

УДК (631.582:662.7):(004.942:004.85)

JEL Classification: O33, M15

DOI: <https://doi.org/10.64076/eecsr250708.26>

Міценко С. А.,

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри
цифрової економіки та системного аналізу,
Державний торговельно-економічний
університет, м. Київ

Палій В. І.,

здобувач третього (освітньо-
наукового) рівня вищої освіти,
Державний торговельно-економічний
університет, м. Київ

АДАПТИВНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ НА ОСНОВІ СИНЕРГІЇ AGILE-ПІДХОДІВ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

В умовах стрімкої цифрової трансформації сучасного суспільства інформаційні системи (ІС) стали невід'ємним компонентом функціонування будь-якої організації, відіграючи ключову роль у забезпеченні її конкурентоспроможності. Динамічність бізнес-середовища, постійна зміна вимог користувачів та технологічні інновації висувають жорсткі вимоги до процесів розробки та супроводу ІС, роблячи традиційні, жорстко регламентовані методи моделювання недостатньо ефективними. У відповідь на ці виклики широкого розповсюдження набули гнучкі Agile-технології, що орієнтовані на ітеративність, адаптивність та швидку реакцію на зміни. Водночас революційний розвиток штучного інтелекту (ШІ) та методів машинного навчання відкрив нові горизонти для автоматизації, аналізу та прогнозування у складних системах. Актуальність даного дослідження обумовлена необхідністю подолання розриву між гнучкістю управлінських підходів Agile та інтелектуальними можливостями ШІ, що дозволить створити якісно новий, адаптивний інструментарій для моделювання процесів в ІС. Саме синергетичне поєднання цих двох парадигм здатне забезпечити не просто гнучкість, а й інтелектуальну підтримку прийняття рішень на всіх етапах життєвого циклу інформаційної системи.

Сучасний етап розвитку інформаційних технологій характеризується конвергенцією двох потужних парадигм: гнучких методологій розробки (Agile) та штучного інтелекту (ШІ). Наукові дослідження останніх років переконливо демонструють значний потенціал їх поєднання для підвищення ефективності створення та супроводу інформаційних систем.

Зарубіжні та вітчизняні вчені активно розглядають синергетичний ефект від такої інтеграції, де Agile забезпечує організаційну гнучкість та ітеративність, а ШІ – інструменти для інтелектуального аналізу, автоматизації та підтримки прийняття рішень. Систематичні огляди, зокрема праця Ахмада та Лапланте, підтверджують, що застосування ШІ суттєво посилює ключові аспекти гнучкої розробки [1]. Ця синергія дозволяє створювати інтелектуальні інформаційні системи, здатні не лише швидко адаптуватися до змін вимог, а й самостійно оптимізувати власні процеси, що підтверджується кейс-дослідженнями Бхатнагара та Сінгха [2]. Вітчизняні науковці, такі як Глушко, Ковальчук, Корнієнко та Мірошниченко, також досліджують перспективи використання елементів ШІ в управлінні проєктами, моделюванні процесів та створенні адаптивних цифрових рішень, підкреслюючи актуальність цього напрямку для українського IT-середовища [4-7].

Ключова роль штучного інтелекту в межах Agile-циклу полягає у переході від реактивного до проактивного управління проєктом. Інструменти на основі машинного навчання дозволяють аналізувати великі обсяги даних, що генеруються в процесі розробки (наприклад, дані з репозиторіїв коду, систем відстеження завдань, результатів тестування), та виявляти приховані закономірності [8, 9]. Це відкриває можливості для вирішення фундаментальних проблем гнучких методологій, таких як управління невизначеністю та ризиками. Як зазначають Дутта та Бозе, системи підтримки прийняття рішень на основі ШІ можуть надавати обґрунтовані прогнози щодо тривалості завдань, ймовірності виникнення дефектів та оптимального розподілу ресурсів у команді, що є критично важливим для дотримання термінів та бюджету в динамічних проєктах [10]. Таким чином, ШІ виступає не просто допоміжним інструментом, а невід'ємним компонентом життєвого циклу гнучкої розробки, що підвищує її керованість та передбачуваність [9].

