

DOI: 10.32347/2412-9933.2025.61.42-51

УДК 658.7.011.1

Бушуєв Сергій Дмитрович

Доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри управління проектами,
<https://orcid.org/0000-0002-7815-8129>

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

Ільїн Олег Олександрович

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри управління проектами,
<https://orcid.org/0009-0005-8805-8147>

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

Пузійчук Андрій Вікторович

Доктор філософії, доцент кафедри управління проектами,
<https://orcid.org/0000-0002-7197-5855>

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

Лященко Тамара Олексіївна

Старша викладачка кафедри інформаційних технологій,
<https://orcid.org/0000-0001-9092-0297>

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

ІНТЕГРАЦІЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В БАЗИ ЗНАТЬ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМИ ПРОЄКТАМИ

Анотація. Мета дослідження спрямована на розробку методологічних засад інтеграції штучного інтелекту (ШІ) в бази знань, що використовуються для управління інноваційними проектами. Мета полягає у підвищенні ефективності управління такими проектами завдяки використанню можливостей ШІ. Актуальність дослідження пов'язана зі швидким розвитком технологій, зростаюча конкуренція потребує від організації постійного пошуку нових ідей та ефективних способів їх реалізації. Інтеграція ШІ в управління інноваційними проектами уможлиблює автоматизувати рутинні завдання, покращити прийняття рішень та підвищити ефективність використання ресурсів. Об'єктом дослідження є процеси управління інноваційними проектами в оточенні штучного інтелекту. Предметом дослідження є моделі, методи та інструменти інтеграції ШІ в бази знань для управління інноваційними проектами. Для досягнення мети дослідження використано такі методи: аналіз наукової літератури, систематичний огляд, моделювання й експерименти. В результаті дослідження розроблено методологію інтеграції ШІ в бази знань управління інноваційними проектами. Було визначено ключові технології ШІ, які можуть бути ефективно використані в цьому процесі, такі як машинне навчання, обробка природної мови й аналіз даних. Також розроблено модель, яка описує взаємодію між ШІ та іншими компонентами системи управління проектами.

Ключові слова: база знань; генеративний ШІ; мовна модель; управління проектами; інновації; безпека даних

Вступ

Сучасний світ характеризується стрімким розвитком технологій, що вимагає від організацій постійного оновлення й адаптації. Одним із ключових факторів успіху в цьому динамічному середовищі є здатність до інновацій. Штучний інтелект (ШІ) пропонує нові можливості для підвищення ефективності управління інноваційними проектами. Стаття присвячена дослідженню методологічних засад інтеграції ШІ в бази знань, які використовуються для управління інноваційними

проектами. Розглянемо, як ШІ може допомогти в процесах ідентифікації нових можливостей, де ШІ може аналізувати великі обсяги даних, виявляючи тренди та патерни, які вказують на нові можливості для інновацій, оцінки ризиків. ШІ може допомогти оцінити потенційні ризики та розробити стратегії їх мінімізації, прийняття рішень за допомогою ШІ, надаючи аналітичну інформацію та прогнози, оптимізацію ресурсів. Актуальність дослідження обумовлена зростаючою роллю інновацій в сучасному бізнесі та необхідністю використання нових технологій для підвищення ефективності управління проектами.

Мета дослідження

Мета дослідження полягає в розробці моделей та методів інтеграції ШІ в бази знань управління інноваційними проектами.

Основні завдання дослідження полягають у аналізі сучасного стану досліджень в галузі застосування ШІ в управлінні інноваційними проектами, визначенні ключових технологій ШІ, які можуть бути використані для покращення управління інноваційними проектами, та розробленні моделей і методів інтеграції ШІ в бази знань управління інноваційними проектами.

Виклад основного матеріалу

Ключові напрями досліджень інтеграції ШІ в системи управління інноваційними проектами

Сучасний стан досліджень у галузі застосування ШІ в управлінні інноваційними проектами характеризується інтенсивним розвитком та широким спектром досліджень. Все більше компаній і наукових установ розуміють потенціал ШІ для оптимізації процесів інновацій та підвищення ефективності проектів.

Ключові напрями досліджень наведено на рис. 1.



Рисунок 1 – Ключові напрями досліджень в інтеграції ШІ у бази знань управління інноваційними проектами

Розглянемо кожен з напрямів.

Прогнозування й аналіз трендів. ШІ використовується для аналізу великих обсягів даних з метою виявлення нових трендів, ідентифікації потенційних ринків та оцінки конкурентоспроможності ідей.

Оптимізація портфеля проектів. ШІ дає змогу вибирати найбільш перспективні проекти для інвестування, враховуючи різноманітні фактори, такі як ринкові тенденції, ресурси компанії та стратегічні цілі.

Автоматизація рутинних завдань. ШІ бере на себе рутинні завдання, такі як збирання даних, аналіз інформації та підготовка звітів, звільняючи фахівців для вирішення більш складних завдань.

