

УДК 005.4:004.8:691

DOI: 10.31732/2663-2209-2025-78-297-305

ЗАСТОСУВАННЯ NLP МОДЕЛЕЙ В УПРАВЛІННІ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ: МОДЕЛЮВАННЯ ТА СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ

Денис Балдик¹, Олег Мушинський², Роман Спічак³

¹Канд. екон. наук, доцент, завідувач кафедри інформаційного менеджменту, математики та статистики ВНЗ «Університет економіки та права «КРОК», м. Київ, Україна, e-mail: baldyko@krok.edu.ua, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2670-1190>

²Викладач кафедри інформаційного менеджменту, математики та статистики ВНЗ «Університет економіки та права «КРОК», м. Київ, Україна, e-mail: mushinskyo@krok.edu.ua, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4377-8341>

³Магістрант ВНЗ «Університет економіки та права «КРОК», м. Київ, Україна, e-mail: spichakry@krok.edu.ua, ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-3301-0501>

APPLICATION OF NLP MODELS IN THE MANAGEMENT OF BUSINESS PROCESSES IN THE E-COMMERCE OF BUILDING MATERIALS: MODELLING AND STATISTICAL ANALYSIS

Denys Baldyk¹, Oleh Mushynskyi², Roman Spichak³

¹Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Information Management, Mathematics and Statistics, KROK University, Kyiv, Ukraine, e-mail: baldyko@krok.edu.ua, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2670-1190>

²Lecture of the Department of Information Management, Mathematics and Statistics «KROK» University, Kyiv, Ukraine, e-mail: mushinskyo@krok.edu.ua, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4377-8341>

³Graduate student «KROK» University, Kyiv, Ukraine, e-mail: spichakry@krok.edu.ua, ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-3301-0501>

Анотація. Актуальність дослідження обумовлена необхідністю цифровізації галузі електронної комерції будівельних матеріалів, яка традиційно характеризується високою складністю товарних консультацій та низьким рівнем автоматизації. Застосування чат-ботів на основі штучного інтелекту (ШІ), зокрема технологій обробки природної мови (NLP), відкриває нові можливості для підвищення ефективності обслуговування клієнтів, автоматизації рутинних операцій і посилення конкурентоспроможності. У сучасних умовах цифрової трансформації та зростаючих очікувань користувачів такі рішення є особливо актуальними для B2B-сегменту роздрібної торгівлі. Метою статті є побудова концептуальної моделі впровадження NLP-чат-бота в електронну комерцію будівельних матеріалів на прикладі інтернет-магазину “Matline” та дослідження потенційної ефективності такого рішення. Методологія дослідження ґрунтується на системному підході, аналізі галузевих практик, побудові сценаріїв використання, а також застосуванні методу Data Envelopment Analysis (DEA) для оцінки ефективності. У процесі дослідження також використано інструменти моделювання, структурно-функціональний аналіз і експертне оцінювання. Основним результатом дослідження стала розробка інтегрованої моделі чат-бота, яка враховує компоненти БІМ-систем, CRM, цифрових платформ і сценарного планування. Було реалізовано кейс-стаді впровадження чат-бота для “Matline”, визначено його основні функції, а також сценарії взаємодії з клієнтами. Проведено якісний аналіз можливих переваг (зростання середнього чеку, скорочення витрат часу на обслуговування, зниження навантаження на персонал) і запропоновано систему метрик для подальшого емпіричного дослідження. DEA-модель показала потенціал підвищення операційної ефективності бізнесу при використанні NLP-технологій. Узагальнення результатів дозволяє надати рекомендації щодо впровадження ШІ-рішень у галузях зі складною структурою продуктів і високою залежністю від якісного обслуговування. Перспективами подальших досліджень є адаптація запропонованої моделі до інших сегментів ринку, розширення функціональності чат-бота та вивчення впливу ШІ на логістику та управлінські рішення в сфері e-commerce.

Ключові слова: штучний інтелект, електронна комерція, будівельні матеріали, чат-бот, управління бізнес-процесами, сценарне планування, статистика.

