

DOI: <https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2024-57-01>

УДК 004.896-043.86

Тінтурін Станіслав Георгійович, аспірант

<https://orcid.org/0009-0003-6813-0143>

Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ СИСТЕМАМИ

Тінтурін С.Г. Використання штучного інтелекту для автоматизації управління інформаційними системами. Актуальність дослідження полягає у необхідності застосування штучного інтелекту для автоматизації управління інформаційними системами, що стає важливою умовою ефективної діяльності сучасних організацій. Розширення обсягів даних та зростання їхньої складності створюють додаткові виклики, роблячи управління такими системами все більш ресурсозатратним. Використання ШІ у цих процесах дозволяє оптимізувати операції, забезпечуючи гнучкість, адаптивність та стабільність систем. Мета дослідження полягає в аналізі методів ШІ для підтримки стабільності, продуктивності та безпеки інформаційних систем, а також у розробці рекомендацій щодо їхнього впровадження. У ході дослідження проведено систематичний огляд наукових джерел та порівняльний аналіз ефективності алгоритмів, зокрема глибоких нейронних мереж, методів машинного навчання та обробки природної мови. Виявлено, що глибинні нейронні мережі є ефективними для аналізу неструктурованих даних, хоча їхнє застосування потребує значних обчислювальних ресурсів. Для задач класифікації ефективними є алгоритми, такі як метод опорних векторів. На основі проведеного аналізу рекомендовано застосування гібридних алгоритмів та хмарних платформ, що дозволяє знизити навантаження на локальну інфраструктуру. Висновки дослідження підкреслюють доцільність використання когнітивних технологій для покращення взаємодії з користувачами, блокчейну для забезпечення безпеки та автоматичного виявлення аномалій. Подальші дослідження спрямовані на оптимізацію алгоритмів для неоднорідних даних, розробку адаптивних систем безпеки та покращення моделей для прогнозування поведінки користувачів.

Ключові слова: штучний інтелект, автоматизація, інформаційні системи, машинне навчання, глибинні нейронні мережі, кібербезпека, блокчейн, обробка даних, когнітивні технології, виявлення аномалій.

Tinturin S. Using Artificial Intelligence to Automate Information Systems Management. The relevance of this research lies in the need to apply artificial intelligence (AI) to automate information systems management, which has become essential for effective organizational performance. The growth in data volume and complexity introduces new challenges, making the management of these systems increasingly resource-intensive. AI integration in such processes allows for optimized operations, providing flexibility, adaptability, and system stability. The study aims to analyze AI methods for enhancing the stability, productivity, and security of information systems, as well as to develop recommendations for their implementation. A systematic review of scientific sources and a comparative analysis of algorithm effectiveness, including deep neural networks, machine learning methods, and natural language processing, were conducted. Findings indicate that deep neural networks are effective for analyzing unstructured data, though they require significant computational resources. For classification tasks, algorithms such as support vector machines have shown efficiency. Based on the analysis, hybrid algorithms and cloud platforms are recommended to reduce the load on local infrastructure. The study's conclusions highlight the utility of cognitive technologies to improve user interactions, blockchain for enhanced security, and automated anomaly detection for rapid threat response. Future research will focus on optimizing algorithms for heterogeneous data, developing adaptive security systems, and refining models for user behavior prediction.

Keywords: artificial intelligence, automation, information systems, machine learning, deep neural networks, cybersecurity, blockchain, data processing, cognitive technologies, anomaly detection.

Постановка проблеми. Сучасні організаційні процеси значною мірою залежать від ефективного управління інформаційними системами, особливо в умовах стрімкого зростання обсягу даних. Це вимагає забезпечення високих стандартів точності та оперативності обробки інформації. Інтеграція штучного інтелекту в управління інформаційними системами розширює можливості автоматизації складних операцій, скорочуючи потребу в людських ресурсах і підвищуючи загальну ефективність. Нагальна потреба автоматизації управління інформаційними системами з використанням штучного інтелекту зумовлена вирішенням важливих наукових та прикладних завдань. Серед таких завдань – забезпечення кібербезпеки, підвищення продуктивності, зменшення ризиків людських помилок і оптимізація процесів аналізу й прийняття рішень, заснованих на обробці значних обсягів даних. Вдосконалення алгоритмів штучного інтелекту, орієнтованих на обробку природної мови, аналіз поведінкових моделей, виявлення аномалій та прогнозування, відкриває нові можливості в управлінні інформаційними системами, значно підвищуючи їхню ефективність. Зокрема, методи машинного та глибинного навчання створюють умови для впровадження інтелектуальних систем, здатних автоматично обробляти великі обсяги інформації з високою точністю та швидкістю, що забезпечує своєчасну реакцію на критичні зміни. Розробка адаптивних моделей і інструментів штучного інтелекту, які б успішно функціонували в

умовах постійної динаміки інформаційних систем, залишається значним викликом для дослідників. Це завдання є актуальним для різноманітних сфер – від фінансового сектору до охорони здоров'я.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз сучасних досліджень показує вагомий досягнення у застосуванні штучного інтелекту для автоматизації інформаційних систем, що включають рутинні операції, оптимізацію управлінських процесів та технічних функцій. У роботі Д. Лубка та С. Шарова [1] детально описані методики, які сприяють автоматизації рутинних бізнес-завдань, пропонуючи систематизований підхід до впровадження інтелектуальних систем у бізнес та виробничу діяльність. Дослідження демонструє, як алгоритми машинного навчання можуть виконувати рутинні операції, знижуючи частоту помилок і підвищуючи продуктивність, що сприяє розробці адаптивних моделей управління.

