

KPI tracking for AI accuracy and fairness provides early warning of systemic failures and errors, while continuous monitoring supports operational excellence.

Forecasting errors increase storage costs and lost sales, and incorrect personalization raises customer acquisition costs. Understanding these consequences helps justify investments in improving AI models.

Cross-functional collaboration among technical, marketing, compliance, and finance teams improves risk management, ensures practical controls, and aligns AI with business objectives, reducing the likelihood of systemic errors.

Managers and teams need to understand AI functionality and limitations to increase process resilience and reduce the risk of errors. Developing employee literacy enables prompt responses to deviations.

AI practices should align with future transparency and fairness standards, as proactive regulatory compliance prevents costly adjustments and helps companies lead ethically while maintaining competitive advantage.

In conclusion, as AI-based personalization and forecasting continue to transform the cosmetic industry, managing algorithmic errors will be critical to ensuring these technologies fulfill their promise of enhancing operational flexibility and market responsiveness without introducing hidden risks that could undermine organizational objectives. By adopting a proactive, risk-based approach to AI management aligned with the COSO ERM framework, cosmetic companies can leverage AI as a sustainable driver of competitive advantage, financial resilience, and consumer trust in an increasingly digital and personalized market.

References:

- 1 InsightAce Analytic (2024). Artificial Intelligence (AI) in Beauty and Cosmetics Market: Beauty and Cosmetics Market Embraces Tech. Available at: [https://www.insightaceanalytic.com/press-details/artificial-intelligence-ai-in-beauty-and-cosmetics-market--beauty-and-cosmetics-market-embraces-tech#:~=Artificial%20intelligence%20\(AI\)%20is%20rapidly,marketed%2C%20and%20personalized%20for%20consumers](https://www.insightaceanalytic.com/press-details/artificial-intelligence-ai-in-beauty-and-cosmetics-market--beauty-and-cosmetics-market-embraces-tech#:~=Artificial%20intelligence%20(AI)%20is%20rapidly,marketed%2C%20and%20personalized%20for%20consumers)
- 2 McKinsey & Company (2023). Personalizing the Customer Experience: Driving Differentiation in Retail. McKinsey & Company. Available at: <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/personalizing-the-customer-experience-driving-differentiation-in-retail>
- 3 Swifterm (2024). "Hyper-Personalisation in Cosmetics". Swifterm. Available at: <https://swifterm.com/hyper-personalisation-cosmetics/#:~=Hyper%2Dpersonalisation%20is%20a%20trend,an%20individual's%20needs%20and%20preferences>

Тарасюк М.В.

Національний університет «Києво-Могилянська академія»,
д.е.н., професор, професор кафедри менеджменту, маркетингу та підприємництва

ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЯ ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ: ВІД РЕАКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ДО ПРОАКТИВНОЇ ПАРАДИГМИ

Сучасна економіка функціонує в умовах високої турбулентності, непередбачуваних глобальних збурень та структурних трансформацій, що вимагає пошуку нових підходів до управління економічними процесами. Традиційні реактивні методи, які ґрунтуються на аналізі минулих подій та прийнятті рішень на основі історичних даних, не здатні забезпечити необхідну швидкість адаптації, ефективне прогнозування ризиків і своєчасне реагування на зовнішні та внутрішні шоки. У цьому контексті особливого значення набуває концепція інтелектуалізації економічних систем, яка передбачає не лише цифровізацію процесів, а

формування нової проактивної парадигми управління, де рішення ухвалюються на основі прогнозних моделей, алгоритмів машинного навчання та самоорганізації систем.

Традиційна, реактивна парадигма управління характеризується логікою «збір–аналіз–дія», де управлінські рішення ухвалюються постфактум. Вона виявляє суттєві обмеження: значна затримка між подією та відповідною реакцією, висока чутливість до економічних, технологічних та геополітичних потрясінь, а також неможливість ефективного управління ризиками до їхньої реалізації. Реактивна модель управління знижує гнучкість економічної системи, обмежує її стійкість і перешкоджає інноваціям, що стає критичною проблемою в умовах швидких змін.