Формул.: 0; **рис.:** 2; **табл.:** 0, **бібл.:** 11

Abstract. The relevance of this research lies in the need to accelerate digitalization in the construction materials e-commerce industry, which is traditionally characterized by a low level of automation and a high complexity of product consultations. The use of artificial intelligence (AI)-based chatbots, especially those utilizing natural language processing

(NLP) technologies, provides new opportunities for improving customer service efficiency, automating routine tasks, and enhancing competitiveness. Under current conditions of digital transformation and increasing customer expectations, such solutions are particularly relevant for the B2B retail segment. The aim of this article is to develop a conceptual model for implementing an NLP-based chatbot in the construction materials e-commerce sector, using the online store “Matline” as a case study, and to assess the potential efficiency of such an initiative. The methodology combines a systems approach, analysis of industry practices, scenario modeling, and the use of the Data Envelopment Analysis (DEA) method for measuring efficiency. Additional tools include modeling, structural-functional analysis, and expert evaluation. The main result of the research is an integrated chatbot model that incorporates BIM systems, CRM, digital platforms, and scenario planning. A practical case study of the chatbot implementation for “Matline” was conducted, outlining its core functions and user interaction scenarios. The study provides a qualitative assessment of expected benefits (such as an increase in average check size, reduced service time, and lower employee workload) and proposes a set of performance metrics for future empirical validation. The DEA model revealed the potential for improved operational efficiency through the use of NLP-based tools. The conclusions offer recommendations for AI integration in industries with complex product structures and a strong need for high-quality service. Future research will focus on adapting the proposed model to other market segments, expanding chatbot functionality, and examining the influence of AI on logistics and managerial decision-making in e-commerce.

Keywords: artificial intelligence, e-commerce, construction materials, chatbot, business process management, scenario planning, statistics.

Formulas: 0; fig.: 2; tabl.: 0, bibl.: 11

Вступ. Використання технологій штучного інтелекту (ШІ) в електронній комерції набуває дедалі більшого значення, виступаючи рушієм цифрової трансформації бізнесу та інструментом підвищення його операційної ефективності. Серед ключових напрямів впровадження ШІ в e-commerce особливе місце займають інтелектуальні чат-боти, які забезпечують персоналізовану підтримку клієнтів, автоматизують процеси продажу, а також сприяють підвищенню рівня задоволеності споживачів і коефіцієнта конверсії. Застосування моделей обробки природної мови (NLP) у таких ботах дозволяє створювати інтерфейси, здатні ефективно взаємодіяти з користувачем у режимі реального часу, імітуючи консультації з експертом.

Однак в умовах високої технологічної динаміки окремі галузі економіки демонструють суттєво нижчий рівень адаптації інновацій. Зокрема, будівельна галузь, яка є одним із найменш цифровізованих секторів як в Україні, так і у світі. Впровадження інноваційних підходів тут ускладнюється такими чинниками, як фрагментованість ринку, висока залежність від фізичної логістики, багатоваріантність продукції та складність консультацій. У контексті цифрових рішень будівельна сфера лише нещодавно почала впроваджувати agile-підходи до управління проєктами, а інтеграція ШІ-

додатків переважно залишається на експериментальному рівні.

Сегмент онлайн-торгівлі будівельними матеріалами в Україні характеризується низьким рівнем автоматизації, недостатнім застосуванням сучасних CRM-систем і відсутністю інструментів інтелектуальної взаємодії з клієнтами. Це створює потребу у впровадженні ШІ-технологій, зокрема NLP-ботів, для автоматизації процесів замовлення, консультацій та аналізу запитів. Такі інструменти мають потенціал покращити управління інвентарем, оптимізувати маркетингові стратегії на основі даних, прогнозувати попит за допомогою алгоритмів машинного навчання, а також підвищити загальну ефективність ланцюга постачання.

Таким чином, актуальність дослідження полягає в необхідності адаптації інтелектуальних систем, орієнтованих на мовну взаємодію, до специфіки будівельної галузі в умовах електронної комерції. Це дозволяє сформувати нову модель управління бізнес-процесами, яка поєднує автоматизацію, персоналізацію і аналітичну підтримку управлінських рішень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика використання інтелектуальних чат-ботів в електронній комерції отримала широке висвітлення у сучасних наукових дослідженнях. Згідно з даними М. Rahevar і S. Darji (2024), чат-

боти є одними з найперспективніших застосувань штучного інтелекту у сфері онлайн-торгівлі. Вони забезпечують персоналізоване, масштабоване й ефективне обслуговування клієнтів, що дозволяє підприємствам зменшити навантаження на персонал і водночас підвищити якість взаємодії з користувачами.

Особливу увагу в науковій літературі приділено застосуванню моделей обробки природної мови (NLP). Так, О. Боголій (2024) пропонує архітектуру чат-бота, інтегрованого у внутрішню систему комунікацій організації. У цьому рішенні використовуються моделі Sentence-BERT для семантичного пошуку інформації та RoBERTa для генерації точних відповідей на основі внутрішньої документації. Такий підхід демонструє ефективність навіть в умовах обмежених обчислювальних ресурсів і може бути адаптований до різних бізнес-середовищ.