Підтримка прийняття рішень. ШІ може надавати рекомендації щодо прийняття рішень на різних етапах проекту, аналізуючи великі обсяги даних та використовуючи моделі машинного навчання.

Створення цифрових двійників. ШІ уможливорює створювати віртуальні моделі продуктів і процесів, що допомагає проводити симуляції та оптимізувати проекти до їх реалізації.

Управління знаннями. ШІ може бути використаний для створення баз знань, які містять інформацію про попередні проекти, кращі практики та інноваційні рішення.

Розглянемо застосування ШІ в управлінні інноваційними проектами (рис. 2).



Рисунок 2 – Застосування ШІ в управлінні інноваційними проектами

Використання ШІ в управлінні інноваційними проектами може значно підвищити ефективність та успішність таких проектів. Однак важливо розуміти, що ШІ не замінює людський інтелект, а доповнює його, надаючи нові інструменти для прийняття рішень.

Математична модель інтеграції штучного інтелекту в бази знань управління інноваційними проектами

Модель інтеграції ШІ в бази знань управління інноваційними проектами передбачає створення системи, яка б використовувала можливості штучного інтелекту для покращення процесів управління інноваційними проектами. Така система має бути інтегрована з наявними базами знань, що містять інформацію про попередні проекти, кращі

практики, ринкові тенденції та ін. Для побудови математичної моделі інтеграції штучного інтелекту ШІ у бази знань управління інноваційними проектами (УПІ) необхідно визначити основні компоненти системи, залежності між ними й описати їх математично.

Опис системи

1. Цільова функція. Максимізація ефективності управління інноваційними проектами шляхом інтеграції ШІ.

2. Основні компоненти моделі:

– База знань (БЗ): K – набір інформаційних об'єктів і правил, що описують домен управління інноваціями.

– Штучний інтелект: AI – набір моделей, алгоритмів і систем машинного навчання, які обробляють, аналізують і генерують нові знання.

– Інноваційний проект: P – опис проекту з параметрами, такими як вартість C , час виконання T , ризику R , ресурси Res , ефективність E .

Математична модель

1. Цільова функція

Оптимізація ефективності проектів:

$$\max E(P) = f(K, AI, P),$$

де $E(P)$ – ефективність управління проектом; $f(K, AI, P)$ – функція залежності ефективності від бази знань, ШІ та характеристик проекту.

2. Формалізація бази знань

База знань представляється у вигляді множини правил і фактів:

$$K = \{F, R\},$$

де F – множина фактів (дані про проекти, ресурси, ризику тощо); R – множина правил логічного висновку.

3. Алгоритми ШІ

ШІ використовує базу знань KKK для аналізу та генерації нових знань:

$$AI(K) = \{ML(K), NLP(K), DSS(K)\},$$

де $ML(K)$ – машинне навчання для виявлення шаблонів; $NLP(K)$ – обробка природної мови для аналізу текстової інформації; $DSS(K)$ – система підтримки прийняття рішень на основі знань.

4. Ризику і ресурси проекту

$$R = g(AI(K), P),$$

$$Res = h(AI(K), P),$$

де g – функція оцінки ризиків на основі ШІ; h – функція розподілу ресурсів.

5. Ефективність проекту

Ефективність проекту залежить від інтеграції ШІ, знань і управлінських рішень:

$$E(P) = \alpha_1 \cdot T^{-1} + \alpha_2 \cdot Res^{-1} + \alpha_3 \cdot (1 - R),$$

де $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ – вагові коефіцієнти.

6. Обмеження

Модель включає обмеження на ресурси, час і ризику:

$$Res \leq Res_{max}, T \leq T_{max}, R \leq R_{max}.$$

Алгоритм інтеграції

1. Попередній аналіз:

– Створити базу знань K , що включає дані про проекти та правила.

– Визначити параметри ШІ $AI(K)$, що застосовуються до управління.

2. Навчання ШІ:

– Використовувати історичні дані для навчання моделей машинного навчання $ML(K)$.

– Налаштувати алгоритми NLP для аналізу текстових документів проекту.

3. Оптимізація:

– Розв'язати оптимізаційну задачу з цільовою функцією $\max E(P)$.

4. Аналіз результатів:

– Оцінити ефективність інтеграції ШІ на основі ключових показників проекту (виконання плану, ризику, ресурси).

Ця модель дає змогу формалізувати процес інтеграції ШІ в управління інноваційними проектами, оптимізуючи ефективність і знижуючи ризику в умовах невизначеності.

Розглянемо ключові компоненти моделі:

1. Збір та обробка даних.

Збирання даних з різних джерел (системи управління проектами, бази даних компанії, зовнішні джерела).

2. Очищення та структурування даних для подальшого аналізу.

Використання методів машинного навчання для виявлення закономірностей та трендів у даних.

3. Створення централізованого сховища знань, яке містить інформацію про попередні проекти, експертні оцінки, ринкові тенденції та ін.

4. Структурування бази знань за допомогою онтологій для забезпечення ефективного пошуку й аналізу інформації.

