

DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2025-56-75>

УДК 330.341:004.8+004.89

Кудінова Аліна Олександрівна

кандидат економічних наук, доцент,

доцент кафедри менеджменту і логістики,

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3821-2079>**Kudinova Alina**

National University “Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic”

ІНТЕГРАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СИСТЕМУ БЕЗПЕКООРІЄНТОВАНОГО УПРАВЛІННЯ НАЦІОНАЛЬНОЮ ЕКОНОМІКОЮ В ЕПОХУ ІНДУСТРІЇ 5.0

INTEGRATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES INTO SECURITY-ORIENTED MANAGEMENT OF THE NATIONAL ECONOMY IN THE ERA OF INDUSTRY 5.0

Анотація. У статті досліджено теоретичні та практичні аспекти інтеграції технологій штучного інтелекту (ШІ) у систему безпекоорієнтованого управління національною економікою в умовах переходу до Індустрії 5.0. Розкрито зміст і ключові принципи концепції Індустрії 5.0, яка базується на гармонійному поєднанні інноваційних технологій і людського капіталу, що спрямоване на формування стійкої, адаптивної та безпечної економіки. Визначено основні напрями використання технологій ШІ у провідних галузях економіки. Особливу увагу приділено безпековим аспектам функціонування національної економіки. Запропоновано напрями використання ШІ для забезпечення кібербезпеки, економічної, оборонної, екологічної та соціальної безпеки. Доведено, що інтелектуальні системи здатні здійснювати раннє виявлення кібератак, прогнозування кризових явищ, моніторинг стану довкілля та соціальних настроїв, що сприяє підвищенню стійкості держави до гібридних загроз. Розроблено прогностичну модель управління національною економікою з використанням ШІ. Акцентовано увагу на необхідності розвитку вітчизняних інноваційних рішень у сфері ШІ для уникнення технологічної залежності, а також на важливості формування інституційних механізмів інтеграції ШІ у стратегію сталого розвитку.

Ключові слова: штучний інтелект (ШІ), безпекоорієнтоване управління, національна економіка, Індустрія 5.0, цифрова трансформація, економічна безпека, інноваційні технології.

Summary. The article explores both the theoretical and practical aspects of integrating artificial intelligence (AI) technologies into the security-oriented management system of the national economy, especially in the context of transitioning to Industry 5.0. It highlights the core principles of the Industry 5.0 concept, focusing on combining innovative technologies with human potential to build a sustainable, adaptable, and secure economy. The study reviews scientific approaches to digital transformation and emphasizes AI's role in shaping modern management models. It identifies key sectors – such as finance, manufacturing, healthcare, agriculture, energy, logistics, education, and public administration where AI is applied. The article argues that the implementation of AI improves management efficiency, optimizes resource utilization, reduces risks, and enhances transparency in economic decision-making. Special attention is given to the security aspect of AI integration. The research points out ways AI can bolster cybersecurity, economic, defense, environmental, and social security by detecting cyberattacks early, predicting crises, monitoring environmental conditions, and analyzing social dynamics, thus increasing the state's resilience to hybrid threats. A predictive AI-driven management model for the national economy is proposed, comprising three interconnected stages: monitoring, forecasting, and response. It demonstrates that adopting this system will enable a shift from reactive to proactive management of national security, optimize resource use, and reinforce economic stability during wartime and recovery periods. The importance of developing domestic AI solutions to reduce technological dependence is stressed, along with the need to create institutional mechanisms for integrating AI into sustainable development strategies. The findings have practical significance for shaping public policy on digital transformation, enhancing Ukraine's economic security, and enhancing its global competitiveness.

Keywords: artificial intelligence (AI), security-oriented management, national economy, Industry 5.0, digital transformation, economic security, innovative technologies.

Постановка проблеми. Сучасний етап розвитку національних економік характеризується активним упровадженням технологій четвертої промислової революції та поступовим переходом до концепції Індустрії 5.0, що передбачає гармонійне поєднання інноваційних технологій і людського потенціалу. У цих умовах ключового значення набуває використання технологій штучного інтелекту (ШІ) як засобу забезпечення економічної безпеки держави. Водночас у вітчизняній науковій думці недостатньо опрацьованими залишаються питання інтеграції ШІ в систему безпекоорієнтованого управління, що ускладнює розроблення комплексних стратегій цифрової трансформації економіки. Саме тому необхідним є теоретичне обґрунтування та практичне визначення підходів до формування ефективних механізмів використання штучного інтелекту в інтересах національної безпеки та сталого розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У науковій праці Л.О. Птащенко [1] досліджено сучасні тенденції розвитку інформаційних технологій у системі контролінгу в період цифровізації національної економіки. Авторами доведено, що ІТ відіграють ключову роль у підвищенні ефективності управління бізнес-процесами через аналіз даних, автоматизацію та прогнозування. О. Бречко [2] обґрунтував концептуальні підходи до цифрової трансформації шляхом деталізації форм та методів її впровадження в економічні процеси, що дозволяє здійснювати організаційний супровід цифрової трансформації національної економіки на різних рівнях її функціонування.