Інтелектуалізація управління пропонує якісно новий підхід, де ключовим елементом стає застосування технологій штучного інтелекту (AI), машинного навчання (ML) та мережових моделей аналізу даних, таких як Graph Neural Networks (GNNs), що дозволяють моделювати складні взаємозв'язки між суб'єктами економіки [2; 3]. Основною метою цього підходу є формування проактивної, адаптивної та самонавчальної системи, здатної до високоточного прогнозування, своєчасного реагування на ризики та забезпечення економічної безпеки. Технологічний базис інтелектуалізації дозволяє автоматизувати аналітику, ухвалення рішень і прогнозування подій, що раніше були недосяжними для традиційних методів управління.

Практична реалізація інтелектуалізації проявляється в різних сферах економіки. У публічних фінансах це, передусім, використання AI для прогнозування відхилень від бюджетних показників, впровадження інтелектуальних моделей виявлення фіскальних ризиків та шахрайства, а також підвищення точності планування і контролю видатків у реальному часі. У корпоративному секторі застосування інтелектуальних технологій забезпечує формування гнучких ланцюгів поставок, аналіз поведінки споживачів та гіперперсоналізацію маркетингових стратегій. У результаті здійснюється перехід від моделі «виправлення помилок» до системи «упередження ризиків», що сприяє підвищенню стійкості і саморегуляції економічних систем.

Водночас інтелектуальна парадигма управління стикається з низкою викликів [7]. Етичні та регуляторні аспекти полягають у проблемі прозорості рішень, прийнятих штучним інтелектом, що вимагає розвитку концепції Explainable AI (XAI) у публічному управлінні. Інфраструктурні обмеження пов'язані з недостатньою якістю даних та відсутністю інтегрованих інформаційних систем на макро- і мезорівні. Кадровий виклик полягає у дефіциті міждисциплінарних спеціалістів, здатних поєднувати економічне мислення з аналітичними та IT-компетенціями.

Реактивна парадигма управління економічними системами характеризується класичною логікою постфактум-аналізу та лінійного процесу прийняття рішень, що включає три основні етапи: збір даних, їхній аналіз та ухвалення управлінських дій. Такий підхід, який домінував у протязі десятиліть, був ефективним у стабільних і передбачуваних економічних умовах, коли швидкість змін була відносно низькою, а інформаційні потоки - обмеженими. Сутність реактивної моделі полягає в тому, що управлінські рішення ухвалюються після настання події, а не на основі прогнозу її виникнення. Це означає, що система реагує на вже реалізовані ризики, порушення чи можливості, що значно обмежує її потенціал до превентивного управління.

Однак така парадигма має низку суттєвих обмежень. По-перше, існує затримка між фактичним виникненням події та управлінською реакцією, що часто призводить до втрат ресурсів або можливостей. По-друге, реактивна модель надзвичайно чутлива до зовнішніх шоків, будь то економічні коливання, технологічні зрушення чи геополітичні кризи. У таких умовах система виявляє низьку стійкість і потребує значних додаткових витрат для адаптації. По-третє, неможливість ефективного управління ризиками до моменту їх реалізації створює ситуації, коли загрози матеріалізуються у вигляді фінансових, операційних або стратегічних втрат.

Узагальнюючи, реактивна модель управління економічною системою, хоча й є традиційною та добре відпрацьованою, в сучасних умовах турбулентності виявляє низьку

ефективність. Вона виснажує ресурси, знижує гнучкість організацій та державних інституцій, перешкоджає впровадженню інноваційних рішень та адаптації до швидкозмінного середовища. Такий висновок підкреслює необхідність переходу до нових, проактивних форм управління, які спроможні передбачати, моделювати та запобігати ризикам ще до їхньої реалізації, створюючи умови для стійкого розвитку економічних систем.