Розробка зручного інтерфейсу для взаємодії користувачів із системою.

Надання можливості задавати запитання природною мовою та отримувати відповіді.

Рекомендаційна система. Надання рекомендацій щодо вибору проектів, алокації ресурсів, оцінки ризиків тощо.

Системи прогнозування. Прогнозування результатів проектів, виявлення потенційних проблем та можливостей.

Чат-боти. Надання автоматичної підтримки користувачам, відповідаючи на їхні запитання та надаючи необхідну інформацію.

Генерація ідей. Створення нових ідей для проектів на основі аналізу наявних даних та трендів.

Функціонал системи наведено у таблиці.

Таблиця – Функціонал інтегрованої системи

Функція	Опис
Пошук інформації	Швидкий пошук необхідної інформації в базі знань за допомогою природної мови
Аналіз даних	Виявлення закономірностей, трендів та аномалій в даних про попередні проекти
Генерація звітів	Автоматичне створення звітів про стан проектів, ризики та результати
Підтримка прийняття рішень	Надання рекомендацій щодо вибору оптимальних рішень на різних етапах проекту
Навчання	Постійне навчання системи на нових даних для підвищення точності прогнозів та рекомендацій

Менеджер проекту задає системі запитання: "Які технології мають найбільший потенціал для розвитку нашого продукту протягом наступних п'яти років?". Система, використовуючи алгоритми машинного навчання, аналізує великі обсяги даних про ринкові тренди, наукові публікації та патенти, і видає список перспективних технологій з обґрунтуванням.

Розглянемо переваги використання такої системи.

Покращення прийняття рішень. Завдяки доступу до великих обсягів даних та можливості аналізувати їх за допомогою ШІ, менеджери можуть приймати більш обґрунтовані рішення.

Прискорення процесу інновацій. Автоматизація рутинних завдань допомагає прискорити процес розроблення нових продуктів і послуг.

Зниження ризиків. ШІ може допомогти виявити потенційні ризики і розробити стратегії їх мінімізації.

Підвищення ефективності використання ресурсів. Оптимізація використання ресурсів завдяки прогнозуванню потреб і автоматизації процесів.

Інтеграція ШІ в бази знань управління інноваційними проектами відкриває нові можливості для підвищення ефективності й успішності інноваційної діяльності. Однак для успішної реалізації таких систем необхідні значні інвестиції в розвиток технологій та підготовку персоналу.

Використання ШІ в управлінні інноваційними проектами відкриває перед компаніями широкі можливості для підвищення ефективності та продуктивності. Однак, як і будь-яка нова технологія, ШІ має свої переваги і ризики.

Сучасна база знань для управління інноваційними проектами та програмами має містити знання (інформацію), які потрібні для функціонування всіх областей управління [1].

Кожна з областей є джерелом створення та місцем обробки, споживання та обміну інформацією в межах області та за її межами. Для кожного з областей притаманні як загальні, так і специфічні характеристики щодо інформації. Безпосередньо управління інформацією є точкою організаційно-технічної реалізації сучасної бази знань. Вона має містити як саму інформацію, так і реалізувати механізми безпечної взаємодії з нею, побудованих на основі політик безпеки, в рамках використання в інших областях управління проектами. Відповідно до кожної області, в рамках якої інформація породжується та використовується, можна виокремити її основні характеристики: структурні та часові, а також інші, такі як:

- валідність, актуальність;
- історія та результативність використання;
- політики доступу;
- політики безпеки;
- специфічні для окремих контурів та областей управління.

Під час проектування сучасних баз знань структурні характеристики інформації мають первинне значення. Залежно від них проектується відповідне сховище даних та відповідні механізми взаємодії з ним, як на рівні «сирих даних», так і на рівні інформації для кінцевих користувачів. Останнє передбачає врахування структури інформації під час операцій вводу – виводу. Водночас застосування штучного інтелекту у вигляді мовних моделей та відповідних політик щодо подачі даних дає змогу спростити операції завантаження нових даних, їх обробки та отримання доступу.

Структурні характеристики передбачають специфіковану для кожної області структуру представлення інформації (відповідні форми звітів, графіків тощо). Ці характеристики мають вплив на проектування сховищ інформації для бази знань, оскільки на їх основі розробляються концептуальні, логічні та фізичні моделі сховища. Зміна структур вихідних даних під час запуску в експлуатацію бази знань вимагає, як правило, зміну на рівні логічних та фізичних моделей, що є затратним на рівні часу та фінансів, і є недоліком традиційних підходів.

Часові характеристики включають в себе такі показники, як час «появи» інформації, час протягом якого інформація достовірна (валідна) та/або актуальна, час та тривалості доступу до неї з цього або інших контурів управління, ознаки спливу терміну валідності/актуальності інформації тощо. Характерною ознакою сучасних систем є те, що накопичена в них інформація практично ніколи не знищується. Наразі це технологічно доступно практично для всіх завдяки доступності високоемних сховищ даних. Це уможливорює формувати практично безмежні бази знань і проводити

потрібний аналіз наявної інформації в дуже широкому її часовому вимірі. Відповідно до окремих контурів управління, це матиме різні способи й особливості, які реалізуються ні рівні алгоритмів обробки, креативних моделей в тому числі [1].