Автором Л.С. Любохинець [3] виявлено основні тенденції цифрової трансформації національної економіки, охарактеризовано вплив цифрових технологій на ведення бізнесу та на розвиток різних галузей економіки провідних країн світу. А. Іванченко [4] дослідив вплив технологій штучного інтелекту на процеси управління організаційними трансформаціями в умовах діджиталізації, а також узагальнив напрями практичного застосування ШІ в межах різних управлінських моделей. Автори М.Б. Паласевич, О.В. Савка, Т.А. Лепак [5] у своїй роботі висвітлюють екологічні та економічні переваги використання смарт-технологій, а також їх роль у забезпеченні сталого розвитку та підвищенні конкурентоспроможності національної економіки.

М.І. Стегней, Н.І. Михальчинець, Н.С. Кампов, Р.І. Прокопєць, В.В. Кампов [6] у своїй праці дослідили можливості застосування сучасних цифрових технологій для розвитку територіальних громад і регіонів в системі національної економіки України. Авторами також охарактеризовано модель цифрової трансформації територіального розвитку в системі національної економіки. І.А. Ломачинська, А.О. Войцеховська,

М.С. Саркісян [7] здійснили аналіз цифрової трансформації економіки України з урахуванням глобальних технологічних трендів, викликів воєнного часу та стратегічних напрямів післявоєнного відновлення. У своїй праці автори приділили увагу аналізу цифрової структури національної економіки, впровадження фінансових технологій, електронної комерції, штучного інтелекту та кібербезпеки.

К. Краус, Н. Краус та О. Штепа [8] представили авторське бачення характерних ознак та відмінностей між Індустрією 4.0 та Індустрією Х.0. Авторами висловлено наукове припущення про те, що Індустрія Х.0 стане в найближчому майбутньому найвищою стадією цифровізації. К.Г. Гриценко, В.В. Яценко, К. Могильна [9] провели дослідження та виявили основні змістовні компоненти, необхідні для успішної національної цифрової стратегії.

Р. Лісова [10] запропонувала концептуальну аналітичну рамку для оцінки впливу ШІ на показники сталого розвитку, а також надала рекомендації щодо стимулювання інтеграції штучного інтелекту в економіку через підтримку пілотних проєктів, розвиток державно-приватного партнерства, цифровізацію матеріальних потоків і формування екосистеми циркулярних інновацій.

Погоджуючись із тезами авторів щодо критичної важливості цифрової трансформації національної економіки та необхідності імплементації технологій штучного інтелекту, вважаємо за доцільне поглибити дослідницький фокус. Зокрема, актуальною є потреба у системному аналізі впливу впровадження парадигми «Індустрія 5.0» саме з позицій безпеки. Такий підхід обґрунтований тим, що безпекоорієнтоване управління є визначальним чинником підвищення національної конкурентоспроможності та забезпечення стійкості держави.

Метою статті є обґрунтування теоретичних підходів до інтеграції технологій штучного інтелекту в систему безпекоорієнтованого управління національною економікою в умовах переходу до Індустрії 5.0.

Виклад основного матеріалу дослідження. У сучасному світі конкурентоспроможність держави дедалі більше визначається не кількістю природних ресурсів чи дешевою робочою силою, а рівнем її інноваційності, що полягає у постійному впровадженні ШІ, цифрових платформ, блокчейну, віртуальної мобільності і Big Data. Для нашої держави, яка переживає військові виклики та водночас прагне інтегруватися у європейський економічний простір, використання цих технологій може стати не лише інструментом модернізації, а й запорукою підвищення рівня національної безпеки. Тим паче Україна почала активний процес інтеграції у цифровий ринок ЄС [11].

Для прикладу, завдяки програмі «Цифрова Європа», яка реалізується за підтримки уряду Німеччини, було виділено до 6 мільярдів євро для підтримки цифрової трансформації [15]. Пріоритетними напрямками фінансування було визначено Штучний Інтелект (AI), високопродуктивний комп'ютинг, хмарні сервіси, цифрові навички та широке використання технологій в економіці. Протягом реалізації цієї програми було отримано наступні позитивні результати:

- залучено українськими установами та компаніями 7,2 млн євро на спільні цифрові проекти з європейськими партнерами;
- доєднано 75 установ та організацій до проєкту, підписано 19 грантових угод;
- підтримано розвиток українського IT-сектора, який демонструє виняткову стійкість та є єдиною з п'яти топових експортних галузей, яка збільшила свою частку в експорті за останні п'ять років (рис. 1).

Програма «Цифрова Європа» стала ключовим механізмом для українських компаній та університетів для отримання європейського фінансування та поглиблення співпраці у сфері AI та цифровізації [15]. Відповідно зросла частка експортованої

IT продукції в Україні, оскільки IT сфера постійно розвивається, створюються додатки та програмне забезпечення, що використовується по всьому світу (рис. 2).

Індустрія інформаційних технологій (IT) слугує показовим прикладом того, як штучний інтелект (ШІ) та інноваційні рішення забезпечують значні переваги. Ці технології сприяють прискореній реалізації різноманітних програм, спрощують доступ до інформаційних ресурсів та стимулюють створення нових робочих місць.

З огляду на ці здобутки, організаціям, підприємствам та установам усіх рівнів доцільно реалізовувати цей успішний досвід, що передбачає активне впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у їхню операційну діяльність.

