817-9215.2018.3-11 (**Фахове видання категорії Б**).
4. Скринник О.В. Концепція штучного інтелекту для організаційного розвитку. *Вісник Сумського державного університету. Серія «Економіка»*. 2019. №1. С. 123-128. DOI: 10.21272/1817-9215.2019.1-16 (**Фахове видання категорії Б**).
5. Skrynnyk, O. Analysis of Corporate Investment Behaviour in Digital Technologies for Organisational Development Purposes. *Financial Markets, Institutions and Risks*. 2021. № 5(3), 79-86. DOI: 10.21272/fmir.5(3).79-86.2021 (**Фахове видання категорії Б**).
6. Skrynnyk, O. Towards Organizational Development in Digital Organizational Twin. *SocioEconomic Challenges*. 2021. № 5(3), 126-133. DOI: 10.21272/sec.5(3).126-133.2021 (**Фахове видання категорії Б**).
7. Skrynnyk, O. Organizational Diagnosis Methods In Decenterally Executing Companies. *Scientific Bulletin Of Polissia*. 2021. № 1(20), 36–42. DOI: 10.25140/2410-9576-2020-1(20)-36-42 (**Фахове видання категорії Б**).
8. Skrynnyk, O. Surrogate Leadership Model for Digital Organizational Systems. *Business Ethics and Leadership*. 2020. № 4(4), p. 140-146. DOI: 10.21272/bel.4(4).140-146.2020 (**Фахове видання категорії Б**).
9. Skrynnyk, O. (2020). Some Aspects of Information Security in Digital Organizational Management System. *Marketing and Management of Innovations*, 4, 279-289. DOI: 10.21272/mmi.2020.4-23 (**Фахове видання категорії А, Web of Science**).

10. Skrynnyk, O. (2021). Literature Review on Social and Organizational Acceptance of Digital Transformation. *Business Ethics and Leadership*, 5(4), 110-117. DOI: 10.21272/bel.5(4).110-117.2021 **(Фахове видання категорії Б)**.

Тези доповідей на наукових конференціях

11. Skrynnyk, O.V., Vasylyeva, T.A. Comparison of Open Learning Forms in Organizational Education. 4th International Workshop (MROL 2020) June, 16 2020. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2732/20201314.pdf> **(Scopus)**. *Особистий внесок: проведено трендовий, евристично-морфологічний та бенчмарк-аналіз для порівняння різних форм відкритого навчання в організаціях.*

12. Skrynnyk, O.V., Vasylyeva, T.A. Neuro-Genetic Hybrid System for Management of Organizational Development Measures. 8th International Workshop (ITER 2020) June,16 2020. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2732/20200411.pdf> **(Scopus)**. *Особистий внесок: розроблено нейро-генетично гібридну систему для управління заходами організаційного розвитку.*

13. Skrynnyk O.V. Importance of organizational change for usage of artificial intelligence at all levels of the company. Materiály xv mezinárodní vědecko - praktická konference. APLIKOVANÉ VĚDECKÉ NOVINKY – 2019, 22 - 30 červenců 2019 r. Volume 3, P. 37-39. https://www.blz.by/files/410/280/h_57c1758e0d2d52ed46d84b82b5b25712.

14. Skrynnyk O. V. Organizational naturation as a process of structural formation of organization. Perspectives of world science and education. Abstracts of the 4th International scientific and practical conference. CPN Publishing Group. Osaka, Japan. 2019. P. 267-169. URL: <http://sci-conf.com.ua>. <http://sci-conf.com.ua/iv-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferenciya-perspectives-of-world-science-and-education-25-27-dekabrya-2019-goda-osaka-yaponiya-arhiv/>.

15. Skrynnyk, O., Vasylieva, T. (2022). The Prediction of Leadership Degree Based on Machine Learning. In: ICTERI 2021 Workshops. ICTERI 2021. Communications in Computer and Information Science, vol 1635. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-14841-5_6 **(Springer, Scopus)**. *Особистий внесок: на основі сурогатної моделі сформульовано та розроблено симуляційну модель та алгоритм машинного навчання для прогнозування ступеня лідерства.*