Валідність та актуальність інформації є характеристиками, які в загальному випадку залежать від часу. Достовірність може бути дійсною або оціночною, але в будь-якому випадку має фіксуватись для забезпечення якості рішень, які приймаються на її основі. Теж саме відноситься і до актуальності інформації, особливо фінансового характеру.

Одним із недоліків традиційних підходів до баз знань, про один з яких частково було зазначено вище, є фіксованість на рівні реалізації системи таких її характеристик, як робота з даними тільки відомої структури (заданої на етапі проектування) та такі ж фіксовані алгоритми інтелектуальної обробки даних. Після здачі системи в експлуатацію, для зміни цих характеристик потрібен час та фінансові затрати. Виходячи з потреби мінімізації зазначеного недоліку, пропонується якнайбільш ефективний спосіб застосовувати в якості компоненти для бази знань генеративний штучний інтелект. Його застосування в цій області може покращити експлуатаційні характеристики бази знань та створити нові можливості, як-от:

- формування системи знань за заданими моделями або моделями, які динамічно змінюються;
- гнучкий механізм додавання в систему нових даних, в різних форматах;
- генерація графіків та діаграм у вигляді готових статичних або інтерактивних зображень (або у вигляді коду для потрібної мови програмування);
- налаштування параметрів та генерація звітів будь-якого вмісту, формату та складності;
- обробка даних для задач бізнес-аналізу за заданими алгоритмами або моделями (когнітивними моделями в тому числі);
- інші задачі, які можна задавати у вигляді відповідних промт-запитів.

Управління інноваційними проектами та програмами згідно методології R2P передбачає використання п'яти складових [1; 3]:

- застосування системного підходу;
- організація життєвого циклу проекту;
- формування інтелектуального простору знань;
- взаємодія зі стейкхолдерами;
- використання загальних навичок управління.

Практично база знань використовується на всіх етапах управління проектом, в рамках усіх зазначених складових. База знань є інформаційним

джерелом, на основі якого формуються цілі проекту, забезпечується реалізація процесів проекту, фіксується інформація про отриманий результат (рис. 3).

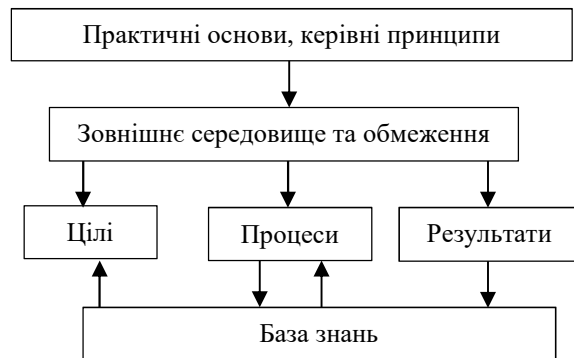


Рисунок 3 – Місце бази знань в загальній схемі управління проектами

Під час реалізації процедур управління інноваційними проектами активно використовуються різні типи ресурсів, такі як трудові, матеріальні, фінансові, інформаційні, інтелектуальні та інфраструктурні. Інформаційні ресурси являють собою дані та інформацію, які необхідні для прийняття рішень, формування знань (продуктів) у проекті [1].

Під час виконання проекту генеруються також нові дані та знання, які також постійно оновлюють вміст бази знань. Після виконання всіх робіт згідно плану проекту настає стадія завершення, мета якої – проаналізувати виконаний проект і зробити висновки з виконаної роботи, які можна застосувати для майбутніх проєктів [4].

На цьому етапі генерується також значна за важливістю сукупність знань, яка поповнює базу знань. У [4] зазначається, що саме ця стадія генерації знань найчастіше ігнорується і нехтується, а отже, втрачається значний обсяг знань, який був би в нагоді під час виконання саме інноваційних проєктів. Ця інформація про досвід, який отримано в результаті застосування нових прийомів та нових креативних підходів, є інколи дуже коштовною, тож, фактично є однією із конкурентних переваг. Це стосується допущених помилок, шляхів їх виправлення, заходів, які могли б бути проведені задля їх завчасного запобігання, працюючих і не працюючих стратегій та тактик тощо. У [4] зазначено, що для виживання і процвітання організацій в майбутньому здатність вчитися швидше за конкурентів є актуальною стосовно проєктів. Тим більше, для проєктів з високим вмістом інновацій.