На державному рівні, в умовах глобалізаційних трансформацій, пріоритетного значення набуває розширення доступу до передових світових практик та можливостей у сфері імплементації ШІ [11].

Штучний інтелект (ШІ) в сучасному світі перетворився на одну з базових технологій, що визначає конкурентоспроможність держави на

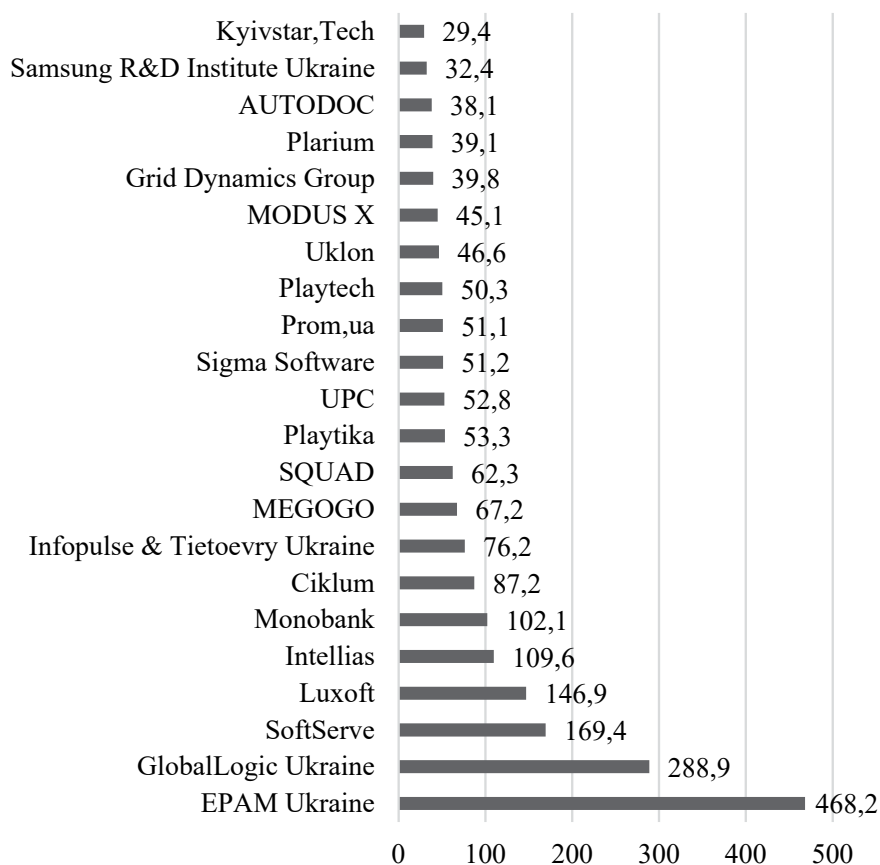


Рисунок 1 – ТОП IT-компанії України у 2024 році за доходом, млн доларів

Джерело: [14]

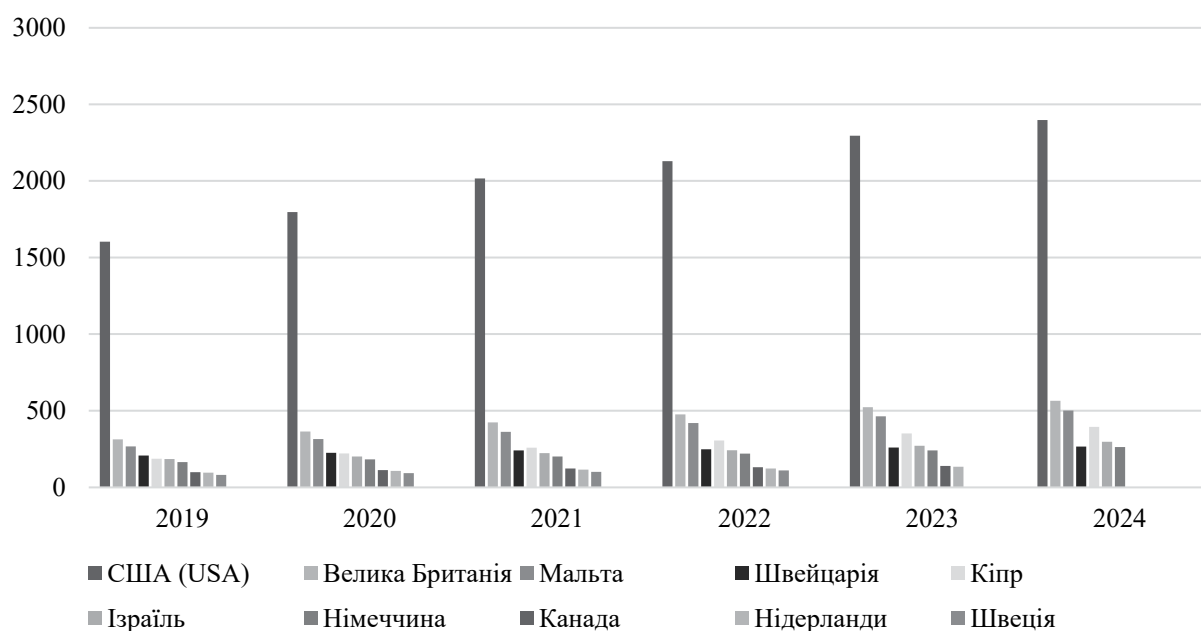


Рисунок 2 – ТОП країн-імпортерів ІТ-послуг з України (2019–2024), млн доларів

Джерело: [14]

глобальному ринку. Його ключова особливість полягає у здатності обробляти великі масиви даних (big data), виявляти закономірності та приймати рішення на основі алгоритмів машинного навчання [13], що знижує ризик прийняття суб'єктивних та не раціональних рішень. Варто визначити основні напрями застосування ШІ в економіці (табл. 1).