Цифрова трансформація у сфері торгівлі також розглядається в роботі С. Бушуєва, О. Ільїна, А. Пузійчука та Т. Лященка (2025), де автори аналізують бар'єри впровадження інтелектуальних систем в управління підприємствами. Зазначається, що ключовими обмеженнями є незбалансованість IT-інфраструктури, недостатня інтеграція ІІІ-рішень та низька готовність персоналу до їх використання. Ці висновки підтверджують необхідність розробки спеціалізованих рішень для галузей з низьким рівнем діджиталізації, зокрема будівельної.

Методологія DEA (Data Envelopment Analysis) дедалі частіше використовується для оцінки ефективності інтеграції ІІІ. Зокрема, Т. Chen і F. Кuo (2021) застосували DEA для аналізу технічної ефективності компаній Тайваню, що впроваджують ІІІ-технології. Лише чотири компанії досягли повної ефективності (TE=1), що свідчить про високі бар'єри в оптимальному використанні ІІІ в реальних умовах. Цей підхід підтверджує доцільність моделювання інтеграції ІІІ в контексті бізнес-процесів із подальшою кількісною оцінкою.

Водночас окремий напрям досліджень зосереджений на факторах прийняття чат-ботів кінцевими користувачами. R. Marjerson, H. Dong та ін. (2025), на основі технологічної моделі прийняття (TAM), встановили, що вирішальне значення мають автентичність взаємодії та корисність бота. Натомість сприймані ризики, зокрема недовіра до технології, гальмують її прийняття. Це підкреслює необхідність проектування чат-ботів із фокусом на прозорість, чітку комунікацію функціоналу та безпеку взаємодії.

Антропоморфізація чат-ботів також стала предметом дослідження. Зокрема, J. Sidlauskienė, Y. Joye та V. Auruskeviciene (2023) довели, що додавання людських рис до стилю комунікації бота підвищує рівень персоналізації, задоволеність користувача та навіть готовність платити вищу ціну, особливо серед осіб із відчуттям соціальної ізоляції.

У контексті електронної комерції будівельних матеріалів варто згадати дослідження О. Романенка, Л. Алавердяна та Г. Басової (2022), в якому проаналізовано функціональність спеціалізованого українського чат-бота ВМВОТ. Автори вказують на його здатність виконувати функції віртуального консультанта, формувати замовлення та автоматично підбирати комплекти товарів. Використання такого інструменту дозволяє не лише підвищити якість обслуговування, але й оптимізувати витрати підприємства.

Таким чином, огляд наукових джерел свідчить про високу доцільність застосування чат-ботів на основі NLP в управлінні бізнес-процесами електронної комерції. Водночас наголошується на необхідності врахування факторів довіри, користувацького досвіду та галузевої специфіки при проектуванні таких рішень.

Постановка завдання. Метою дослідження є моделювання інтеграції чат-бота на основі штучного інтелекту з використанням технологій обробки природної мови (NLP) у бізнес-процеси електронної комерції будівельних матеріалів, а також оцінка потенційного

впливу такого впровадження на ефективність сервісного обслуговування, маркетингу й управління замовленнями. Для досягнення поставленої мети у статті застосовано низку наукових методів: аналіз і синтез, порівняльний аналіз, системний та проєктний підходи.

Результати дослідження.

Будівельна індустрія загалом демонструє низький рівень цифрової зрілості, порівняно з іншими секторами роздрібної торгівлі. Попри глобальну тенденцію до активного впровадження інтелектуальних цифрових рішень, зокрема чат-ботів на базі штучного інтелекту (ШІ), цей сегмент впроваджує інновації повільно. Наразі лише незначна частина дистриб'юторів будівельних матеріалів застосовує автоматизовані засоби комунікації з клієнтами, зокрема чат-боти, що створює простір для конкурентної переваги шляхом цифрової трансформації.

Використання чат-ботів дає змогу значно покращити клієнтський досвід, забезпечити персоналізовану підтримку, автоматизувати консультації та, як наслідок, підвищити конверсію та доходи бізнесу. Глобальні оцінки підтверджують економічну доцільність таких рішень: у 2024 році обсяг ринку чат-ботів становив \$7,76 млрд, при цьому прогнозується середньорічний темп зростання (CAGR) на рівні 24,4% у період з 2024 по 2032 рік (SNS Insider Pvt. Ltd., 2022). За даними Z. Williams (2025), близько 60% B2B-компаній у світі вже використовують чат-боти, і очікується, що ця цифра зросте на 34% до кінця 2025 року.