На основі бази знань формується і інтелектуальний капітал організації. Інтелектуальний капітал – це джерело конкурентоздатності організацій [1; 4]. Збільшення

інтелектуального капіталу організації приводить до підвищення її корпоративної цінності. Інтелектуальний капітал зростатиме, якщо рівень знань її працівників буде підвищуватись. Але мати знання та їх використовувати на практиці – це різні речі. Знання, які утворюються доволі суттєвою сукупністю інформації, в різних представленнях, без зручного й адекватного до ситуацій механізму їх вилучення, є «мертвим вантажем». Тому в умовах, коли кількість інформації, яка потребує збереження, зростає, і є нагальна потреба її використання в різних контурах управління проектами, виникає необхідність у застосуванні новітніх технологій, які зроблять ці процедури ефективнішими: більш швидкими, більш гнучкими до зміни умов та потреб застосування.

Наразі такі технології може запропонувати галузь штучного інтелекту у вигляді таких революційних рішень, як генеративний штучний інтелект (Generative AI). Більш конкретно – мовні моделі [2]. Взаємодія із мовними моделями здійснюється одним із самих розповсюджених та звичних способів комунікації людини з комп'ютерними засобами – за допомогою чат-ботів. Завдання чат-боту – надати звичний для людини інтерфейс взаємодії з технологічною платформою, на якій розгорнуто інформаційну систему штучного інтелекту. Під час такої взаємодії людина в програмі чат-боту формулює запити на природній для неї мові (текстові запити, так звані «промпти»), які передаються чат-ботом до платформи мовної моделі. Мовна модель генерує відповідь та надсилає її у чат, який відображає відповідь людині. Отже, під час взаємодії людини зі штучним інтелектом здається, нібито людина "спілкується" зі своїм колегою.

Способи формування запитів не обмежуються тільки текстовими чатами, це може бути і голосове спілкування. Генеративний штучний інтелект може також формувати відповіді й у вигляді зображень, аудіо (мова) та відео.

Як і будь-який інший інструмент, генеративний штучний інтелект має свої переваги, особливості та обмеження. Для розумної та ефективної імплементації цього інноваційного інструменту в робочі процеси проектного управління необхідно брати їх до уваги, а також застосувати методики впровадження та використання. Внаслідок новизни цього засобу та його постійного удосконалення, практиками ще не вироблені гарантовано працюючі методики, які забезпечують стовідсотковий результат та ефективність. Найчастіше доводиться мати справу із загальними представленнями та рекомендаціями про використання. Проте вже чітко можна говорити про необхідність врахування

певного набору вимог та застосування працюючих підходів з погляду організаційного, технологічного та безпекового напрямів [5].

Методологічні засади реалізації бази знань на основі генеративного штучного інтелекту

Головною перевагою сучасних платформ генеративного штучного інтелекту у вигляді чат-ботів (ChatGPT, Gemini та ін.) є те, що використання їхніх можливостей не вимагає знань програмування. Фактично, цей інноваційний інструмент готовий для використання будь-ким, хто володіє базовими навичками використання комп'ютера та користування ресурсами мережі Інтернет. Головна проблема, на наш погляд, полягає у відсутності методики імплементації цього засобу в робочі процеси управління проектами. Розглянемо проблематику впровадження і використання в контексті трьох напрямів: організаційному, технологічному та безпековому.

Організаційний напрям

Як вже було зазначено вище, генеративний штучний інтелект із інтерфейсом у вигляді чат-ботів (надалі – просто чат-боти) має низький поріг входження для його використання. Тому він одразу доступний до використання всіма співробітниками організації. Наразі ми оминаємо питання, хто є власником платформи (комерційні сервіси на кшталт ChatGPT, або приватні системи). На перших етапах експлуатації виникає питання коректного застосування цього засобу, відповідно до виробничих завдань. На етапі експлуатації це зводиться до формування коректних запитів. Для цього необхідно оволодіти техніками створення "промпт" – запитів відповідно до робочих процесів, так званою інженерією "промпт"-запитів. Але формування запитів без контексту не має сенсу в рамках досягнення реального ефекту від використання чат-ботів у робочих процесах. Контекст – це інформація, якої ці запити стосуються: організаційна, юридична, фінансова документація тощо, залежно від відділу або задач. Отже, чат-боти повинні мати доступ до даних, стосовно яких формуються запити. Ці дані можуть мати як публічний, так і приватний характер, який може становити комерційну таємницю компанії.

Якщо говорити про етап навчання співробітників та певного пілотного проекту застосування чат-боту, то його можна реалізувати з даними публічного характеру, не звертаючи увагу на те, хто є власником платформи чат-боту. Обрати певний робочий процес (бажано з однієї конкретної області управління, уникаючи їх перетину), необхідну документацію публічного характеру та

визначити кейси. В рамках цих кейсів навчити команду співробітників складати коректні запити, відпрацювати методики та закріпити працюючі механізми у нормативних документах компанії. Таким чином буде формуватись нормативно-правова база правил та політик застосування чат-ботів у робочих процесах компанії.