Отже, з одного боку використання ШІ у національній економіці дозволяє підвищити ефективність управлінських процесів, зменшити витрати та забезпечити вищий рівень прозорості й контр-

олю. А з іншого – виникає необхідність дослідження можливостей застосування ШІ для забезпечення національної безпеки. У цьому контексті ШІ виступає не просто як інструмент підвищення продуктивності, а як засіб ідентифікації та мінімізації загроз [17].

Дослідження особливостей застосування штучного інтелекту (ШІ) для забезпечення безпекоорієнтованого розвитку національної економіки в Україні дозволила виокремити конкретні напрями, а також виявити переваги від впровадження (табл. 2).

Таблиця 1 – Напрями застосування штучного інтелекту (ШІ) в ключових галузях економіки

Сфера	Напрями застосування ШІ	Особливості
1	2	3
Фінансова сфера	Оцінка бюджетів регіонів, аналіз шляхів наповнення державного бюджету, прогнозування ризиків тощо	Штучний інтелект (ШІ) аналізує величезні обсяги даних, щоб оперативно оцінити ризики та надати обґрунтовані рекомендації. Наприклад, його алгоритми можуть спрогнозувати динаміку та структуру надходжень коштів до державного та регіональних (або місцевих) бюджетів, а також передбачити майбутній рівень профіциту/дефіциту або інфляції [16]
Виробництво	Оптимізація логістики, прогностичне обслуговування, управління якістю	Системи штучного інтелекту (ШІ) оптимізують ланцюги постачання, порушені (або зруйновані) внаслідок атак. Крім того, ШІ може оцінити необхідні обсяги виробництва товарів та послуг у регіональному розрізі, а також визначити оптимальні місця для релокації бізнесу
Охорона здоров'я	Діагностичні системи, прогнозування епідемій, персоналізована медицина	Алгоритми прогнозують поширення епідемій на основі даних про рух людей і кліматичних факторів. ШІ допомагає лікарям у діагностиці, аналізуючи медичні зображення (МРТ, КТ) з високою точністю. У персоналізованій медицині ШІ аналізує генетичні дані, щоб підібрати найефективніше лікування для конкретного пацієнта

Закінчення таблиці 1

1	2	3
Державне управління	Аналіз соціально-економічних даних, прогнозування демографічних змін, виявлення корупції	ШІ обробляє дані з різних державних реєстрів для виявлення закономірностей, що допомагає в ухваленні рішень. Він може прогнозувати потреби в інфраструктурі, виявляти аномалії у фінансових транзакціях, що може вказувати на корупційні ризики, а також допомагає в плануванні соціальних програм [12]
Освіта та наука	Адаптивні навчальні системи, автоматизований підбір програм, підтримка досліджень	ШІ створює персоналізовані навчальні програми, що адаптуються до темпу та здібностей кожного здобувача. Він аналізує великі масиви наукових даних, допомагаючи вченим знаходити нові гіпотези та пришвидшувати дослідження в біології, хімії та інших науках
Сільське господарство	Точне землеробство, моніторинг врожаїв, управління ресурсами	ШІ аналізує дані із супутників і дронів, щоб визначити стан ґрунту, потребу рослин у воді та поживних речовинах, що дозволяє оптимізувати використання добрив і води, підвищує ефективність та знижує витрати
Логістика	Автономні транспортні засоби, оптимізація маршрутів, управління трафіком	ШІ керує безпілотними автомобілями та поїздами. Системи на основі ШІ оптимізують маршрути доставки, враховуючи трафік, погодні умови та завантаженість складів, що значно скорочує час та витрати
Маркетинг	Персоналізація пропозицій, прогнозування попиту, оптимізація цін	ШІ аналізує поведінку покупців, щоб рекомендувати товари, які можуть їх зацікавити. Завдяки прогнозуванню попиту, ритейлери можуть ефективніше управляти запасами, а динамічне ціноутворення дозволяє встановлювати оптимальні ціни в реальному часі
Енергетика	Оптимізація споживання, управління енергомережами, інтеграція відновлювальних джерел	ШІ допомагає прогнозувати виробництво електроенергії з відновлювальних джерел (сонячні панелі, вітряні турбіни) та оптимізувати розподіл енергії в мережі, щоб мінімізувати втрати

Джерело: сформовано автором

Таблиця 2 – Застосування штучного інтелекту для безпекоорієнтованого розвитку національної економіки України