Центральною концепцією даного дослідження є адаптивне моделювання, яке, на відміну від класичних статичних підходів, передбачає безперервну еволюцію моделі системи паралельно з її розробкою. Шарма та Далал наголошують, що саме AI-керовані Agile-фреймворки створюють підґрунтя для такого адаптивного моделювання [3]. Запропонований у даній роботі підхід базується на створенні цифрового двійника процесу розробки, де модель інформаційної системи постійно оновлюється на основі даних, отриманих на кожній ітерації. Agile-артефакти, такі як backlog, user stories та velocity, стають вхідними даними для прогностичних моделей машинного навчання [8]. Це створює інтелектуальний цикл зворотного зв'язку: результати попереднього спринту аналізуються за допомогою ШІ для виявлення вузьких місць, оцінки технічного боргу та прогнозування

складності майбутніх завдань, а отримана інформація використовується для коригування планів наступного спринту та оптимізації архітектури системи в режимі реального часу.

Для практичної реалізації запропонованої концепції синергії Agile та штучного інтелекту було розроблено алгоритм адаптивного моделювання процесів, який формалізує ітераційний цикл збору даних, їх інтелектуального аналізу та формування коригувальних впливів на процес розробки. Даний алгоритм функціонує як безперервний контур зворотного зв'язку, інтегрований у стандартні Agile-церемонії (планування спринту, щоденні наради, ретроспектива), та складається з послідовних логічних кроків.

На початковому етапі ініціалізації алгоритм формує базову модель проекту. Вхідними даними на цьому кроці є початковий беклог продукту (product backlog), описи користувачьких історій (user stories) та попередня архітектурна концепція інформаційної системи. За допомогою методів обробки природної мови (NLP) проводиться семантичний аналіз вимог для виявлення прихованих залежностей, потенційних суперечностей та початкової класифікації завдань за рівнем складності та пріоритетності. На цьому ж етапі відбувається первинне навчання предиктивних моделей на основі історичних даних з аналогічних проєктів, якщо такі доступні, або завантаження евристичних моделей для початкових оцінок.

Наступний етап, що виконується циклічно в межах кожного спринту, – це агрегація даних у реальному часі. Алгоритм інтегрується з ключовими інструментами розробки, такими як системи контролю версій (наприклад, Git), системи відстеження завдань (Jira, Trello) та інструменти безперервної інтеграції (CI/CD). Протягом спринту відбувається автоматичний збір різномірних даних: частота комітів, складність коду (циклوماتична складність), кількість та критичність виявлених дефектів, час виконання завдань та динаміка їх переміщення по дошці. Цей масив даних формує цифровий відбиток поточного стану процесу розробки.

Ключовим кроком, що виконується переважно після завершення спринту (на етапі ретроспективи), є інтелектуальний аналіз та прогнозування. Агреговані дані надходять до інтелектуального ядра, де моделі машинного навчання виконують декілька завдань. По-перше, відбувається перенавчання та докалібрування прогностичних моделей на основі порівняння планових показників (оцінок) та фактичних результатів спринту, що підвищує точність майбутніх оцінок. По-друге, алгоритми кластеризації та виявлення аномалій ідентифікують "гарячі точки" в кодовій базі – модулі з непропорційно високою кількістю дефектів або надмірною складністю, що сигналізує про накопичення технічного боргу. По-третє, прогностичні моделі оцінюють ризики для завдань у беклозі, прогнозуючи ймовірність зриву термінів або виникнення проблем з якістю.

Завершальним етапом циклу є генерація адаптивних рекомендацій та коригування моделі. Результати інтелектуального аналізу трансформуються у конкретні, обґрунтовані дані для команди. Алгоритм надає рекомендації щодо пріоритезації технічного боргу, пропонує уточнений рейтинг завдань у беклозі на основі їх ризиковості та бізнес-цінності, а також може сигналізувати про необхідність архітектурного рефакторингу певних компонентів. Ці рекомендації слугують інформаційною основою для прийняття рішень під час планування наступного спринту, замикаючи тим самим адаптивний контур. Таким чином, запропонований алгоритм перетворює стандартний Agile-процес із послідовності реактивних дій на проактивну, керовану даними систему, здатну до самооптимізації та еволюційного розвитку.