Слід звернути увагу, що основою використання чат-ботів є валідація генерованої ним відповіді, тобто перевірка на адекватність і достовірність. Наразі це є проблемою всіх генеративних систем штучного інтелекту, тому етап перевірки на коректність є обов'язковим. Для врахування цього під час навчання та пілотного етапу впровадження мають бути залучені фахівці, які мають відповідні професійні знання і можуть критично ставитися до отриманих результатів. Їхня думка має бути обов'язково врахована під час вирішення, для яких задач можна використовувати чат-боти, а для яких ні.

Треба також зауважити, що сторонні постачальники послуг чат-ботів зі ШІ, при формуванні контексту для чат-боту, можуть отримувати доступ до цих даних. Забезпечення конфіденційності даних, переданих на сторону платформи, може регулюватися відповідними юридичними угодами, підписаними з постачальниками сервісів. Проте ризик витоку при цьому хоч і зменшується, але залишається. Особливо для «чутливих» даних. Власні (корпоративні) платформи, які містять мовні моделі, що є основою чат-ботів, у своїй інформаційній інфраструктурі (на своїх серверах) мають значно менший ризик витоку даних. Він, як правило, потрапляє під регулювання внутрішніми політиками безпеки компанії.

На етапі пілотного впровадження також має сенс одночасно працювати з різними постачальниками послуг чат-ботів. Це дає змогу порівнювати їх ефективність та розширює можливості щодо обрання за критеріями адекватності роботи, ціни, умов контрактів та спектру послуг.

Технологічна платформа. Вибрати технологічну платформу можна серед трьох варіантів: повністю стороння послуга, власна інтерфейсна частина, але стороння мовна модель, повністю приватна інтерфейсна частина і мовна модель. Слід одразу ж зауважити, що будь-який варіант потребує інвестицій. Невеликих інвестицій на етапі пілотного проекту з повністю сторонньою послугою, та більш значних, коли інтерфейс та модель будуть переходити до власника. Для останніх двох варіантів необхідні професійні команди для підтримки технологічної платформи. Але в той же час, власна мовна модель – це максимальна гарантія безпеки даних та повний контроль над усіма

параметрами моделі, можливість проводити наукові дослідження, удосконалення, організувати власний R&D відділ.

Коли мова йде про корпоративну базу знань, де активно застосовується чат-бот, то реалізація за допомогою сторонніх послуг може нести значні ризики не тільки в плані безпеки. Один з таких – обмеження або повне зникнення доступу до послуг чат-боту. Це може призвести до неможливості вирішити певну задачу, що зупинить цей та інші процеси. Більш детальне обговорення особливостей обрання стороннього постачальника послуг, або реалізації на базі власних потужностей, виходить за тематичне спрямування статті і буде розглянуто в наступних публікаціях.

Політики, пов'язані з безпекою даних. Кожна компанія має дані, які можна поділити, як мінімум, на два класи: публічні та приватні (конфіденційні). Останні можуть становити комерційну таємницю. Внаслідок того, що робота чат-бота в рамках бази знань передбачається в усіх процесах управління проектами, то суттєвий ризик виникає, коли чат-бот буде мати справу саме з конфіденційними даними. На рівні пілотного проекту, на етапі прийняття рішення (чи потрібен даний інструмент чи ні в робочих процесах), звісно, можна обмежитись тільки публічними даними. Але тим самим обмежуємося спектром задач, для яких чат-бот можна застосувати та перевірити його здатність виконувати ті чи інші задачі. Фактично, це область неконфіденційних комунікацій – із зовнішнім світом, з потенційними клієнтами в рамках медійних компаній чи інформування, функції консультування, зворотного зв'язку із загальних питань, а також аналіз публічних даних. Коли чат-бот передбачається застосовувати для роботи з чутливими даними клієнтів (наприклад, аналізувати фінансовий стан), з даними контрагентів та внутрішніми даними компанії, слід розробити політики безпеки та механізми застосування їх на практиці. Всі дані, які надаються чат-боту для формування контексту, передаються на сервера, на яких розміщені і чат-бот і мовна модель. Це одна особливість. Друга особливість це те, що передані дані становлять предмет «пам'яті» та «розумової діяльності» мовної моделі, і відповідними запитамі ці дані можуть бути вилучені іншими особами, які не повинні мати до них доступу. Отже, потрібні механізми – нормативно-правові, методологічні та технологічні, які б уможливили уникати небажаних наслідків у цій області. Безпека під час взаємодії зі штучним інтелектом взагалі є окремим полем дискусій та досліджень, в якому ще багато відкритих питань. Але є напрацьовані методики, які має сенс врахувати. Однією з таких є класифікація даних.

Класифікація даних передбачає ранжування даних, наприклад за типами чутливості. У контексті застосування під час роботи із чат-ботом це означатиме, які дані можна передавати йому, з яким ступенем ризику та в якій моделі його реалізації (сторонній постачальник послуг чи розробка на базі власної інфраструктури).

У [5] пропонується класифікація даних за ризиком, який визначається ступенем негативного впливу, який може бути спричинений, якщо до даних буде отриманий доступ неавторизованою особою для читання, зміни або знищення. Дані класифікуються за двома основними категоріями – нечутливі та чутливі.