Напрямок безпеки	Напрямки застосування ШІ	Переваги для України
Кіберзахист	Виявлення кібератак на ранніх стадіях, аналіз аномалій мережевого трафіку та поведінки користувачів	ШІ-системи можуть у реальному часі аналізувати величезні обсяги даних, виявляючи нетипові закономірності, що вказують на кібератаки, ще до того, як вони завдадуть шкоди. Для України впровадження цих систем є важливим для захисту критичної інфраструктури (енергетика, банки, уряд) та приватного сектору
Економічна безпека	Прогнозування фінансових криз, виявлення шахрайських схем, контроль тіньових фінансових операцій	Алгоритми машинного навчання можуть аналізувати фінансові потоки та транзакції, ідентифікуючи підозрілі операції та поведінку, що допомагає у боротьбі з відмиванням грошей, корупцією та шахрайством. Їх впровадження зміцнює фінансову стабільність держави та підвищує довіру міжнародних інвесторів
Національна оборона	Оптимізація логістики та ланцюгів постачання, аналіз супутникових знімків, прогнозування ризиків	ШІ допомагає в логістиці постачання військових вантажів, оптимізуючи маршрути та прогножуючи потреби. У сфері розвідки він здатен швидко аналізувати терабайти супутникових знімків для виявлення загроз, оцінки збитків та моніторингу ситуації, що значно підвищує ефективність оборонних зусиль
Екологічна безпека	Моніторинг стану довкілля, прогнозування стихійних лих, аналіз кліматичних змін	ШІ обробляє дані з датчиків, супутників і метеорологічних станцій для прогнозування повеней, пожеж та інших природних катастроф, що дозволяє вчасно вживати запобіжних заходів. У контексті повоєнної відбудови, ШІ може допомогти у моніторингу забруднення ґрунту та водних ресурсів, що є ключовим для сталого розвитку
Соціальна безпека	Прогнозування соціальних конфліктів, аналіз настроїв у суспільстві, оптимізація розподілу соціальної допомоги	ШІ може аналізувати великі масиви даних із соціальних мереж та ЗМІ для прогнозування соціальної напруги та виявлення дезінформації. Урядові та соціальні служби зможуть завчасно реагувати на потенційні конфлікти та ефективніше розподіляти ресурси для підтримки вразливих груп населення

Джерело: [12; 13]

Попри зазначені переваги, масове впровадження ІІІ може супроводжуватись низкою проблем, а саме:

- ризик втрати робочих місць, оскільки автоматизація може призвести до зменшення попиту на низькокваліфіковану працю, зникнення з ринку праці певних професій і в результаті поглиблення соціально-економічних викликів;

- етичні дилеми, адже питання відповідальності за рішення, прийняті ІІІ, залишаються відкритими;

- конфіденційність даних – алгоритми ІІІ потребують великих обсягів даних, що створює ризики витоку персональної інформації та зловживань;

- залежність від зовнішніх технологій (для України особливо актуальною є проблема імпорту програмних продуктів і відсутність достатньої кількості власних розробок, що створює ризик технологічної залежності) [18].

Таким чином, на основі вищезазначеного можливо запропонувати прогностичну модель управління, яка не лише реагує на виклики, а й попереджає їх у контексті інтеграції ІІІ у стратегію розвитку держави (рис. 3).

Запропонована модель складається з трьох ключових етапів: моніторинг, прогнозування та реагування на зміни, що відбуваються у зовнішньому та внутрішньому середовищі функціонування системи управління.

Перший етап передбачає моніторинг та збір даних з різних джерел. На початку ІІІ аналізує інформацію з державних реєстрів (наприклад, демографічні зміни, економічні показники, фінансові транзакції), показники критичної інфраструктури (збираються дані про енергоспоживання,

стан комунікацій, логістичні потоки) з будь-яких відкритих джерел (зокрема, новини, соціальні мережі, наукові публікації, глобальні звіти).

Після цього відбувається виявлення аномалій, коли ІІІ-алгоритми працюють у режимі реального часу, виявляючи будь-які нетипові закономірності, які можуть свідчити про загрозу. Наприклад, різкий сплеск кібератак, аномальні коливання на ринку чи незвична активність у соціальних мережах.

На другому етапі відбувається прогнозування та моделювання ризиків, що дозволяє перейти від простого виявлення до запобігання. В першу чергу відбувається прогностична аналітика, коли на основі історичних та поточних даних ІІІ моделює ймовірність виникнення різних загроз (фінансові кризи, епідемії, соціальні заворушення чи кібератаки). Наступний етап передбачає застосування сценарного моделювання, адже ІІІ-системи можуть створювати так звані «цифрові двійники» (digital twins) економіки або критичної інфраструктури. Такий підхід дозволяє симулювати вплив різних факторів (наприклад, санкцій, стихійних лих чи відключення енергопостачання) і оцінити їх наслідки, щоб заздалегідь розробити стратегії протидії. Заключний етап передбачає проведення оцінки вразливостей, коли ІІІ ідентифікує найуразливіші ланки в ланцюгах постачання, критичній інфраструктурі та державних системах, надаючи пріоритет для зміцнення безпеки.

