

В. С. Печко,
к. е. н., докторант кафедри обліку, аудиту та оподаткування,
Державний біотехнологічний університет
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9681-548X>

DOI: 10.32702/2306-6814.2023.16.85

ШКОЛА КІЛЬКІСНОГО ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОГО ПІДХОДУ В СИСТЕМІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІНСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

V. Pechko,
PhD in Economics, Doctoral Candidate of Accounting, Audit and Taxation Department, State Biotechnological University

THE SCHOOL OF QUANTITATIVE ECONOMIC AND MATHEMATICAL APPROACH
IN THE SYSTEM OF ENSURING THE EFFICIENCY OF MANAGEMENT
ACTIVITIES OF THE ENTERPRISE

У статті досліджено сутність, характеристики і чинники розвитку школи кількісного підходу до управління підприємствами, яка полягає у формалізації (структуризації) характеристик його стратегічних можливостей і цілей. Автором приділено значну увагу розкриттю характеристик кількісного підходу, серед яких: спрощення управлінської реальності завдяки розробці складних моделей із значною кількістю змінних; використання системного, процесного і ситуаційного підходів до управління; формування на цій основі науково-технологічного прогнозування. В сучасних умовах підвищуються вимоги до удосконалення та застосування економіко-математичних методів у моніторингу, аналізі зовнішнього та внутрішнього середовища, розробці системи показників, обґрунтуванні вибору стратегії розвитку підприємства, забезпеченості її здійснення фінансовими і матеріальними ресурсами. Окремо проаналізовані чинники, які впливатимуть на розвиток школи кількісного підходу до управління підприємствами в умовах глобальної конкуренції: роботизація і цифровізація, інноваційні стратегії у сфері високих технологій, реалізація гнучкого виробництва на замовлення на основі використання сучасних програм штучного інтелекту, розвиток інтернету речей та кіберфізичних систем. Враховуючи змінність економічного середовища, проаналізовані можливі напрямки і наслідки удосконалення кількісного підходу в системі забезпечення результативності управлінських стратегій розвитку підприємства.

The article is devoted to the defining the essence, characteristics and factors of development of the school of quantitative approach in the system of ensuring the efficiency of management activities of an enterprise, which consists in formalizing (structuring) the characteristics of the strategic goals of an enterprise. Strategic thinking involves the use of various scientific approaches and tools, including economic sciences, economic and mathematical modeling with the use of achievements in mathematics, statistics, mathematical programming, econometrics, computer science and management performance analysis.

Considerable attention is focused on the disclosure of the characteristics and features of the quantitative approach, among which the author emphasizes the simplification of managerial reality through the development of complex models with a significant number of variables, the use of systemic, process and situational approaches to management, and the formation of scientific and technological forecasting on this basis.

In modern conditions, there are increasing requirements for the improvement and application of methods of mathematics, probability theory, statistics, econometrics, computer science, engineering and other sciences in monitoring, analysis of the external and internal environment, analysis and development of a system of indicators, motivation for choosing a company's development strategy, economic justification of the availability of financial and material resources for the implementation of goals and performance.

It is emphasized, that in the context of global competition, the further improvement of the school of quantitative economic and mathematical approach to enterprise management will be influenced by robotization and digitalization, innovative strategies in the field of high technology, implementation of flexible production to order based on the use of modern artificial intelligence programs, development of the Internet of Things and cyber-physical systems. These factors will make it possible to control production in real time and ensure maximum connection between technological and business processes. Given the variability of the economic environment, the possible directions and consequences of improving the quantitative approach in the system of ensuring the effectiveness of management strategies for enterprise development are analyzed.

Ключові слова: управління, школа кількісного підходу, економіко-математичне моделювання, формалізація стратегічних цілей, інформація, цифровізація, аналіз, ефективність управлінської діяльності.