Нечутливі дані – це дані, які мають публічний характер, тобто спеціально створені для публічного поширення. Вони утворюють публічний рівень даних (рівень 1). Такі дані характеризуються низьким ризиком негативного впливу на діяльність компанії у випадку неавторизованого доступу. До таких даних у [5] належать: новини, матеріали навчальних курсів, пропозиції щодо роботи, загальна інформація про діяльність університету, рекламні матеріали та інша інформація, розміщена на сайті. Доступ до таких даних не має жодних обмежень. Вони можуть бути збережені на будь-яких носіях у будь-яких інформаційних системах.

Чутливі дані можуть мати більш детальну додаткову класифікацію. У [5] пропонується розподілити їх за трьома рівнями: інституційне застосування, обмежене застосування та критичне застосування.

Рівень інституційного застосування (рівень 2) означає, що до даних можуть мати доступ тільки авторизовані співробітники компанії. Такі дані характеризуються підвищеним ступенем ризику, до них належать: неопублічні контракти, внутрішні робочі документи (плани, бюджети), ще неоприлюднені дані наукових досліджень, агреговані та деідентифіковані дані про співробітників. Доступ до таких даних можуть мати тільки співробітники компанії. Їх розміщення дозволене тільки в інституційній інформаційній інфраструктурі, якою володіє компанія.

Рівень даних з обмеженим доступом (рівень 3) – це дані, які є конфіденційними з погляду законів або умов контрактів. Такі дані за цими вимогами не повинні передаватися стороннім особам. Їх втрата становить значний рівень ризику. До них належать: паролі або інші засоби доступу до ресурсів, інформація про контракти та договірні відносини, конфіденційні домовленості, персональна інформація співробітників (номери ППН, паспортів і т.п.), дані про особи слухачів та результати навчання,

їх здоров'я і т.п. Доступ до таких даних має тільки спеціальний персонал компанії. Їх збереження та опрацювання дозволені в межах інформаційної інфраструктури компанії та хмарних сервісів, використання яких дозволено в рамках укладених договорів.

Рівень даних критичного характеру (рівень 4) характеризує дані, які є також конфіденційними з погляду законів та контрактів, але ще вимагають додаткових індивідуальних рівнів безпеки для доступу. Доступ до них характеризується найвищим рівнем ризику. До них належать [5]: дані платіжних систем (повні дані платіжних карток), дані про фінансову допомогу студентам, контрольована несекретна інформація, дані про експорт, неопублічні дані безпекових систем тощо. Доступ до таких даних має тільки спеціальний персонал компанії. Способи збереження даних з таким рівнем доступу визначається окремо в кожному конкретному випадку.

Слід зазначити, що така система класифікації даних не є вичерпною, і залежить від погляду компанії на політики безпеки. Класифікація даних є частиною політики безпеки в цілому, яка має базуватись на принципах, закладених на рівні місії компанії (безпека та захист даних, сприяння стійкості до кібератак, прихильність інформаційній безпеці як спільному обов'язку тощо).

Використовуючи розроблену класифікацію даних, в рамках розроблення сценарію впровадження та конкретних кейсів застосування чат-боту, слід визначити дані, які можуть надходити до тієї чи іншої платформи чат-боту.

Висновки

Висновки з дослідження свідчать про зростаючу тенденцію впровадження інструментів штучного інтелекту у сфері діяльності людини. Якщо говорити про застосування в галузі господарської діяльності, то більшої ефективності вдається досягти там, де запроваджено проєктний підхід. У цьому випадку генеративний штучний інтелект посідає місце в якості складової бази знань і дає змогу отримувати більш ефективну віддачу в усіх процесах управління проєктами на всіх його стадіях. Аналіз підходів до впровадження [5] допоміг виявити три напрями, які потребують уваги. Це організаційно-технічні питання і сфера безпеки даних. Впровадження має бути систематизованим, ретельно спланованим та фінансово забезпеченим. Під час цього необхідно враховувати специфіку проєкту (або сферу діяльності компанії), що проявляється передусім у розробленні політики роботи з даними, виявленні задач для розв'язання засобами ШІ та плануванні

пілотного проекту впровадження. Це уможливило мінімізувати ризики й оптимізувати фінансові затрати. Інтеграція ШІ в бази знань управління інноваційними проектами на основі ланцюгів створення цінності є перспективним напрямом розвитку. Це дає змогу підвищити ефективність управління проектами, приймати більш обґрунтовані рішення та стимулювати інновації. Однак для успішної реалізації такого підходу необхідно вирішити низку технічних та організаційних проблем.

Основні виклики та перспективи досліджень.

Якість даних. Ефективність використання ШІ залежить від якості даних, які використовуються для навчання моделей.

Інтеграція з наявними системами. Інтеграція ШІ

в наявні системи управління інноваційними проектами може бути складною і вимагати значних інвестицій.