Дослідження Д. Пчелянського та С. Воїнової [2] доповнює наведений аналіз, акцентуючи увагу на перспективних напрямках розвитку штучного інтелекту. Автори підкреслюють, як технології штучного інтелекту можуть бути застосовані для автоматизації складних операцій у технічних галузях, зокрема в прогнозуванні виробничих процесів, що знижує витрати ресурсів і підвищує ефективність обробки великих обсягів даних.

У дослідженні Г. Островської та О. Островського [3] наведено аналіз успішного впровадження штучного інтелекту в маркетингові кампанії. Використання обробки природної мови (NLP) та прогнозування, яке детально досліджується авторами, сприяє підвищенню ефективності бізнесу і зменшенню залежності від людських ресурсів. NLP дає змогу системам автоматично обробляти клієнтські запити, що знижує навантаження на персонал. Прогностичні алгоритми, своєю чергою, допомагають персоналізувати пропозиції, що призводить до зростання конверсії та покращення задоволеності клієнтів.

Серед робіт, що висвітлюють застосування штучного інтелекту, дослідження С. Доценка [4] заслуговує на особливу увагу, оскільки розглядає як філософські, так і технологічні аспекти цієї технології. Зокрема, автор аналізує відмінності між штучним і природним інтелектом, а також обговорює підходи до автоматизації кібернетичних систем. Порівнюючи два типи інтелекту, автор підкреслює здатність штучного інтелекту виконувати завдання, які потребують високої швидкості та точності, що залишаються недосяжними для людського інтелекту. Концептуальну модель прийняття рішень на основі управління даними запропонував О. Бугай [5]. Цей підхід є інноваційним і спрямований на створення адаптивних управлінських систем. Інтеграція даних у реальному часі дає змогу оперативно реагувати на зміни зовнішнього середовища, що є критично важливим для підприємств із обмеженими ресурсами. Запропонована модель ефективно застосовується у сферах, де необхідний постійний моніторинг і адаптація, зокрема в логістиці та обслуговуванні клієнтів.

Комбінація експертних систем та інформаційних технологій зі штучним інтелектом значно підвищує ефективність стратегічного управління. На цьому акцентують увагу В. Козлов, М. Кузнецов та Т. Томашевська [6], які пропонують підхід до стратегічного прогнозування, що дозволяє мінімізувати ризики, пов'язані з недостатньою інформаційною забезпеченістю. Завдяки такій методології приватні та державні організації можуть ухвалювати більш обґрунтовані рішення.

Інформаційні технології, що автоматизують і посилюють операції у сфері професійних послуг, є предметом дослідження західних вчених, таких як М. Spring, J. Faulconbridge та А. Sarwar [7]. Їхній досвід може бути корисним для України у контексті впровадження штучного інтелекту для управління фінансовими та юридичними процесами. У цьому випадку автоматизація здатна значно скоротити як часові, так і матеріальні витрати.

Етичні виклики, що супроводжують автоматизацію, такі як питання захисту конфіденційності даних, розглядає С. Collins разом із колегами [8]. Їхні підходи до управління даними можуть застосовуватися і в Україні для підвищення довіри користувачів до автоматизованих систем.

Потенціал штучного інтелекту у трансформації професійних сервісів, зокрема у сфері обслуговування, досліджують С. Meyer, D. Cohen та S. Nair [9]. Їхні висновки є корисними для вдосконалення українських систем управління клієнтами, забезпечуючи оптимізацію процесів та підвищення якості обслуговування.

S. Shekhar [10] наголошує на можливості підвищення продуктивності завдяки використанню штучного інтелекту, який скорочує час виконання завдань. Цей підхід особливо актуальний для українських підприємств, що прагнуть оптимізувати бізнес-процеси в умовах обмежених ресурсів.

Етичні дилеми, пов'язані з відповідальністю за дії ШІ, аналізує W. vanderAalst [11]. Його дослідження підкреслює важливість безпеки та відповідальності у використанні штучного інтелекту, що є необхідним аспектом для українських організацій, які інтегрують ці технології у свою діяльність.

Дослідження A. Deshpande та M. Kumar [12] фокусується на впливі штучного інтелекту на обробку великих даних. Їхні висновки можуть сприяти створенню гнучких систем управління інформацією в українських компаніях, що дозволить швидше ухвалювати рішення в умовах постійно зростаючих обсягів даних.

Загалом, огляд сучасних досліджень підкреслює доцільність використання штучного інтелекту для оптимізації управлінських та бізнес-процесів. Водночас західні підходи до етичних аспектів автоматизації, таких як відповідальність за помилки та захист даних, залишаються цінними для вдосконалення відповідних практик в Україні. Українські реалії потребують особливої уваги до питань захисту даних, відповідальності за рішення, що приймаються ШІ, а також до інтеграції таких систем у підприємства з мінімізацією етичних ризиків.

Виділення раніше не вирішених частин проблеми. Незважаючи на значну кількість досліджень, у сфері застосування штучного інтелекту для управління інформаційними системами все ще зберігаються численні невирішені аспекти. Одним із ключових завдань залишається системний аналіз сучасного рівня впровадження штучного інтелекту в управлінні інформаційними системами, зокрема дослідження основних методів і підходів, що застосовуються для автоматизації. Поглиблене вивчення технологій машинного навчання, глибинного навчання, обробки природної мови та прогнозу аналітики сприяє виявленню ефективних рішень для обробки й аналізу значних обсягів даних у реальному часі.