Key words: management, school of quantitative approach, economic and mathematical modeling, formalization of strategic goals, information, digitalization, analysis, efficiency of management activities.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

В суспільстві економічні, соціальні, технологічні, екологічні явища є взаємообумовленими і зв'язок між ними є ключовим поняттям економічних досліджень, оскільки впливає на прийняття управлінських рішень. Для кількісної оцінки тісноти залежності між явищами, що відбуваються в економіці та управлінні, використовують економіко-математичні методи. Актуальність їх застосування обумовлена кількісною вимірюваністю, об'єктивністю і точністю оцінки, можливістю співставлення впливу окремих чинників між собою і виокремлення більш дієвих незалежних змінних, виділення із складних даних прихованих факторів впливу з метою прийняття обґрунтованих, оптимальних управлінських рішень в умовах невизначеності.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Теоретичні і практичні позиції школи кількісного економіко-математичного підходу до аналізу ефективності управлінської діяльності обговорюються на сторінках наукових публікацій таких вчених, як Бородін А., Бугай А., Дорошенко Г., Макаренко І., Холод О., які пов'язують появу і сучасний розвиток цього напрямку управління з іменами батька кібернетики, Вінера Н., Нобелівського лауреата Канторовича Л., американського математика і винахідника Калмана Р., дослідника в області організації і організаційного процесу прийняття рішень Марча Д., американського вченого в галузі

соціальних, політичних і економічних наук. Саймона Г., українського автора фундаментальних праць у галузі кібернетики і математики Глушкова В. тощо.

Маючи за плечами більше ніж шестидесятирічний етап історичного розвитку, школа економіко-математичного підходу в управлінні змінюється, адаптується до ринкових умов разом із удосконаленням аналітичних інструментів, інтеграцією великих даних, розвитком штучного інтелекту, застосуванням інтерактивних інструментів і комунікацій. Все це актуалізує подальші дослідження у сфері кількісного підходу в управлінні підприємствами.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ (ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ)

Метою статті є розкриття сутності школи кількісного економіко-математичного підходу в системі забезпечення ефективності управлінської діяльності підприємства. З огляду на поставлену мету вирішувалися наступні завдання: проаналізувати окремі етапи розвитку кількісного економіко-математичного підходу в управлінні; виокремити внесок кількісної школи в теорію управління; вивчити основні риси кількісної школи управління і притаманні їй методи дослідження (процесний, системний, ситуаційний підходи); узагальнити напрями і наслідки подальшого розвитку школи кількісного економіко-математичного підходу.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Як зазначає Макаренко І., розвиток школи кількісного економіко-математичного підходу в управлінні

почався з 60-х років ХХ ст. і йде дотепер. Серед факторів, що сприяли її виокремленню, можна зазначити появу кібернетики та дослідження операцій, побудову математичних моделей для управління запасами, розподілу ресурсів, масового обслуговування, для вибору стратегій в умовах невизначеності. Вихід її на окремі позиції зумовлений появою нових методів прийняття рішень, які передбачають використання досягнень математики, кібернетики, теорії ймовірностей, статистики, комп'ютерних технологій. Найбільш відомими представниками цієї школи є Вінер Н., Берг А., Канторович Л., Глушков В., Марч Д., Саймон Г., Друкер П., Паскаль Р., Акофф Р., Вудворд Д., Томпсон Д., Лоуренс Н. та ін.

Представники кількісної школи (економіко-математичного підходу) розглядали управління як певний логічний процес, який можна відобразити відповідними математичними моделями, символами і залежностями і на цій основі знаходити оптимальні управлінські рішення. Оскільки кількісний підхід передбачає застосування математики в управлінні, то у центрі уваги знаходиться математична модель, яка допомагає передати управлінську проблему у вигляді її основних цілей і зв'язків: "об'єкт → програма → алгоритм". При цьому важливим є одержання, обробка і аналіз практичних даних функціонування системи управління. За допомогою математичних моделей відбувається спрощення управлінської реальності. У цьому полягає важливий внесок кількісної школи в теорію управління.

Більш детально зупинимося на внеску у розвиток економіко-математичної школи Норберта Вінера, американського математика і батька кібернетики, професора Массачусетського технологічного інституту, відомого як автора книг "Кібернетика" (1948 р.), "Колишній вундеркінд" (1951 р.), "Я — математик" (1956 р.). Розмірковуючи про кібернетику, він писав, що центральним поняттям у ній є інформація — "послідовність сигналів, що передаються від передавача до приймача, що накопичуються у запам'ятовуваному пристрої, оброблюються і видаються у вигляді готових результатів" [4]. Вчений вказує на те, що кількісна сторона теорії інформації і зв'язку може бути пристосована до найрізноманітніших галузей знань: "в автоматичній техніці, мовознавстві, у фізіології, психології, в управлінні підприємствами, плануванні" [4].