Отже, традиційні підходи до моделювання процесів в інформаційних системах є недостатньо ефективними для відповіді на виклики сучасного динамічного бізнес-середовища. У роботі обґрунтовано, що вирішення цієї проблеми лежить у площині синергетичної інтеграції гнучких методологій Agile, що забезпечують організаційну адаптивність, та технологій штучного інтелекту, які надають потужні інструменти для аналізу та прогнозування.

Список використаних джерел

1. Ahmad, M. O., & Laplante, P. A. The role of artificial intelligence in enhancing agile software development: a systematic review // *Journal of Systems and Software*. – 2020. – Vol. 170. – P. 110717.
2. Bhatnagar, R., & Singh, V. Agile-AI synergy for intelligent information systems: case-based evidence // *International Journal of Information Management*. – 2021. – Vol. 58. – P. 102289.
3. Sharma, S., & Dalal, R. Adaptive process modeling using AI-driven Agile frameworks // *Procedia Computer Science*. – 2022. – Vol. 199. – P. 1422–1430.
4. Глушко О. І. Адаптивні інформаційні системи: підходи до розробки з використанням Agile та елементів ШІ / О. І. Глушко // *Системи обробки інформації*. – 2021. – № 1(163). – С. 67–74.
5. Ковальчук В. П. Гнучке управління проєктами з елементами штучного інтелекту: перспективи в ІТ-середовищі / В. П. Ковальчук // *Управління розвитком складних систем*. – 2022. – № 2. – С. 51–58.
6. Корнієнко Ю. Б. Синергія AI та Scrum у створенні адаптивних цифрових рішень / Ю. Б. Корнієнко // *Наукові записки Університету "КРОК"*. – 2024. – № 2(50). – С. 60–66.
7. Мірошніченко А. С. Інтеграція гнучких методологій в інтелектуальні ІТ-системи: моделювання процесів / А. С. Мірошніченко // *Вісник ХНУРЕ*. – 2023. – № 3(71). – С. 34–41.
8. Пащенко І. М. Адаптивні моделі управління процесами у хмарних ІТ-системах з елементами машинного навчання / І. М. Пащенко // *Комп'ютерно-інтегровані технології*. – 2023. – № 41. – С. 12–19.

9. Тарасенко О. В. Використання штучного інтелекту в життєвому циклі гнучких ІС / О. В. Тарасенко // Інформаційні системи та технології. – 2020. – № 3. – С. 45–52.

10. Dutta, D., & Bose, I. Managing uncertainty in Agile with AI-based decision support // Information & Management. – 2025. – Vol. 62(2). – P. 103610.

УДК (631.582:662.7):(004.942:004.85)

JEL Classification: I21, O33

Роскладка А. А.,

д-р екон. наук, професор, професор кафедри
цифрової економіки та системного аналізу,
Державний торговельно-економічний
університет, м. Київ

Лазоренко В. В.,

канд. екон. наук, доцент кафедри
цифрової економіки та системного аналізу,
Державний торговельно-економічний
університет, м. Київ

Отморський М. В.,

аспірант кафедри цифрової
економіки та системного аналізу,
Державний торговельно-економічний
університет, м. Київ

АНАЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ПОВЕДІНКИ В ЦИФРОВИХ ОСВІТНІХ СЕРЕДОВИЩАХ: ПЕРСОНАЛІЗАЦІЯ ТРАЄКТОРІЙ НАВЧАННЯ ТА РАННЄ ВИЯВЛЕННЯ ТРУДНОЩІВ.

Стрімка цифровізація суспільства зумовлює фундаментальну трансформацію освітньої парадигми, де масове впровадження систем управління навчанням (LMS), онлайн-курсів (MOOCs) та інших цифрових платформ генерує безпрецедентні обсяги даних про взаємодію здобувачів освіти з навчальним контентом. Цей цифровий слід (digital footprint) відкриває нові можливості, але водночас ставить під сумнів ефективність традиційних уніфікованих підходів до навчання, які не враховують індивідуальні когнітивні стилі, темп засвоєння матеріалу та унікальні труднощі кожного студента. У відповідь на цей виклик активно розвивається науковий