Ще одним важливим напрямом досліджень є розробка принципів побудови інформаційних систем з елементами штучного інтелекту, орієнтованих на автоматизацію управлінських процесів, що охоплює дослідження архітектури та функціонування таких систем. Використання модульних структур, які забезпечують інтеграцію інтелектуальних компонентів, дозволяє створити системи з високим рівнем гнучкості та масштабованості, які здатні адаптуватися до змін у зовнішньому середовищі, знижуючи ризик збоїв і втрат даних.

Архітектурна побудова таких систем має передбачати автономні функціональні блоки, зокрема модулі обробки даних, прогностичні модулі на основі алгоритмів машинного навчання, а також аналітичні модулі, які здатні взаємодіяти між собою за допомогою стандартизованих інтерфейсів.

У фінансовому секторі використання розподілених модульних структур для обробки транзакцій дозволяє мінімізувати ризик збоїв і підвищити стійкість до пікових навантажень, що забезпечує високу надійність і продуктивність систем в умовах динамічних змін.

Дослідження впливу штучного інтелекту на ефективність та безпеку інформаційних систем у різних галузях є одним із пріоритетних завдань сучасної науки. Застосування технологій ШІ сприяє оптимізації ресурсів, зниженню тривалості обробки даних та підвищенню точності у прийнятті рішень. Водночас, для кожної окремої сфери важливо проводити детальний аналіз впровадження таких систем задля мінімізації можливих ризиків та забезпечення стабільності їхньої роботи. Наприклад, у фінансовому секторі критичним є захист від «атак на дані» (data poisoning), коли шкідливі дані здатні викривляти прогнози та завдавати значних фінансових збитків.

Важливою задачею також є виявлення ризиків і викликів, що виникають під час використання штучного інтелекту в автоматизації інформаційних систем. Серед основних загроз – проблеми кібербезпеки, захисту даних, а також етичні та правові обмеження.

Усі ці аспекти є надзвичайно важливими у процесі розробки та впровадженні інтелектуальних систем, зокрема у випадках, коли мовиться про обробку персональних даних. Інтеграція подібних технологій має враховувати не тільки технічні ризики, але також етичні й правові аспекти, що охоплюють відповідальність за дії штучного інтелекту та забезпечення конфіденційності даних.

Таким чином, дослідження можливостей і обмежень застосування штучного інтелекту у сфері автоматизації управління інформаційними системами потребує всебічної уваги до технічних, правових та етичних аспектів. Це є необхідною умовою для безпечного і надійного впровадження інтелектуальних технологій у сучасні інформаційні системи.

Метою статті є дослідження методів штучного інтелекту, що сприяють автоматизації управління інформаційними системами, з акцентом на алгоритми обробки даних, аналізу та адаптивного навчання.

Завдання дослідження:

1. Провести аналіз сучасного використання штучного інтелекту в управлінні інформаційними системами, виділивши ключові методи та підходи, які застосовуються для автоматизації.

2. Дослідити принципи побудови та особливості функціонування інформаційних систем з елементами штучного інтелекту, які сприяють забезпеченню ефективності, гнучкості та безпеки.

3. Виявити основні виклики та ризики, пов'язані з використанням штучного інтелекту в автоматизації інформаційних систем, розробивши рекомендації для їхньої успішної інтеграції.

Виклад основного матеріалу. Сучасний розвиток штучного інтелекту суттєво впливає на управління інформаційними системами, забезпечуючи вищий рівень автоматизації, гнучкість і здатність до адаптації в умовах швидкозмінного середовища. Застосування методів штучного інтелекту в цій галузі охоплює такі напрями, як аналіз даних у реальному часі, прогнозування поведінкових сценаріїв, автоматизоване прийняття рішень і виявлення аномалій [2]. Основними методами, які використовуються для автоматизації процесів управління, є машинне навчання, глибинне навчання, обробка природної мови, а також прогнозна аналітика й інтелектуальний аналіз даних. Кожен із цих підходів пропонує рішення для конкретних завдань, таких як оптимізація ресурсів, підвищення рівня кібербезпеки, покращення якості обслуговування тощо.

Таблиця 1. Основні методи використання штучного інтелекту в управлінні інформаційними системами [6,7]

Основні методи	Опис	Приклади
Машинне навчання	Алгоритми, що аналізують дані, виявляють закономірності та роблять прогнози	Виявлення загроз у кібербезпеці
Глибинне навчання	Метод, що використовує багаторівневі нейронні мережі для аналізу складних патернів	Аналіз зображень для медичної діагностики
Обробка природної мови	Технологія для розуміння та генерації людської мови	Чат-боти для технічної підтримки
Прогнозна аналітика	Використання даних для прогнозування майбутніх подій або дій	Прогнозування попиту, управління запасами
Інтелектуальний аналіз даних	Пошук закономірностей і аномалій у великих масивах даних	Кібербезпека, виявлення аномалій

Натепер штучний інтелект значно змінює підходи до управління інформаційними системами, підвищуючи їхню автоматизацію, швидкодію та точність. Завдяки алгоритмам машинного навчання і прогнозної аналітики інформаційні системи набувають здатності самостійно адаптуватися до змін у поведінці користувачів або ринкових вимог, передбачати можливі ризики ще до їхнього виникнення, а також автоматично ухвалювати рішення, зменшуючи навантаження на адміністратора. Застосування глибинного навчання дає змогу виявляти приховані закономірності, що є особливо корисним у вирішенні завдань, пов'язаних із виявленням шахрайства або прогнозним обслуговуванням обладнання. Технології обробки природної мови, у свою чергу, забезпечують автоматизацію взаємодії з користувачами за допомогою чат-ботів та інших систем підтримки. Наприклад, сучасні системи підтримки здатні автоматично опрацьовувати значний обсяг запитів від клієнтів, надаючи відповіді через чат-боти або проводячи аналіз відгуків у реальному часі. Це сприяє зниженню витрат на обслуговування, підвищенню якості управління інформаційними системами та забезпечує швидке реагування на зовнішні зміни [8].