Розглядаючи деякі комунікативні машини та їхнє майбутнє, Вінер цитує домініканського ченця Дюбрала, який припустив, що "в майбутньому керуюча машина, що накопичує статистичну інформацію, зможе замінити "машину державного управління" і навіть керувати громадськими справами всього людства. Як правильно свідчить Вінер, ця "машина управління" неможлива, оскільки вона не в змозі врахувати величезну складність поведінки людей" [4].

В сучасну епоху розвитку штучного інтелекту, постановки питання "Чи замінить штучний інтелект людину, чи ні?", відповідь можна знайти у міркуваннях Вінера Н. семидесяти п'ятирічної давнини про те, що "між найдосконалішою машиною і мозком існує якісна різниця. Мозок складається з живих клітин, є продуктом природної еволюції, працює згідно біохімічних закономірностей. Машина, побудована людиною ... не має почуттів, волі, свідомості" [4—5].

Визначаючи статистику, як науку про розподіли, Вінер Н. звертає увагу на те, що ніяке фізичне вимірювання не буває точним, ніколи не буває, щоб початкові положення і моменти були абсолютно точними. Це значить, що ми знаємо не всі початкові умови, а тільки дещо про їх розподіли. "Подібно тому, як у замкнутій системі ентропія стихійно зростає, так само інформація зменшується. Ентропія є мірою дезорганізації, інформація є мірою організації" [4—5]. Висновок Вінера Н. полягає в тому, що системи саморегулюються шляхом використання комунікаційних процесів; через комунікації система отримує інформацію та може адаптуватись до змін у своєму оточенні.

Виходячи з головного завдання управління, а саме забезпечення керівників інформаційною базою, необхідно для прийняття ефективних рішень, можна виокремити наступні основні риси школи кількісного (економіко-математичного) підходу управління: основна увага дослідників зосереджується на прийнятті рішень; критерієм діяльності є економічна ефективність; використання формалізованих методів і моделей в управлінні; використання комп'ютерів для обробки інформації; використання системного, процесного і ситуаційного підходів до управління. Досягненню підприємством стратегічних цілей, стійких конкурентних переваг, економічних вигід, забезпеченню ефективності управління сприятиме комплексне використання підходів управління (рис. 1).

Теорія управління постійно еволюціонує, знаходить ся у постійному русі, адаптуючись до нових викликів і вимог сучасного бізнесу. Використання роботизації, цифровізації — це глобальні тенденції. У 2011 році у Німеччині вперше пролунав термін "Промисловість 4.0" — це важлива частина національної інноваційної стратегії у сфері високих технологій федерального уряду країни [7]. Директор Німецького дослідницького центру в галузі штучного інтелекту Вольфганг Вольстер презентував матеріал на тему про те, як залишатися успішним в умовах глобальної конкуренції. Ключова частина концепції — інформація, що вбудовується в продукт у міру його просування по стадіях виробництва, і дозволяє реалізовувати гнучке "виробництво на замовлення". Німеччина визначила для себе концепцію "Промисловість 4.0" як засновану на розвитку "Інтернету речей" та кіберфізичних систем. Основними цілями цієї ініціативи є: контроль виробництва у режимі реального часу, а також максимально тісний взаємозв'язок технологічних та бізнес-процесів [6].

Перехід до п'ятого технологічного укладу, який заснований на комп'ютерній революції, одночасно вказує на настання нового етапу економічного розвитку. На цьому етапі довгі хвилі кон'юнктури супроводжуються періодичними структурними кризами та супровідними їх періодами політичної нестабільності.

З метою прискорення інтернаціоналізації бізнесу та відкриття експортних можливостей Україна брала участь у міжнародній виставці Hannover Messe, де була представлена національним стендом Індустрії 4.0. Такі заходи сприяють підвищенню рівня конкурентоздатності усіх учасників ринку [9].