Нова парадигма управління, яку можна визначити як інтелектуалізацію економічних систем, являє собою якісно новий підхід до організації та координації економічних процесів. Сучасні економічні системи функціонують у умовах високої турбулентності, де нестабільність складної системи виступає ключовим фактором розвитку, а біфуркаційні точки, як точки незворотності, створюють можливості для формування нових інтелектуально-інноваційних якостей [4]. У цьому контексті проактивність виступає не лише як реакція на нестабільність, а як стратегічна відповідь на прагнення використати ці коливання для стрибків розвитку, забезпечуючи швидку адаптацію та системне вдосконалення. Принцип системності підкреслює необхідність розгляду економічних явищ як складної системи, яка поєднує загальноекономічні та соціально-суспільні аспекти, і в цьому сенсі інтелектуалізація через графові нейронні мережі (GNN) є ефективним інструментом для системного аналізу та управління, оскільки штучний інтелект здатен оцінити всю мережу взаємозв'язків цілком. Принцип невизначеності, що визначає поведінку економічних агентів, полягає у мінімізації інформаційних ризиків, через що реактивні системи зазвичай формують «відповідне» рішення, обмежене масштабістю доступної інформації. Натомість проактивна інтелектуальна система прагне до «оптимального» рішення, знімаючи обмеження на масштабість та оперативність аналізу, що суттєво підвищує ефективність управління та дозволяє передбачати потенційні ризики.

Така інтеграція принципів нестабільності, системності та невизначеності у підхід інтелектуалізації формує базу для переходу від реактивного до проактивного управління, де штучний інтелект, машинне навчання та мережеві моделі аналізу даних створюють умови для самонавчальної, адаптивної та стійкої економічної системи, здатної прогнозувати події та оптимізувати управлінські рішення до настання критичних ситуацій.

Технологічний базис інтелектуалізації складають сучасні інформаційні й аналітичні інструменти, які трансформують спосіб ухвалення рішень. Зокрема, штучний інтелект (Artificial Intelligence, AI) забезпечує автоматизацію збору та обробки великих масивів даних, створюючи можливість швидкого й точного реагування на поточні та потенційні зміни економічного середовища. Важливою складовою цієї трансформації є систематизація інструментів ІІІ за їхнім функціональним призначенням у процесі управління, що дозволяє не лише зрозуміти, як різні технології реалізують інтелектуалізацію, але й обґрунтувати їхній проактивний ефект [5]. Зокрема, машинне навчання (Machine Learning, ML) забезпечує прогнозування попиту, оптимізацію виробничих процесів та фінансове прогнозування, що замінює традиційний реактивний аналіз на предиктивну аналітику, дозволяючи приймати рішення ще до виникнення проблем. Глибинне навчання (Deep Learning, DL) демонструє здатність працювати з великими неструктурованими даними, що є критичним для оцінки кредитних ризиків, аналізу поведінки клієнтів та оптимізації ланцюгів поставок, підкреслюючи комплексний характер проактивного управління. Обробка природної мови (Natural Language Processing, NLP) інтелектуалізує комунікаційні та HR-процеси, автоматизуючи обслуговування, аналіз настроїв споживачів або рекрутинг, що звільняє менеджерів від рутинних завдань і спрямовує ресурси на стратегічні рішення. Комп'ютерний зір (Computer Vision, CV) забезпечує контроль якості, моніторинг робочих процесів та аналіз поведінки покупців, що дозволяє інтегрувати інтелектуальні рішення у фізичні процеси виробництва та логістики, підвищуючи оперативність управління та запобігаючи помилкам у реальному часі.