Принципи побудови інформаційних систем із використанням елементів штучного інтелекту для автоматизації управлінських процесів базуються на інтеграції інтелектуальних модулів, здатних опрацьовувати значні обсяги даних, здійснювати самостійні рішення на основі аналітичних алгоритмів і адаптуватися до змін у середовищі. Такі системи зазвичай мають модульну архітектуру, що дозволяє окремим компонентам функціонувати автономно, забезпечуючи можливість масштабування та спрощення процесу оновлення. До основних елементів архітектури інформаційних систем з елементами штучного інтелекту належать джерела даних, модулі для зберігання та обробки інформації, інтелектуальні блоки для прийняття рішень, а також модулі для взаємодії з користувачами.

Відмінною рисою таких систем є здатність до самонавчання та вдосконалення без постійного людського втручання, що забезпечується за допомогою алгоритмів машинного навчання, глибокого навчання та інтелектуального аналізу даних. Крім того, інформаційні системи з елементами штучного інтелекту здатні підтримувати складні моделі управління ресурсами, обробляти великі масиви даних із різноманітних джерел у режимі реального часу та здійснювати моніторинг показників ефективності. Такі можливості дозволяють не тільки виконувати стандартні завдання автоматизації, а й активно підтримувати процес прийняття управлінських рішень.

Таблиця 2. Архітектурні компоненти інформаційних систем з елементами штучного інтелекту [1,7]

Архітектурний компонент	Опис	Приклади використання
Джерела даних	Збір і інтеграція даних з різних джерел	Сенсори IoT, бази даних, файли журналів
Сховище даних	Зберігання великих обсягів інформації для подальшого аналізу	Хмарні системи, бази даних NoSQL
Інтелектуальні модулі	Алгоритми для аналізу та обробки інформації	Моделі машинного навчання, системи виявлення аномалій
Модулі прийняття рішень	Прийняття рішень на основі прогнозів та аналізу даних	Системи підтримки прийняття рішень, оптимізація ресурсів
Інтерфейс користувача	Інтерактивні модулі для взаємодії з користувачем	Інформаційні панелі, чат-боти, автоматизовані довідкові системи

Сучасна архітектура інформаційних систем з елементами штучного інтелекту побудована таким чином, щоб забезпечити надійність, масштабованість і адаптивність до змінних умов. Джерела даних можуть включати широкий спектр різноманітної інформації, яка передається до систем зберігання, де вона обробляється та очищується перед надходженням до інтелектуальних модулів. Ці модулі аналізують дані та використовують алгоритми для автоматичного виявлення аномалій, прогнозування можливих ризиків або можливостей, а також оптимізації ресурсів. Модулі прийняття рішень підтримують адміністративний персонал, надаючи рекомендації або навіть автоматично реалізуючи деякі рішення, наприклад, перерозподіл ресурсів на основі навантаження на систему.

Інтерфейс користувача забезпечує доступ до інформації та взаємодію з системою, що особливо важливо для оперативного контролю та коригування параметрів. Наприклад, інформаційні панелі надають візуальні індикатори стану системи та дозволяють користувачам спостерігати за ключовими показниками, такими як завантаження серверів або кількість активних підключень у реальному часі. Таким чином, використання штучного інтелекту в інформаційних системах забезпечує не лише автоматизацію базових процесів, але й створює основу для стратегічного управління через інтеграцію аналітики та підтримки прийняття рішень. Перед впровадженням штучного інтелекту в інформаційні системи автоматизації управління важливо розуміти ключові етапи їхнього функціонування (рис. 1).

У сучасних умовах подібна архітектура дозволяє знизити вплив людського фактора, підвищуючи точність і швидкість ухвалення рішень [9]. На практиці це особливо актуально для великих корпорацій, де обробка та аналіз даних у режимі реального часу є ключовими для підтримання конкурентоспроможності.

Штучний інтелект (ШІ) нині має все більший вплив на різні галузі, забезпечуючи не лише підвищену ефективність роботи, а й посилену безпеку інформаційних систем. Завдяки можливостям автоматизації, розпізнаванню закономірностей та швидкій обробці великих обсягів даних, ШІ дозволяє оптимізувати процеси управління інформаційними потоками, покращувати точність прогнозів і мінімізувати вплив людського фактора у критично важливих операціях [7].