У таких умовах підвищуються вимоги до удосконалення та застосування методів математики, статистики, економетрики, теорії ймовірностей, математичного програмування, інженерних та інших наук у моніторингу,

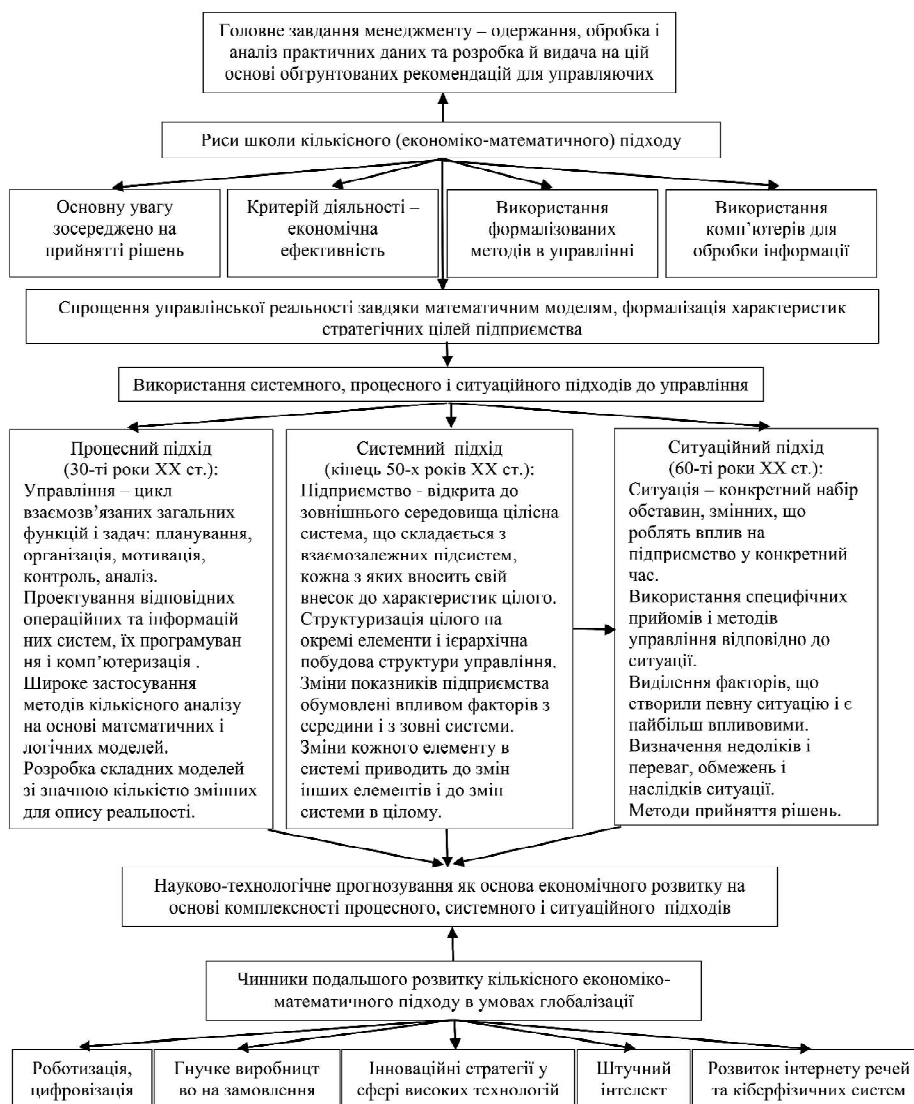


Рис. 1. Головні характеристики і чинники розвитку школи кількісного економіко-математичного підходу управління підприємством

Джерело: систематизовано, узагальнено та згруповано за даними [7, 8, 10].