Емпіричні дані підтверджують стратегічну необхідність інтеграції ІІІ у економічні системи. Так, за даними дослідження McKinsey, лише 22% підприємств регулярно застосовують ІІІ у своїй діяльності, що свідчить про переважання реактивної моделі

управління та величезний потенціал для переходу до проактивної парадигми. Найбільший вплив ІІ спостерігається у функціях, орієнтованих на клієнта та інновації: маркетинг і продажі (14%), розробка нових продуктів і послуг (13%), сервісні операції (10%), що підкреслює стратегічну значущість проактивності для формування майбутнього [5]. Відповідно, компанії, які прагнуть залишатися конкурентоспроможними, повинні не просто впроваджувати окремі інструменти, а формулювати власну стратегію інтеграції ІІ в бізнес-процеси, що забезпечує перехід до проактивної, самонавчальної та адаптивної економічної системи. Такий підхід дозволяє системно прогнозувати ризики, оптимізувати ресурсне забезпечення та підвищувати стійкість економічних суб'єктів у динамічному та непередбачуваному середовищі.

Машинне навчання (Machine Learning, ML) дозволяє формувати самонавчальні системи прогнозування, які з часом підвищують точність моделей, враховуючи історичні дані, зовнішні чинники та нові патерни поведінки економічних агентів. ML виступає фундаментальною складовою інтелектуалізації економічних систем, оскільки дозволяє комп'ютерам самостійно створювати алгоритми поведінки в різних ситуаціях, підвищуючи швидкість та якість прийняття рішень у нестандартних або динамічних умовах. На відміну від традиційних, жорстко запрограмованих систем, ML надає можливість діяти на основі накопичених знань та прогнозних моделей, що забезпечує суттєвий перехід від реактивного до проактивного управління [6].

Класичні алгоритми ML можна систематизувати за кількома ключовими парадигмами, кожна з яких забезпечує різні аспекти управлінської інтелектуалізації. Алгоритм асоціації дозволяє виявляти статистичні зв'язки між поведінковими патернами, що є основою рекомендаційних систем і дозволяє прогнозувати майбутні дії економічних агентів на основі попередніх моделей. Класифікаційні алгоритми створюють моделі, які розподіляють об'єкти за групами, наприклад сегментують клієнтів за рівнем задоволеності або впливу, що забезпечує більш комплексний підхід до оцінки та управління груповою поведінкою у мережевих структурах. Контрольоване та неконтрольоване навчання дозволяють як прогнозувати конкретні події на основі міток, так і виявляти приховані закономірності у великих обсягах даних, що підвищує глибину аналітики. Навчання з підкріпленням (Reinforcement Learning, RL) є ключовим інструментом проактивного управління, оскільки дозволяє системам самостійно визначати оптимальні стратегії дій шляхом проб і помилок у складних виробничих або логістичних процесах, що неможливо реалізувати традиційними методами.

Конкретні приклади застосування ML у бізнес-практиці демонструють його здатність переводити функції управління з реактивної площини у проактивну. Так, у сфері покращення клієнтського досвіду близько 57% компаній використовують ML для аналізу і персоналізації пропозицій, як у випадку з компанією "Київстар", де алгоритми профілюють майже 100 параметрів користувачів (вік, стать, інтереси, поведінка), забезпечуючи індивідуалізовані маркетингові рішення. У галузі кібербезпеки ML-системи аналізують трафік протягом декількох тижнів, виявляють аномалії та автоматично перенаправляють його для очищення, запобігаючи атакам ще до їхньої реалізації. У промисловій автоматизації та управлінні персоналом ML дозволяє прогнозувати потенційні збої обладнання та оцінювати успішність кандидатів на підставі аналітики резюме, що істотно підвищує ефективність планування та зменшує ризики [6].

Таким чином, ML є ключовим елементом проактивної парадигми управління, оскільки забезпечує системам здатність не просто реагувати на події, а передбачати їх та оптимально коригувати дії у реальному часі. У поєднанні з більш складними моделями, такими як Graph Neural Networks (GNN), ML дозволяє враховувати не лише індивідуальні дії агентів, а й взаємозв'язки та впливи в мережевих структурах економіки, що створює умови для справжньої інтелектуалізації економічного управління.