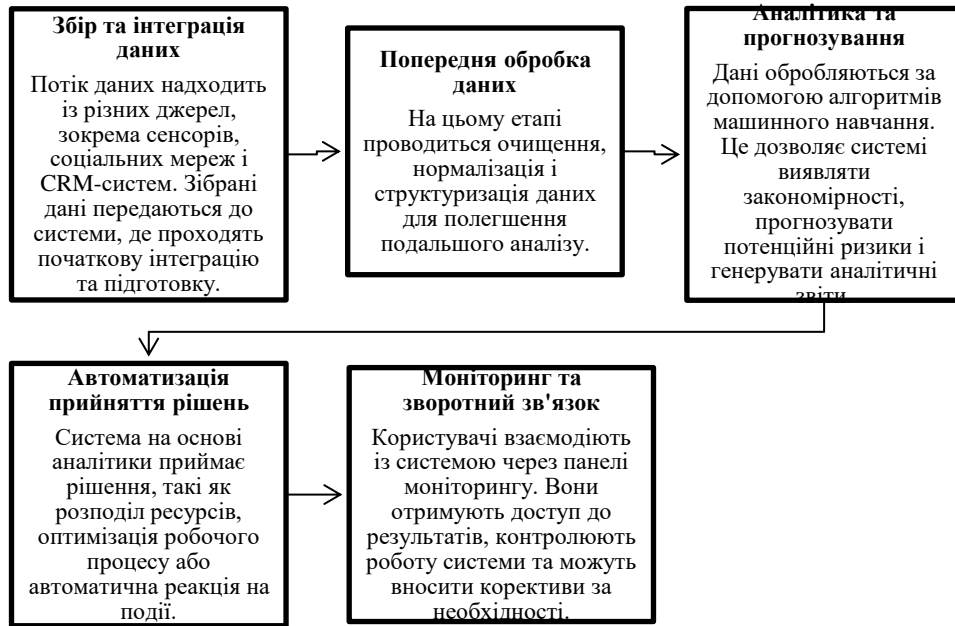


Рис.1. Основні етапи роботи інформаційної системи з елементами штучного інтелекту

У таких секторах, як фінансовий, охорона здоров'я, енергетика, транспорт і державне управління, використання ШІ створює значні переваги завдяки підвищенню оперативності, безперервності та адаптивності рішень. Водночас кожна галузь має свої особливості та потреби, що визначають специфіку впливу ШІ на їхні інформаційні системи (див. табл. 3).

Таблиця 3. Вплив штучного інтелекту на ефективність і безпеку інформаційних систем у різних галузях [1,4,12]

Галузь	Вплив ШІ на ефективність інформаційних систем	Вплив ШІ на безпеку інформаційних систем
Фінансові технології	Підвищення швидкості обробки транзакцій, зниження ризиків шляхом аналізу поведінкових моделей	Виявлення шахрайських операцій у реальному часі, зменшення ймовірності шахрайства
Охорона здоров'я	Прискорення діагностики завдяки автоматизації аналізу медичних зображень	Захист персональних даних, контроль доступу до медичних записів
Енергетика	Прогнозування попиту на енергію, оптимізація ресурсів у реальному часі	Виявлення кібератак, забезпечення безперервності мереж
Логістика та транспорт	Оптимізація маршрутів, підвищення точності управління запасами	Моніторинг безпеки даних у транспортних мережах, мінімізація ризиків збоїв
Державне управління	Автоматизація збору та обробки даних для підтримки прийняття рішень	Захист державних даних від кібератак, забезпечення безпеки конфіденційної інформації

Наприклад, у фінансовому секторі застосування алгоритмів машинного навчання дає змогу банкам швидко виявляти підозрілі транзакції та оперативно реагувати на можливі шахрайські дії. Такі системи, побудовані на основі поведінкових моделей, навчаються на великих обсягах транзакційних даних, що сприяє зниженню ризиків та забезпеченню безпеки в реальному часі.

У сфері охорони здоров'я штучний інтелект допомагає в діагностиці захворювань, зокрема онкологічних, на ранніх етапах шляхом аналізу медичних зображень. У провідних медичних закладах уже впроваджено системи, здатні виявляти перші ознаки пухлин на рентгенівських знімках, що прискорює процес діагностики і підвищує ймовірність успішного лікування. Крім того, такі системи забезпечують надійний контроль доступу до персональних даних пацієнтів, що підтримує високий рівень конфіденційності.

В енергетичному секторі ШІ використовується для прогнозування навантаження на мережі та оптимізації розподілу енергії на основі аналізу даних щодо попиту і пропозиції. Завдяки

технологіям прогнозування енергетичні компанії можуть передбачати можливі збої і завчасно реагувати на них, забезпечуючи стабільність у критичних ситуаціях, як-от пікові навантаження або екстремальні погодні умови.

Сучасне впровадження штучного інтелекту в автоматизацію інформаційних систем супроводжується низкою проблем, які суттєво впливають на безпеку, надійність і ефективність цих технологій [10]. Одним із головних викликів залишається дотримання етичних норм і конфіденційності при використанні штучного інтелекту, особливо в тих сферах, де автоматизовані системи обробляють персональні та фінансові дані. Здатність ШІ до швидкої обробки великих обсягів інформації підвищує ризик витоку даних і порушення прав користувачів, що, у свою чергу, спричиняє недовіру до рішень, прийнятих автоматизованими системами [13]. Ця проблема особливо актуальна в критично важливих сферах, таких як охорона здоров'я та фінансовий сектор, де помилка у прийнятті рішення або непрозорість алгоритмів можуть призвести до серйозних наслідків.

Додаткову перешкоду для інтеграції штучного інтелекту в інформаційні системи становлять питання регуляторної невизначеності [14]. Законодавча база багатьох країн ще не здатна охопити всі аспекти використання ШІ, через що компанії та організації змушені працювати в умовах правової невизначеності. Відсутність чітких регламентів і стандартів зумовлює розбіжності у впровадженні ШІ, особливо на міжнародному рівні, що підвищує ризики для користувачів і бізнесу. Наприклад, у сферах фінансових операцій та медичної діагностики застосування ШІ потребує чітко визначених правил для забезпечення безпеки та дотримання етичних норм, проте нормативна база часто не встигає за стрімкими темпами технологічного розвитку.

Ще одним серйозним викликом є забезпечення кібербезпеки у системах, що використовують ШІ, зокрема з огляду на непередбачувану поведінку самонавчальних алгоритмів у складних умовах. ШІ-системи можуть бути вразливими до нових видів кібератак, спрямованих на обман алгоритмів або доступ до конфіденційних даних. Крім того, підтримка кібербезпеки таких систем ускладнюється їхньою здатністю до адаптації та самооптимізації, що іноді робить їхню поведінку важко прогнозованою.