В Україні електронна комерція будівельних матеріалів здебільшого обмежується простими вебсайтами з каталогами або базовими Telegram-ботами. У таких умовах покупець часто змушений звертатися до менеджера телефоном для отримання консультацій, що знижує зручність і ефективність процесу замовлення. Застосування чат-ботів із підтримкою обробки природної мови (NLP) дає змогу автоматизувати ці процеси, підвищити швидкість і якість

обслуговування, а також зменшити навантаження на персонал.

Хоча конкретна статистика впровадження чат-ботів серед українських дистриб'юторів будматеріалів наразі відсутня, загальна тенденція до цифровізації бізнесу зберігається. За даними M. Szaniawska-Schiavo і G. Fokina (2025), у 2025 році 54% дистриб'юторів будівельних матеріалів вказали покращення клієнтського досвіду як головну мету цифрової трансформації, що включає впровадження таких рішень, як чат-боти.

Додаткову аргументацію щодо ефективності таких систем надають дані емпіричних досліджень. Зокрема, M. Rahevar і S. Darji (2024) зафіксували статистично значуще покращення низки ключових показників e-commerce при використанні ШІ-чат-ботів: зросла точність підбору товарів, рівень залученості та утримання клієнтів, а також довіра до продавця. Регресійний аналіз показав сильний позитивний зв'язок між використанням чат-ботів і точністю вибору продуктів ($\beta = 0,480$), причому впровадження ШІ-ботів пояснює до 21,2% варіацій цього показника. Таким чином, бот виступає не лише як інструмент комунікації, а і як засіб покращення якості прийняття рішень клієнтом. Глобальні прогнози також свідчать про стрімке зростання ролі ботів у цифровій взаємодії: очікується, що кількість взаємодій у месенджерах з чат-ботами зросте з 3,5 млрд у 2022 році до 9,5 млрд у 2026 році (Juniper Research, 2022).

З огляду на це, впровадження чат-ботів з підтримкою NLP у сфері онлайн-торгівлі будівельними матеріалами є логічним та економічно обґрунтованим кроком. Це дозволяє не лише вирішити проблему перевантаження менеджерів, а й вивести бізнес на новий рівень обслуговування в умовах цифрової конкуренції.

З огляду на це, нами запропоновано концептуальну модель впровадження чат-бота з підтримкою обробки природної мови

(NLP) в архітектуру інтернет-магазину будівельних матеріалів. Метою моделі є адаптація цифрових сервісів до потреб ринку та особливостей галузі з високим рівнем консультаційної складності. Модель спирається на три компоненти, виокремлені у дисертаційній роботі А. Халілова (2024), а саме: технології BIM, інструменти штучного інтелекту та цифрову платформу, а також доповнюється четвертим компонентом – сценарним плануванням, що ґрунтується на засадах проектного управління в BANI-середовищі.

Building Information Modeling (BIM) забезпечує глибоку структурування даних про об'єкти будівництва, включно з технічними характеристиками, взаємною сумісністю матеріалів, варіантами використання тощо. Ці дані формують ядро бази знань, до якої звертається NLP-бот для формування рекомендацій клієнтам у діалозі. Таким чином, BIM виступає в якості джерела інформаційного наповнення для інтелектуальної консультаційної системи.

Ядром системи є NLP-модулі, реалізовані на базі трансформерних архітектур (наприклад, BERT, GPT, RoBERTa), що дозволяють автоматично розпізнавати запити, інтерпретувати наміри користувача, витягувати параметри й формувати відповідні рекомендації. У процесі діалогу бот уточнює потреби клієнта, формує специфікацію, рекомендує альтернативи та навіть створює попереднє замовлення.

Цифрова платформа об'єднує функціональність інтернет-магазину, CRM, облікових систем, аналітики, логістики та платіжних модулів. Вона слугує середовищем, в якому взаємодіють усі інші компоненти, включно з NLP-ботом. Через API та фронтальні інтерфейси (веб, Telegram, мобільний застосунок) платформа забезпечує наскрізне управління ланцюгом обслуговування клієнта.

Визначальним аспектом запропонованої моделі є використання сценарного планування, що реалізується як четвертий тип проекту у межах проектної діяльності соціально-економічних систем, (Rach та ін., 2023).