Графові нейронні мережі (Graph Neural Networks, GNNs) забезпечують аналіз складних мережевих взаємозв'язків між суб'єктами економіки, дозволяючи виявляти приховані закономірності, ефекти впливу та потенційні вузькі місця в системі. На відміну від

класичних моделей машинного навчання, які ефективно працюють переважно з табличними даними, GNN створені для обробки структурованих мережевих даних, що робить їх незамінними для управління сучасними підприємствами та економічними екосистемами, де взаємодії агентів формують складні графові структури. Проактивне управління вимагає не лише оцінки окремих показників, таких як обсяг продажів або фінансові показники, а й розуміння динаміки взаємозв'язків між клієнтами, постачальниками, ризиками та підрозділами. Саме GNN дозволяють ефективно моделювати та класифікувати такі управлінські графи, забезпечуючи глибокий системний аналіз.

Ключовим аспектом застосування GNN є забезпечення проактивної надійності та безперервності управління, що критично для економічних систем у умовах невизначеності. Управлінські процеси часто стикаються з проблемою «оклюзії», коли важлива інформація відсутня або спотворена - наприклад, приховані ризики постачальників або непередбачувані ринкові зміни. GNN дозволяють підвищити точність ідентифікації кожного об'єкта у групі та враховувати просторово-часові кореляції, що забезпечує стійкість системи та безперервний моніторинг ключових параметрів, що є основою проактивного управління ризиками [1].

Для високоточних прогнозів поведінки економічних агентів інтеграція GNN з математичними апаратами, такими як неоднорідні раціональні B-сплайни (NURBS), демонструє значну синергію. Такий підхід дозволяє моделювати траєкторії розвитку подій із високою точністю та неперервністю апроксимації, що необхідно для ухвалення рішень у реальному часі. Проактивне управління вимагає не лише прогнозування факту зростання ризику, а й точного визначення моменту, місця та масштабу його прояву, що стає можливим завдяки поєднанню GNN та високоточних математичних моделей.

Застосування GNN у критично важливих сферах підтверджує їхню надійність та придатність для економічного управління. Від безпілотного транспорту і систем безпеки до автономних навігаційних систем та віртуальної реальності - у цих місійно-критичних сферах навіть невелика помилка може спричинити значні втрати або загрозу життю. Використання GNN у таких умовах свідчить про їхню здатність забезпечувати високу надійність, точність і безпеку управлінських рішень, що робить їх оптимальним інструментом для формування проактивної, інтелектуалізованої парадигми економічного управління.

Інтелектуалізація економічних систем забезпечує перехід від традиційного реактивного управління до проактивної парадигми, здатної гарантувати стійкість, адаптивність та високоточне прогнозування у складних економічних умовах. Машинне навчання формує самонавчальні прогностичні моделі, що враховують історичні дані, зовнішні чинники та нові патерни поведінки агентів, підвищуючи швидкість і якість ухвалення рішень. Графові нейронні мережі дозволяють моделювати динамічні взаємозв'язки між агентами економіки, виявляти приховані закономірності та прогнозувати розвиток подій із високою точністю, навіть за умов неповної або спотвореної інформації.

Практичне застосування AI, ML та GNN у публічних фінансах, корпоративному секторі та кібербезпеці демонструє ефективність проактивного підходу: від прогнозування бюджетних відхилень і шахрайства до персоналізації маркетингових стратегій і запобігання кіберзагрозам. Таким чином, інтелектуалізація створює адаптивні, самонавчальні та стійкі економічні системи, здатні передбачати ризики, оптимізувати ресурси та забезпечувати економічну безпеку, що робить проактивну парадигму управління стратегічно необхідною для сучасної економіки.

Список використаних джерел

1. Блиндарук А.О., Шаповалова О.О. Поєднання методів GNN та NURBS для ідентифікації рухомих об'єктів / А.О. Блиндарук, О.О. Шаповалова // Системи обробки інформації. – 2024. – Вип. 1 (176). – С. 7–15. – ISSN 1681-7710. – DOI: 10.30748/soi.2024.176.01.