Проблема енергетичної та ресурсної залежності також є актуальною, оскільки високопродуктивні обчислювальні ресурси, необхідні для функціонування складних алгоритмів ШІ, потребують значних витрат. Це може бути бар'єром для впровадження ШІ в умовах обмежених ресурсів, а також обмежує можливість його масштабування у малих організаціях [11]. Швидка еволюція технологій вимагає постійного оновлення інфраструктури та підвищення кваліфікації фахівців, що значно ускладнює впровадження ШІ у великих і малих організаціях.

Для ефективної інтеграції штучного інтелекту в управління інформаційними системами необхідно врахувати як базові технічні вимоги, так і новітні, креативні підходи, що дозволяють досягти не лише стабільності та продуктивності, а й високого рівня адаптивності та гнучкості в умовах швидкозмінного середовища [15]. Впровадження таких рекомендацій допоможе не лише автоматизувати типові процеси, але й підвищити рівень безпеки, передбачуваності та продуктивності інформаційних систем (табл.4).

Таблиця 4. Сучасні рекомендації щодо інтеграції штучного інтелекту в управління інформаційними системами

Рекомендація	Опис	Очікувані результати
Використання гібридних алгоритмів для аналізу великих даних	Гібридизація алгоритмів машинного навчання та глибокого навчання для підвищення точності та швидкості обробки неоднорідних наборів даних	Підвищення швидкості обробки даних та зниження потреб у обчислювальних ресурсах
Інтеграція технології Digital Twins (цифрових двійників)	Створення цифрових копій інформаційних систем для безпечного тестування та моделювання змін до їхнього впровадження	Зменшення ризиків при тестуванні, можливість прогнозування поведінки систем
Автоматизовані засоби адаптації систем на основі ШІ	Використання нейронних мереж для автоматичної адаптації системи до нових загроз або змін у поведінці користувачів	Підвищення стійкості до кібератак, швидка адаптація до змін у режимі реального часу

Використання технології блокчейн для забезпечення безпеки	Застосування децентралізованих технологій для захисту критичних даних та забезпечення прозорості й надійності систем	Зниження ризику несанкціонованого доступу та підвищення прозорості обробки даних
Впровадження когнітивних обчислень	Використання когнітивних моделей, здатних аналізувати та інтерпретувати дані на основі контексту, для покращення взаємодії з користувачами	Зростання рівня персоналізації, зручності у взаємодії та покращення користувацького досвіду
Реалізація автоматичного виявлення аномалій у системах	Створення алгоритмів для постійного моніторингу та виявлення аномалій у реальному часі без участі людини	Швидка реакція на можливі загрози, зменшення ймовірності збою та витоків даних
Підтримка розподілених обчислень через хмарні технології	Використання хмарних обчислювальних потужностей для паралельної обробки великих обсягів даних і зберігання інформації	Підвищення продуктивності, гнучкості обробки даних та зниження навантаження на локальну інфраструктуру
Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень	Використання ШІ для надання аналітичних прогнозів та рекомендацій у режимі реального часу для керівництва	Прийняття обґрунтованих рішень, зменшення людських помилок, оптимізація управлінських процесів
Інтеграція розширеної реальності (AR) у моніторинг систем	Використання AR для візуалізації даних про систему в реальному часі, що дозволяє спостерігати за станом компонентів та змінними	Поліпшення обізнаності користувачів, швидке виявлення потенційних проблем
Використання алгоритмів прогнозу аналітики	Застосування методів прогнозування для передбачення потреб у ресурсах, кіберзагроз та можливих змін у поведінці користувачів	Підвищення ефективності управління ресурсами, попередження загроз

Очікується, що впровадження цих рекомендацій підвищить загальну ефективність і стабільність інформаційних систем, забезпечуючи можливість швидкого реагування на зміни та підвищення рівня безпеки. Наприклад, використання цифрових двійників дозволить безпечно впроваджувати інноваційні рішення, мінімізуючи ризики для основної системи. Застосування когнітивних моделей сприятиме поліпшенню персоналізації, що підвищить якість користувацького досвіду. Одночасно технології блокчейн та автоматичне виявлення аномалій посилять захист систем від зловмисного втручання і втрати даних. У цілому, ці рекомендації створюють основу для формування високонадійних, продуктивних та безпечних інформаційних систем, здатних до масштабування і роботи у високодинамічному середовищі.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Проведене дослідження підтвердило, що інтеграція штучного інтелекту в процеси управління інформаційними системами дозволяє суттєво підвищити рівень автоматизації, гнучкість і продуктивність таких систем, особливо в умовах великих обсягів даних і динамічного середовища. Однак основні обмеження для ефективної інтеграції ШІ включають високу ресурсозатратність алгоритмів, питання кібербезпеки, а також етичні та правові виклики, пов'язані з обробкою персональних даних і забезпеченням конфіденційності. Особливу увагу слід приділити ризикам, пов'язаним із непередбачуваною поведінкою самонавчальних алгоритмів у складних умовах, що вимагає посиленого моніторингу та додаткового захисту від кібератак.

Результати дослідження також свідчать про те, що застосування гібридних моделей, автоматизованого виявлення аномалій, підтримка хмарних технологій та когнітивних обчислень є ефективними способами для підвищення стабільності та продуктивності інформаційних систем. Доцільним є використання децентралізованих технологій, зокрема блокчейну, для захисту критично важливих даних, а також інноваційних рішень, таких як цифрові двійники, що дозволяють безпечно моделювати зміни, знижуючи ризики та забезпечуючи гнучкість.