Етичні аспекти. Використання ШІ в управлінні інноваційними проектами піднімає багато етичних питань, таких як упередженість алгоритмів та відповідальність за прийняття рішень.

Незважаючи на виклики, потенціал ШІ в управлінні інноваційними проектами є величезним. ШІ може допомогти компаніям стати більш інноваційними, адаптивними та конкурентоспроможними. Сучасні дослідження демонструють, що ШІ має значний потенціал для трансформації управління інноваційними проектами. Однак для успішної інтеграції ШІ необхідно вирішити низку технічних, організаційних та етичних проблем.

Список літератури

1. Ярошенко Ф. А., Бушуев С. Д., Танака Х. Управление инновационными проектами и программами на основе системы знаний P2M: Монография. Киев: 2011. 263 с.
2. Artificial Intelligence Index Report 2024. Stanford University. URL: <https://hai.stanford.edu/ai-index>.
3. P2M Project Management Association of Japan [PMAJ], June 2017
4. Хігні Дж. Основи управління проектами. Харків, Фабула. 2020. 272 с.
5. Pioneering AI education: Vanderbilt and Coursera lead the way in global generative AI // <https://news.vanderbilt.edu/2024/10/31/pioneering-ai-education-vanderbilt-and-coursera-lead-the-way-in-global-generative-ai/> [дата публікації: Oct 31, 2024, 8:30 AM]
6. Data Classification Guidance // <https://www.vanderbilt.edu/cybersecurity/guidelines/data-classification/>
7. Information Security Principles // <https://www.vanderbilt.edu/cybersecurity/about/>

Стаття надійшла до редколегії 22.01.2025

Bushuyev Sergiy

DSc. (Eng.), Professor, Head of the department, Department of project management,
<https://orcid.org/0000-0002-7815-8129>

Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

Ilyin Oleh

DSc. (Eng.), Professor, Professor of the Department of Project Management,
<https://orcid.org/0009-0005-8805-8147>

Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

Puziychuk Andriy

Doctor of Philosophy, Associate Professor of the Department of Project Management,
<https://orcid.org/0000-0002-7197-5855>

Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

Liashchenko Tamara

Lecturer, Department of Information Technology,
<https://orcid.org/0000-0001-9092-0297>

Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

INTEGRATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE INTO KNOWLEDGE BASES OF INNOVATIVE PROJECT MANAGEMENT

Abstract. The purpose of the study is to develop methodological principles for integrating artificial intelligence (AI) into knowledge bases used to manage innovation projects. The goal is to increase the efficiency and effectiveness of managing such projects by using the capabilities of AI. The relevance of the study is related to: the rapid development of technologies and growing competition require organizations to constantly search for new ideas and effective ways to implement them. The integration of AI

into the management of innovation projects allows you to automate routine tasks, improve decision-making and increase the efficiency of resource use. The object of the study is the processes of managing innovation projects in an artificial intelligence environment. The subject of the study is models, methods and tools for integrating AI into knowledge bases for managing innovation projects. To achieve the goal of the study, the following methods were used: analysis of scientific literature, systematic review, modeling and experiments. As a result of the study, a methodology for integrating AI into the knowledge bases of managing innovation projects was developed. Key AI technologies that can be effectively used in this process have been identified, such as machine learning, natural language processing, and data analytics. A model has also been developed that describes the interaction between AI and other components of the project management system.

Keywords: knowledge base; generative AI; language model; project management; innovation; data security

References

1. Yaroshenko F. A., Bushuev S. D., Tanaka Kh. (2011). Management of innovative projects and programs based on the P2M knowledge system: Monograph. Kyiv. 263 p.
2. Artificial Intelligence Index Report 2024. Stanford University. URL: <https://hai.stanford.edu/ai-index>.
3. P2M Project Management Association of Japan [PMAJ], June 2017
4. Heagney J. (2020). Fundamentals of Project Management. Kharkiv, Fabula. 272 p.
5. Pioneering AI education: Vanderbilt and Coursera lead the way in global generative AI // <https://news.vanderbilt.edu/2024/10/31/pioneering-ai-education-vanderbilt-and-coursera-lead-the-way-in-global-generative-ai/> [publication date: Oct 31, 2024, 8:30 AM]
6. Data Classification Guidance // <https://www.vanderbilt.edu/cybersecurity/guidelines/data-classification/>
7. Information Security Principles // <https://www.vanderbilt.edu/cybersecurity/about/>

Посилання на публікацію

- APA Bushuev S., Ilyin O., Puziychuk A., & Liashchenko T. (2025). Integration of artificial intelligence into knowledge bases of innovative project management. *Management of Development of Complex Systems*, 61, 42–51, [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2025.61.42-51](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2025.61.42-51).
- ДСТУ Бушуєв С. Д., Ільїн О. О., Пузійчук А. В., Лященко Т. О. Інтеграція штучного інтелекту в бази знань управління інноваційними проєктами. *Управління розвитком складних систем*. Київ, 2025. № 61. С. 42 – 51, [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2025.61.42-51](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2025.61.42-51).