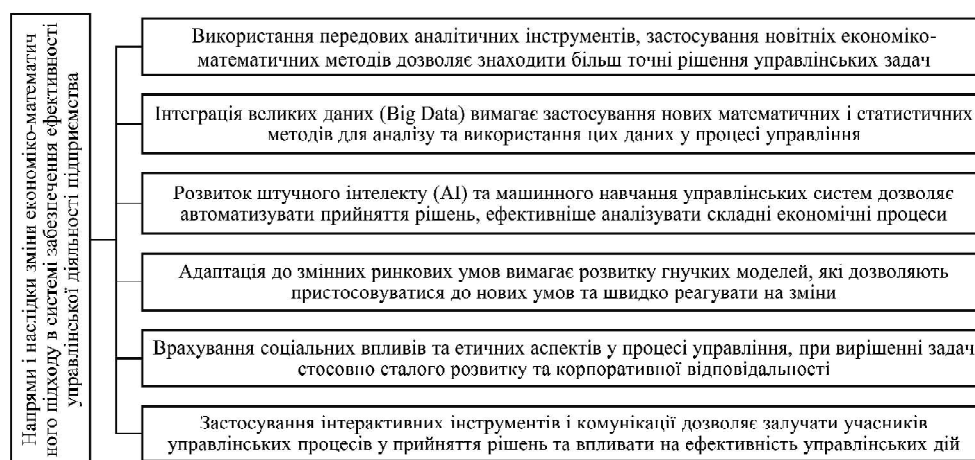


Рис. 2. Напрями удосконалення школи кількісного економіко-математичного підходу в системі забезпечення ефективності управлінської діяльності підприємства

Джерело: авторська розробка.

аналізі зовнішнього та внутрішнього середовища, розробці, умотивовуванні вибору стратегії розвитку підприємства, економічному обґрунтуванні забезпеченості фінансовими і матеріальними ресурсами для здійснення цілей та результативності. З цього приводу доречними будуть слова Вільяма Петті, засновника статистичного методу: "Перше, що необхідно зробити — це підрахувати" [3]. Отже, учений вимагав проведення докладних спостережень та точних обчислень щодо економічних явищ. Відірвавшись від зовнішнього опису економічних явищ та їх емпіричного опису, розум фокусується на аналізі причинно-наслідкових зв'язків, а саме в розумінні економічних законів, що лежать в основі процесів створення багатства.

Методи статистики і аналізу є необхідними для фінансово-економічного забезпечення стратегічного управління, для визначення можливостей та обмежень у розвитку підприємства на стратегічному рівні, який включає прийняття стратегічних рішень та впровадження стратегічних заходів. Без застосування аналітичних методів стає неможливим встановити цей стратегічний курс. Саме завдяки аналізу забезпечується контроль і реалізація стратегічного плану.

Школа економіко-математичного підходу в управлінні постійно змінюється і удосконалюється, реагуючи на нові виклики та можливості (рис. 2). Так, застосування новітніх економіко-математичних методів (оптимізаційні алгоритми, математичні моделі, статистичні, економетричні методи) дозволяє знаходити більш точні рішення управлінських задач. Використання програм штучного інтелекту (AI) дозволяє автоматизувати прийняття рішень, швидше, оперативніше реагувати та аналізувати управлінські процеси. Розширення школи економіко-математичного підходу включає врахування соціальних впливів і етичних аспектів у процесі управління, зокрема, при вирішенні задач стосовно сталого розвитку та корпоративної відповідальності. Отже, змінність економічного середовища вимагає розвитку гнучких моделей, які дозволяють пристосовуватися до нових умов та швидко реагувати на зміни.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

Проведене дослідження дає підставити підсумувати, що проблематика методології оцінки ефективності управлінських механізмів тривалий час була і залишається предметом наукового пошуку в теоретичному та практичному аспектах. При цьому дана проблематика має особливе значення в умовах впливу ризиків та загроз зовнішнього середовища компаній в умовах невизначеності.

Кількісна школа теорії управління передбачає використання математичних методів і моделей, спрощення управлінської реальності за допомогою функцій і залежностей і отримання на цій основі оптимальних рекомендацій для управляючих. Теорія управління постійно еволюціонує, адаптуючись до нових викликів і вимог сучасного бізнесу, під впливом постійної зміни оточення, інновацій, глобалізації, діджиталізації, зростання знань, еволюції організаційних структур, досліджень та навчання.

У подальших дослідженнях планується поглиблення теоретичних позицій кількісного підходу до теорії управління (процесного, системного, ситуаційного підходів), визначення стратегічного рівня підприємства, проведення аналізу ефективності управлінських рішень з використанням економіко-математичних методів і моделей тощо.