Подальші дослідження в цій сфері мають зосередитися на розробці оптимальних моделей для роботи з неоднорідними та нерегулярними даними, створенні адаптивних систем безпеки та вдосконаленні когнітивних технологій для поліпшення взаємодії з користувачами.

Список бібліографічного опису:

1. Лубко Д., Шаров С. Методи та системи штучного інтелекту: навч. посіб. Мелітополь: ФОП Однорог Т.В. 2019. 264 с. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/kn/wp-content/uploads/sites/16/knyha.-msshy-v-byblyoteku.pdf> (дата звернення: 27.10.2024)
2. Пчелянський Д., Воїнова С. Штучний інтелект: перспективи та тенденції розвитку. *Automation of technological and business processes*. 2019. Вип. 11(3) С. 59-64. URL: <https://journals.ontu.edu.ua/index.php/atbp/article/view/1500/1717> (дата звернення: 27.10.2024)
3. Островська Г., Островський О. Штучний інтелект в умовах сучасних підприємств та маркетингових компаній: ефективні інструменти та перспективи розвитку. *Маркетинг і цифрові технології*. 2023. Вип. 7(3). С. 66-82. URL: <https://mdt-opu.com.ua/index.php/mdt/article/view/316> (дата звернення: 27.10.2024)
4. Доценко С. Про природний та штучний інтелект кібернетичних систем. *Радіоелектронні і комп'ютерні системи*. 2019. Вип. 3(91). С. 4-18. URL: <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/45151/%d0%94%d0%be%d1%86%d0%b5%d0%bd%d0%ba%d0%be.pdf> (дата звернення: 27.10.2024)
5. Бугай О. Концептуальна модель застосування штучного інтелекту у процесах прийняття рішень на основі управління даними. *Наукові перспективи*. 2024. Вип. 1 (43). DOI: [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-1\(43\)-101-119](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-1(43)-101-119) (дата звернення: 27.10.2024)
6. Козлов В., Кузнецов М., Томашевська Т. Поєднання експертних систем із інформаційними технологіями та штучним інтелектом. Стратегія розвитку України: фінансово-економічний та гуманітарний аспекти: матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 17 жовтня 2018 року). Київ: Інформаційно-аналітичне агентство. 2018. С. 400. URL: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u295/stor_73_tezu_17.10.2018_0.pdf#page=400 (дата звернення: 27.10.2024)
7. Spring M., Faulconbridge J., Sarwar A. How information technology automates and augments processes: Insights from Artificial-Intelligence-based systems in professional service operations. *Journal of Operations Management*. 2022. Vol. 68.6-7. P. 592-618. DOI: <https://doi.org/10.1002/joom.1215> (date of access: 27.10.2024)
8. Collins C., et al. Artificial intelligence in information systems research: A systematic literature review and research agenda. *International Journal of Information Management*. 2021. Vol. 60. P. 102383. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102383> (date of access: 27.10.2024)
9. Meyer C., Cohen D., Nair S. From automats to algorithms: the automation of services using artificial intelligence. *Journal of Service Management*. 2020. Vol. 31.2. P. 145-161. DOI: <https://doi.org/10.1108/JOSM-05-2019-0161> (date of access: 27.10.2024)
10. Shekhar S. Artificial intelligence in automation. *Artificial Intelligence*. 2019. Vol. 3085.06. P. 14-17. URL: https://d1wqtxs1xzle7.cloudfront.net/60715554/14-17_RRIJM19040600420190926-58364-11ht1jb-libre.pdf (date of access: 27.10.2024)
11. Van DerAalst W.M.P. Hybrid Intelligence: to automate or not to automate, that is the question. *International Journal of Information Systems and Project Management*. 2021. Vol. 9.2. P. 5-20. URL: <https://aisel.aisnet.org/ijispm/vol9/iss2/2/> (date of access: 27.10.2024)
12. Deshpande A., Kumar M. Artificial intelligence for big data: Complete guide to automating big data solutions using artificial intelligence techniques. Packt Publishing Ltd, 2018. URL: <https://books.google.com.ua/books?id=pF9dDwAAQBAJ> (date of access: 27.10.2024)
13. Hashem F., Alqatamin R. Role of artificial intelligence in enhancing efficiency of accounting information system and non-financial performance of the manufacturing companies. *International Business Research*. 2021. Vol. 14.12. P. 1-65. URL: <https://ccsenet.org/journal/index.php/ibr/article/view/0/46242> (date of access: 27.10.2024)
14. Mahmood N., Ahmed S., Al-Hayaly A.F., Algburi S., Rasheed J. The Evolution of Administrative Information Systems: Assessing the Revolutionary Impact of Artificial Intelligence. 7th International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT) (Ankara, Turkey). 2023. P. 1-7. DOI: <https://doi.org/10.1109/ISMSIT58785.2023.10304973> (date of access: 27.10.2024)
15. Jarrah M. In the age of the smart artificial intelligence: AI's dual capacities for automating and informing work. *Business Information Review*. 2019. Vol. 36.4. P. 178-187. DOI: <https://doi.org/10.1177/0266382119883999> (date of access: 27.10.2024)

References:

1. Lubko, D., & Sharov, S. (2019). *Metody ta systemy shtuchnoho intelektu [Methods and Systems of Artificial Intelligence]: navchalnyi posibnyk*. Melitopol: FOP Odnoroh T.V., 264 s. Retrieved from <http://www.tsatu.edu.ua/kn/wp-content/uploads/sites/16/knyha.-msshy-v-byblyoteku.pdf> (date of access: 27.10.2024). [in Ukrainian]
2. Pchelianskiy, D., & Voinova, S. (2019). *Shtuchnyi intelekt: perspektyvy ta tendentsii rozvytku [Artificial Intelligence: Prospects and Development Trends]*. *Automation of Technological and Business Processes*, 11(3), 59-64. Retrieved from <https://journals.ontu.edu.ua/index.php/atbp/article/view/1500/1717> (date of access: 27.10.2024). [in Ukrainian]
3. Ostrovska, H., & Ostrovskiy, O. (2023). *Shtuchnyi intelekt v umovakh suchasnykh pidpriemstv ta marketynhovyykh kompanii: efektyvni instrumenty ta perspektyvy rozvytku [Artificial Intelligence in Modern*

- Enterprises and Marketing Campaigns: Effective Tools and Development Prospects*]. Marketing i cyfrowi technologii – Marketing and Digital Technologies, 7(3), 66-82. Retrieved from <https://mdt-opu.com.ua/index.php/mdt/article/view/316> (date of access: 27.10.2024). [in Ukrainian]
4. Dotsenko, S. (2019). *Pro pryrodnyi ta shtuchnyi intelekt kybernetychnykh system [On Natural and Artificial Intelligence of Cybernetic Systems]*. Radioelektronni i kompiuterni systemy – Radioelectronic and Computer Systems, 3(91), 4-18. Retrieved from <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/4515/1/%d0%94%d0%be%d1%86%d0%b5%d0%bd%d0%ba%d0%be.pdf> (date of access: 27.10.2024). [in Ukrainian]
5. Buhai, O. (2024). *Kontseptualna model zastosuvannya shtuchnoho intelektu u protsesakh pryiniattia rishen na osnovi upravlinnia danymy [Conceptual Model of Artificial Intelligence Application in Decision-Making Processes Based on Data Management]*. Naukovi perspektyvy – Scientific Perspectives, 1(43). Retrieved from [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-1\(43\)-101-119](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-1(43)-101-119) (date of access: 27.10.2024). [in Ukrainian]
6. Kozlov, V., Kuznetsov, M., & Tomashevskaya, T. (2018). *Poiednannya ekspertnykh system iz informatsiynymi tehnolohiiami ta shtuchnym intelektom [Combining Expert Systems with Information Technologies and Artificial Intelligence]*. Stratehiia rozvytku Ukrainy: finansovo-ekonomichnyi ta humanitarnyi aspekty – Strategy for Ukraine's Development: Financial-Economic and Humanitarian Aspects. Proceedings of the 5th International Scientific and Practical Conference (Kyiv, October 17, 2018). Kyiv: Informatsiino-analitychne ahentstvo, 400 s. Retrieved from https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u295/stor_73_tezy_17.10.2018_0.pdf#page=400 (date of access: 27.10.2024). [in Ukrainian]
7. Spring, M., Faulconbridge, J., & Sarwar, A. (2022). How information technology automates and augments processes: Insights from Artificial-Intelligence-based systems in professional service operations. *Journal of Operations Management*, 68(6-7), 592-618. Retrieved from <https://doi.org/10.1002/joom.1215> (date of access: 27.10.2024).
8. Collins, C., et al. (2021). Artificial intelligence in information systems research: A systematic literature review and research agenda. *International Journal of Information Management*, 60, 102383. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102383> (date of access: 27.10.2024).
9. Meyer, C., Cohen, D., & Nair, S. (2020). From automats to algorithms: the automation of services using artificial intelligence. *Journal of Service Management*, 31(2), 145-161. Retrieved from <https://doi.org/10.1108/JOSM-05-2019-0161> (date of access: 27.10.2024).
10. Shekhar, S. (2019). Artificial intelligence in automation. *Artificial Intelligence*, 3085.06, 14-17. Retrieved from https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/60715554/14-17_RRIJM19040600420190926-58364-1lht1jb-libre.pdf (date of access: 27.10.2024).
11. Van Der Aalst, W. M. P. (2021). Hybrid Intelligence: to automate or not to automate, that is the question. *International Journal of Information Systems and Project Management*, 9(2), 5-20. Retrieved from <https://aisel.aisnet.org/ijispm/vol9/iss2/2/> (date of access: 27.10.2024).
12. Deshpande, A., & Kumar, M. (2018). *Artificial intelligence for big data: Complete guide to automating big data solutions using artificial intelligence techniques*. Packt Publishing Ltd. Retrieved from <https://books.google.com.ua/books?id=pF9dDwAAQBAJ> (date of access: 27.10.2024).
13. Hashem, F., & Alqatamin, R. (2021). Role of artificial intelligence in enhancing efficiency of accounting information system and non-financial performance of the manufacturing companies. *International Business Research*, 14(12), 1-65. Retrieved from <https://ccsenet.org/journal/index.php/ibr/article/view/0/46242> (date of access: 27.10.2024).
14. Mahmood, N., Ahmed, S., Al-Hayaly, A. F., Algburi, S., & Rasheed, J. (2023). The Evolution of Administrative Information Systems: Assessing the Revolutionary Impact of Artificial Intelligence. *Proceedings of the 7th International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT)* (Ankara, Turkey), 1-7. Retrieved from <https://doi.org/10.1109/ISMSIT58785.2023.10304973> (date of access: 27.10.2024).
15. Jarrah, M. (2019). In the age of the smart artificial intelligence: AI's dual capacities for automating and informing work. *Business Information Review*, 36(4), 178-187. Retrieved from <https://doi.org/10.1177/0266382119883999> (date of access: 27.10.2024).