2. Карлова О., Малишевський Ю. Інтелектуалізація процесів управління підприємствами в умовах глобалізаційних змін / О. Карлова, Ю. Малишевський // Адаптивне управління: теорія і практика. Серія Економіка. – 2024. – Т. 19, № 38. – Режим доступу:

[https://doi.org/10.33296/2707-0654-19\(38\)-11](https://doi.org/10.33296/2707-0654-19(38)-11)

3. Кубіцький С. О., Качмар О. В., Слюсаренко К. В. Інноваційні інтелектуальні технології в системі управління персоналом: потенціал штучного інтелекту у процесах прийняття управлінських рішень у сфері HRM / С. О. Кубіцький, О. В. Качмар, К. В. Слюсаренко // Наукові записки Львівського університету бізнесу та права. Серія економічна. Серія юридична. – Вип. 45. – Львів : ЛУБП, 2025. – С. 562. – Режим доступу: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17132312>

4. Маслак М. В., Перерва П. Г. Інтелектуалізація економіки як фактор її сталого розвитку [Електронний ресурс] / М. В. Маслак, П. Г. Перерва // Стратегічні імперативи сучасного менеджменту : зб. матеріалів VI Міжнар. наук.-практ. конф. (21 жовт. 2022 р.). – Київ : КНЕУ, 2022. – С. 297–302. – Режим доступу: <https://ir.kneu.edu.ua:443/handle/2010/39137>

5. Орехов Д. Застосування штучного інтелекту в управлінні сучасним підприємством / Д. Орехов // Економіка та суспільство. – 2024. – № 64. – Режим доступу: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-64-143>

6. Стойко І. І., Поливода А. В. Машинне навчання та способи його використання / І. І. Стойко, А. В. Поливода // Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», Тернопіль, 6–7 грудня 2023 р. – Тернопіль : ТНТУ ім. Івана Пулюя, 2023. – С. 326–327.

7. Чорненька О. Б. Особливості інтелектуалізації системи управління зовнішньоекономічною діяльністю підприємства / О. Б. Чорненька // Проблеми сучасних трансформацій. Серія: економіка та управління. – 2025. – № 18. – Режим доступу: <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2025-18-04-08>.

Тохтамиш Т.О.

Харківський національний університет
міського господарства імені О.М. Бекетова,
к.е.н., доцент, доцент кафедри економіки та маркетингу

МАРКЕТИНГ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: СУЧАСНІ СТРАТЕГІЇ ТА ПРИКЛАДИ ЕФЕКТИВНОГО ВПРОВАДЖЕННЯ

Маркетинг сталого розвитку є одним з ключових трендів XXI ст. У наш час все більше уваги приділяється захисту навколишнього середовища та збереженню ресурсів планети, тому уряди, некомерційні організації та бізнес не можуть залишатися осторонь від цих питань. Це чудова можливість зробити свій внесок у вирішення глобальних проблем, покращення своєї репутації та досягнення інших комерційних цілей. Розглянемо, що являє собою маркетинг сталого розвитку, його переваги, рішення, що він використовує та приклади стратегій відомих компаній.

Маркетинг сталого розвитку – це просування бізнесу через ідею його екологічної та соціальної відповідальності. Його практики можуть мати різні масштаби – від випуску одного виду продукції з безпечної переробленої сировини до комплексного позиціонування бренду. Такі стратегії зазвичай розраховані на довгострокову перспективу, вони не дають швидкого результату сьогодні, але можуть значно покращити репутацію компанії найближчим часом.

Основні цілі маркетингу сталого розвитку:

- зменшення обсягу токсичних викидів, досягнення енергетичної та вуглецевої нейтральності;
- вирішення соціальних проблем – нерівності, шовінізму, відторгнення, культурної асиміляції тощо;
- фінансування глобальних проектів із захисту природи та людей;
- розробка нових технологій для покращення рівня життя;