Література:

1. Management / M. Mescon, M. Albert, F. Khedouri, 3rd ed. New York: Harper&Row, 1988. 824 p.
2. Hunter Crowther-Heyck. Herbert A. Simon: the bounds of reason in modern America, Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press, 2005.
3. Petty W. The Economic Writings of Sir William Petty, vol. 1. Cambridge University Press, 1662. URL: <https://oll.libertyfund.org/title/hull-the-economic-writings-of-sir-william-petty-vol-1> (дата звернення: 05.08.2023).
4. Wiener N. The Human Use of Human Beings Cybernetics and Society. London: Free Association Books. 1989. 224 p.
5. Бородин А.И., Бугай А.С. Биографический словарь деятелей в области математики. Київ: Радянська школа, 1979. С. 111—112.

6. Гур'янов А.Б., Терещенко Д.А. Ситуаційний підхід до управління підприємством. Вісник Національного технічного університету. "Харківський політехнічний інститут": Актуальні проблеми управління та фінансово-господарської діяльності підприємства. 2011. № 38. С. 14—19.

7. Lydon B. How Industry 4.0 and Digitization Improves Manufacturing Responsiveness, Quality, and Efficiency. URL: <https://blog.isa.org/industry-40-digitization-improve-manufacturing-responsiveness-quality-efficiency-iot> (дата звернення: 15.07.2023).

8. Менеджмент: навч. посібник / за заг. ред. Г.О. Дорошенко. Харків, "БСВ-Принт", 2015. 300 с.

9. Україна вперше представить Національний стенд Індустрії 4.0 на Hannover Messe 2020. URL: <https://appau.org.ua/initiatives/ukrayina-vpershe-predstavyt-natsionalnyj-stend-industriyi-4-0-na-hannover-messe-2020-pres-reliz/> (дата звернення: 25.07.2023).

10. Холод О.М. Методологія досліджень соціальних комунікацій: підручник. Львів: ПАІС, 2014. 280 с.

References:

1. Mescon, M., Albert, M. and Khedouri, F. (1988), Management, 3rd ed, Harper & Row, New York, USA.
 2. Crowther-Heyck, H. (2005), Herbert A. Simon: the bounds of reason in modern America. Johns Hopkins University Press, Baltimore, USA.
 3. Petty, W. (1662), The Economic Writings of Sir William Petty, vol. 1. Cambridge University Press, UK, available at: <https://oll.libertyfund.org/title/hull-the-economic-writings-of-sir-william-petty-vol-1> (Accessed 5 Aug 2023).
 4. Wiener, N. (1989), The Human Use of Human Beings Cybernetics and Society, Free Association Books, London, UK.
 5. Borodin, A.Y. and Buhaj, A.S. (1979), Byohrafycheskyj slovar' deiatelej v oblasti matematyky [Biographical dictionary of figures in the field of mathematics], Radians'ka shkola, Kyiv, Ukraine.
 6. Hur'ianov, A.B. and Tereschenko, D.A. (2011), "Situational Approach to Enterprise Management", Visnyk Natsional'noho tekhnichnoho universytetu. "Kharkivs'kyj politekhnichnyj instytut", Aktual'ni problemy upravlinnia ta finansovo-hospodars'koi diial'nosti pidpriemstva, vol. 38, pp. 14—19.
 7. Lydon, B. (2022), "How Industry 4.0 and Digitization Improves Manufacturing Responsiveness, Quality, and Efficiency", available at: <https://blog.isa.org/industry-40-digitization-improve-manufacturing-responsiveness-quality-efficiency-iot> (Accessed 15 Jul 2023).
 8. Doroshenko, H.O. (2015), Menedzhment [Management], VSV-Prynt, Kharkiv, Ukraine.
 9. Association of Industrial Automation Enterprises of Ukraine (2020), "For the first time, Ukraine will present the National Stand of Industry 4.0 at Hannover Messe 2020", available at: <https://appau.org.ua/initiatives/ukrayina-vpershe-predstavyt-natsionalnyj-stend-industriyi-4-0-na-hannover-messe-2020-pres-reliz/> (Accessed 25 Jul 2023).
 10. Kholod, O.M. (2014), Metodolohiia doslidzhen' sotsial'nykh komunikatsij [Methodology of social communications research], PAIS, L'viv, Ukraine.
- Стаття надійшла до редакції 10.08.2023 р.