На третьому етапі відбувається прийняття рішень та вводиться автоматизоване реагування. Тобто можливе застосування автоматизованих протоколів реагування, коли у разі виявлення загрози ІІІ автоматично ініціює дії. Наприклад,

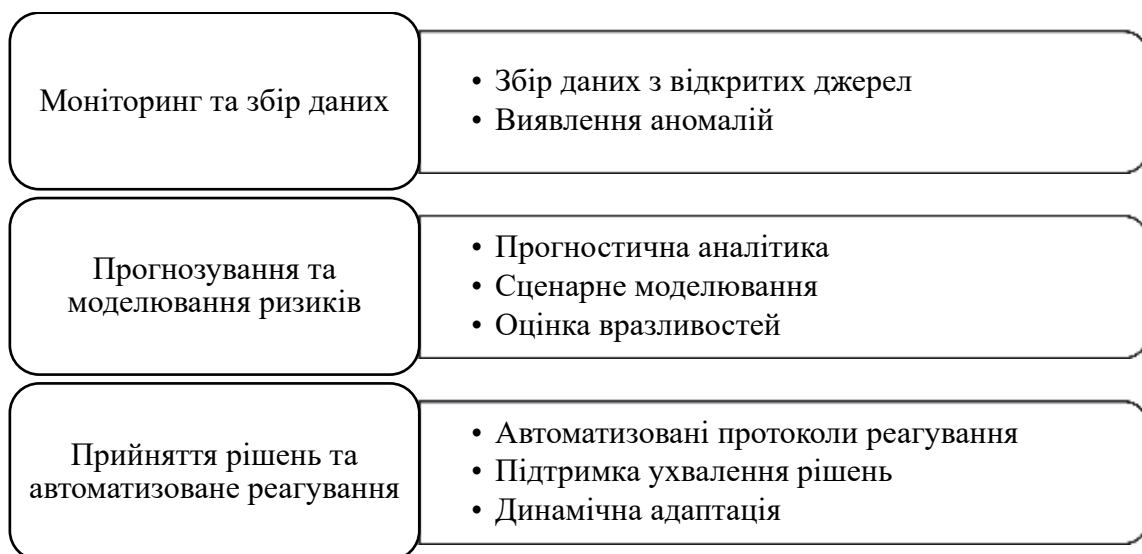


Рисунок 3 – Прогностична модель управління з використанням ІІІ

Джерело: складено автором

у разі кібератаки він може ізолювати уражені мережеві сегменти, а в разі ризику збою в енергосистемі – перерозподілити навантаження.

Важливою є також підтримка ухвалення рішень, коли ІІІ надає державним органам аналітичні звіти, а також рекомендації для ухвалення стратегічних рішень, що допоможе не лише реагувати на поточну ситуацію, а й формувати довгострокову політику, спрямовану на підвищення стійкості. Так як запропонована модель є динамічною, то відбувається постійна адаптація до змін у середовищі: ІІІ аналізує результати вжитих заходів і використовує їх для вдосконалення своїх прогностичних моделей, створюючи самонавчальну систему безпеки.

Впровадження цієї моделі в державному секторі в Україні дозволить застосовувати проактивний захист, тобто перейти від політики «гасіння пожеж» до стратегічного передбачення загроз у сферах кібербезпеки, економіки та національної оборони, оптимізувати використання наявних ресурсів, спрямовувати їх на найвразливіші

ділянки зробити державу та економіку більш стійкими до гібридних загроз, що є критично важливим для повоєнного відновлення.

Висновки. У результаті проведеного дослідження встановлено, що інтеграція технологій штучного інтелекту в систему безпекоорієнтованого управління національною економікою є ключовим чинником формування її стійкості, адаптивності та конкурентоспроможності в умовах переходу до Індустрії 5.0. Використання інтелектуальних систем управління забезпечує підвищення ефективності прийняття стратегічних рішень, удосконалення процесів моніторингу економічної безпеки та зниження ризиків у кризових ситуаціях. У перспективі подальші дослідження доцільно зосередити на розробленні моделей прогнозування та оцінювання економічних ризиків із використанням технологій машинного навчання, а також на визначенні інституційних механізмів інтеграції штучного інтелекту у процеси стратегічного управління економічною безпекою держави.

Список використаних джерел:

1. Птащенко Л.О., Добровольська А.А. Тенденції розвитку інформаційних технологій контролінгу в період цифровізації національної економіки. *International scientific journal «Grail of Science»*. 2025. № 51 (April). С. 228–236.
2. Бречко, О. Детермінанти цифрової трансформації національної економіки. *Вісник Тернопільського національного економічного університету*. 2020. Вип. 4. С. 7–24.
3. Любохинець Л.С., Шпуляр Є.М. Цифрова трансформація національної економіки: сучасний стан та тренди майбутнього. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2019. № 4. С. 213–228.
4. Іванченко А., Іванчиков Д. Вплив технологій штучного інтелекту на процеси управління організаційними трансформаціями в умовах діджиталізації. *Цифрова економіка та економічна безпека : науково-практичний журнал*. 2025. № 1 (16). С. 350–355. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.16-53>
5. Паласевич М.Б., Савка О.В., Лепак Т.А. Вплив смарт-технологій на економічний розвиток та підвищення енергоефективності національної економіки. *Академічні візії*. 2024. № 34. URL: <https://www.academy-vision.org/index.php/av/article/view/1293>
6. Стегней М.І., Михальчинець Н.І., Кампов Н.С., Прокопець Р.І., Кампов В.В. Модель цифрової трансформації територіального розвитку в системі національної економіки. *Актуальні проблеми інноваційної економіки та права*. 2023. № 4. С. 61–65.
7. Lomachynska I., Voitsekhovska A., Sarkisian M. Dynamics of digital transformation in Ukraine: main trends and impact on the national economy. *The Actual Problems of Regional Economy Development*. 2025. Vol. 2(21). P. 267–280. DOI: <https://doi.org/10.15330/apred.2.21.267-280>
8. Краус К.М., Краус Н.М., Штепа О.В. Індустрія Х.0 і Індустрія 4.0 в умовах цифрової трансформації та інноваційної стратегії розвитку національної економіки. *Ефективна економіка*. 2021. № 5. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8901>
9. Гриценко К.Г., Яценко В.В., Могильна К. Основні компоненти комплексної національної цифрової стратегії. *Цифрові навички: виклики та можливості : збірник тез доповідей наукової онлайн-конференції (м. Суми, 5 червня 2024 р.) / за заг. ред. К. Г. Гриценка. Суми : Сумський державний університет, 2024. С. 118–21.*
10. Lisova R. AI-Enabled business models in the circular economy: Ukrainian context. *Scientific Bulletin of Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas (Series: Economics and Management in the Oil and Gas Industry)*. 2025. № 1(31). P. 102–111. DOI: [https://doi.org/10.31471/2409-0948-2025-1\(31\)-102-111](https://doi.org/10.31471/2409-0948-2025-1(31)-102-111)
11. Міністерство цифрової трансформації України. *Цифрова стратегія України 2030*. Київ : Мінцифра, 2022.
12. Чайкіна А.О., Кудінов О.М. Теоретичні засади формування регіональної політики при реалізації стратегії сталого розвитку. *Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво*. 2024. № 2 (132). С. 127–137.
13. SoftServe. Artificial Intelligence in Ukraine: Current State and Prospects. Львів : SoftServe AI Lab, 2021.
14. Дослідження Digital Tiger показує основні напрямки українського ІТ-експорту. Expert.com.ua. URL: <https://expert.com.ua/197189-doslidzhennya-digital-tiger-pokazue-osnovni-napryamky-ukrainskoho-it-eksportu.html>
15. Цифрова трансформація економіки України (березень 2025 року). Національний інститут стратегічних досліджень. URL: <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/tsyfrova-transformatsiya-ekonomiky-ukrayiny-berezen-2025-roku>

16. Xu M., David J.M., Kim S.H. The Fourth Industrial Revolution: Opportunities and challenges. *International Journal of Financial Research*. 2018. Vol. 9, No. 2. P. 90–95.
17. Аналітичний центр Industry4Ukraine. Про Індустрію 5.0 – чому це стає актуальним для України. Industry4Ukraine.net. URL: <https://www.industry4ukraine.net/publications/pro-industriyu-5-0-chomu-cze-staye-aktualnym-dlya-ukrayiny/>
18. Кудінова А. О., Маслій О. А., Буряк А. А. Формалізація ризиків і загроз економічній безпеці України в умовах цифровізації. *Управління змінами та інновації*. 2024. № 12. URL: <https://cmi.politehnica.zp.ua/>

References:

1. Ptashchenko L. O., Dobrovolska A. A. (2025) Tendentsii rozvytku informatsiynykh tekhnolohii kontrolinhu v period tsyfrovizatsii natsionalnoi ekonomiky [Trends in the development of controlling information technologies during the digitalization of the national economy]. *International Scientific Journal "Grail of Science"*, no. 51(April), pp. 228–236. (in Ukrainian)
2. Brechko O. (2020) Determinanty tsyfrovoy transformatsii natsionalnoi ekonomiky. [Determinants of the digital transformation of the national economy]. *Visnyk Ternopil'skoho natsionalnoho ekonomichnoho universytetu – Visnyk of Ternopil National Economic University*, vol. 4, pp. 7–24. (in Ukrainian)
3. Liubokhynets L. S., Shpuliar Ye. M. (2019) Tsyfrova transformatsiia natsionalnoi ekonomiky: suchasnyi stan ta trendy maibutnoho [Digital transformation of the national economy: Current state and future trends]. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Ekonomichni nauky – Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*, no. 4, pp. 213–228. (in Ukrainian)
4. Ivanchenko A., Ivanchukov D. (2025) Vplyv tekhnolohii shtuchnoho intelektu na protsesy upravlinnia orhanizatsiynymi transformatsiiami v umovakh didzhitalizatsii [The impact of artificial intelligence technologies on managing organizational transformations in the context of digitalization]. *Tsyfrova ekonomika ta ekonomichna bezpeka : naukovo-praktychnyi zhurnal – Digital Economy and Economic Security: Scientific and Practical Journal*, no. 1(16), pp. 350–355. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.16-53> (in Ukrainian)
5. Palasevych M. B., Savka O. V., Lepak T. A. (2024) Vplyv smart-tekhnolohii na ekonomichniy rozvytok ta pidvyshchennia enerhoefektyvnosti natsionalnoi ekonomiky [The impact of smart technologies on economic development and energy efficiency of the national economy]. *Akademichni vizii – Academic Visions*, no. 34. Available at: <https://www.academy-vision.org/index.php/av/article/view/1293> (in Ukrainian)
6. Stehnei M. I., Mykhalechynets N. I., Kampov N. S., Prokopets R. I., Kampov V. V. (2023) Model tsyfrovoy transformatsii terytorialnoho rozvytku v systemi natsionalnoi ekonomiky [Model of digital transformation of territorial development in the system of the national economy]. *Aktualni problemy innovatsiinoi ekonomiky ta prava – Actual Problems of Innovative Economy and Law*, no. 4, pp. 61–65. (in Ukrainian)
7. Lomachynska I., Voitsekhovska A., Sarkisian M. (2025) Dynamics of digital transformation in Ukraine: Main trends and impact on the national economy. *Actual Problems of Regional Economy Development*, vol. 2(21), pp. 267–280. DOI: <https://doi.org/10.15330/apred.2.21.267-280>
8. Kraus K.M., Kraus N.M., Shtepa O.V. (2021) Industriia Kh.0 i Industriia 4.0 v umovakh tsyfrovoy transformatsii ta innovatsiinoi stratehii rozvytku natsionalnoi ekonomiky [Industry X.0 and Industry 4.0 in the context of digital transformation and innovative strategy of the national economy]. *Efektivna ekonomika – Efektivna Ekonomika*, no. 5. Available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8901> (in Ukrainian)
9. Hrytsenko, K. H., Yatsenko, V. V., & Mohylina, K. (2024) Osnovni komponenty kompleksnoi natsionalnoi tsyfrovoy stratehii [Key components of the comprehensive national digital strategy. In K. H. Hrytsenko (Ed.). *Tsyfrovi navychky: vykyky ta mozhlyvosti : zbirnyk tez dopovidei naukovoï onlain-konferentsii – Digital Skills: Challenges and Opportunities: Proceedings of the Scientific Online Conference*, pp. 118–121. (in Ukrainian)
10. Lisova R. (2025) AI-enabled business models in the circular economy: Ukrainian context. *Scientific Bulletin of Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas (Series: Economics and Management in the Oil and Gas Industry)*, no. 1(31), pp. 102–111. DOI: [https://doi.org/10.31471/2409-0948-2025-1\(31\)-102-111](https://doi.org/10.31471/2409-0948-2025-1(31)-102-111)
11. Ministerstvo tsyfrovoy transformatsii Ukrainy [Ministry of Digital Transformation of Ukraine]. *Tsyfrova stratehiia Ukrainy 2030 – Digital Strategy of Ukraine 2030*. Kyiv: Mintsyfra. (in Ukrainian)
12. Chaikina A.O., Kudinov O.M. (2024) Teoretychni zasady formuvannia rehionalnoi polityky pry realizatsii stratehii staloho rozvytku [Theoretical foundations of forming regional policy in implementing the sustainable development strategy]. *Derzhava ta rehiony. Seriya: Ekonomika ta pidpriemnytstvo – State and Regions. Series: Economics and Entrepreneurship*, no. 2(132), pp. 127–137. (in Ukrainian)
13. SoftServe (2021). *Artificial Intelligence in Ukraine: Current state and prospects*. Lviv: SoftServe AI Lab.
14. Doslidzhennia Digital Tiger pokazuie osnovni napriamky ukraïnskoho IT-eksportu [Digital Tiger study shows key trends in Ukrainian IT exports]. Available at: <https://expert.com.ua/197189-doslidzhennya-digital-tiger-pokazuje-osnovni-napriamky-ukraïnskoho-it-eksportu.html> (in Ukrainian)
15. Tsyfrova transformatsiia ekonomiky Ukrainy [National Institute for Strategic Studies of Ukraine]. Available at: <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/tsyfrova-transformatsiya-ekonomiky-ukrayiny-berezen-2025-roku> (in Ukrainian)
16. Xu M., David J. M., Kim S. H. (2018). The Fourth Industrial Revolution: Opportunities and challenges. *International Journal of Financial Research*, vol.9 no.2, pp. 90–95.

17. Analitychnyi tsentr Industry4Ukraine. Pro Industriiu 5.0 – chomu tse staie aktualnym dlia Ukrainy [About Industry 5.0: Why it is becoming relevant for Ukraine]. Available at: <https://www.industry4ukraine.net/publications/pro-industriyu-5-0-chomu-cze-staye-aktualnym-dlya-ukrayiny/> (in Ukrainian)

18. Kudinova A. O., Maslii O.A., Buriak A.A. (2024) Formalizatsiia ryzykiv i zahroz ekonomichnii bezpetsi Ukrainy v umovakh tsyfrovizatsii [Formalization of risks and threats to Ukraine's economic security under digitalization conditions]. *Upravlinnia zminamy ta innovatsii – Change Management and Innovations*, no. 12. Available at: <https://cmi.politehnica.zp.ua/> (in Ukrainian)

Стаття надійшла до редакції 17.10.2025