У запропонованій моделі сценарне планування виконує такі функції:

- моделює типові та нетипові ситуації в ланцюгах постачання (затримки, відсутність товару, зміни попиту);

- адаптує логіку діалогу NLP-бота до різних типів клієнтів (новачок, професійний будівельник, дизайнер тощо);

- дозволяє гнучко змінювати бізнес-правила залежно від динаміки ринку, сезонності або кризових подій;

- підтримує проектну діяльність зі створення варіативних стратегій поведінки чат-бота і всієї платформи.

Для графічного представлення даної концептуальної моделі скористаємось шаблоном системної моделі розробленої в науковій школі *VARIORUM* та вдосконаленої для економічної безпеки (О. Россошанська, 2015).

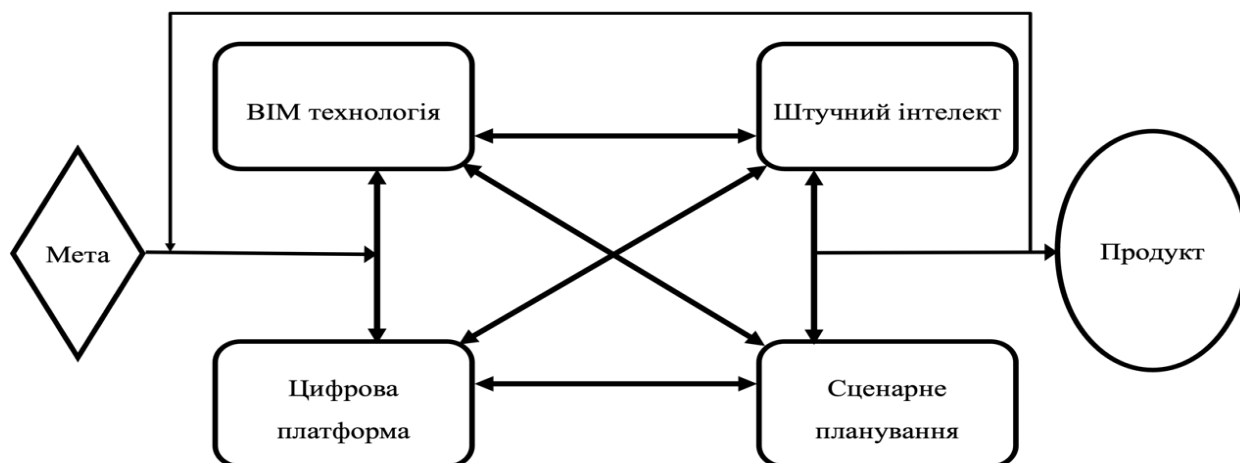


Рис. 1. Концептуальна модель впровадження чат-ботів електронної комерції

Джерело: розроблено авторами на основі (А. Халілов, 2024)

Для практичної апробації розробленої концептуальної моделі було реалізовано проєкт створення чат-бота з використанням технологій штучного інтелекту для інтернет-магазину будівельних матеріалів “Matline”. Дослідницький фокус зосереджено на перевірці функціональності моделі, її інтеграційної спроможності, а також потенціалу до покращення сервісного обслуговування клієнтів.

Було визначено основну функціональність чат-бота: консультація з підбору товарів, розрахунок необхідної кількості матеріалів, оформлення замовлення та інформування про статус замовлення та доставку.

Технологічно бот базуватиметься на сучасних NLP-моделях, орієнтованих на підтримку україномовних запитів, що дозволить забезпечити природну взаємодію з клієнтом у форматі діалогу. Система передбачає інтеграцію з товарною базою даних, CRM-магазину для збереження історії запитів, а також аналітичного модуля для моніторингу користувацької поведінки.

Наступним кроком передбачено розробка сценаріїв використання:

-Сценарій 1: клієнт звертається по допомогу у виборі матеріалу (наприклад, цемент, утеплювач, фарба); бот уточнює запит і надає рекомендації.

-Сценарій 2: клієнт вводить параметри приміщення (довжина, ширина) для розрахунку кількості ламінату; бот виконує обчислення і формує специфікацію.

-Сценарій 3: клієнт хоче дізнатись статус замовлення; бот надає актуальну інформацію через інтеграцію з логістичною системою.

Окрім сценарного аналізу, планується залучити експертів (представників сфери e-commerce та IT) для оцінки запропонованого рішення. Через інтерв'ю чи опитування експертів будуть зібрані якісні дані щодо очікуваних переваг від такого бота та ризиків/труднощів впровадження (наприклад, питання

інтеграції, підтримки, реакції користувачів).

Важливим етапом проєктування є формування інструментарію для верифікації запропонованої моделі та попередньої оцінки ефективності впровадження NLP-чат-бота в електронну комерцію будівельних матеріалів. Хоча повномасштабне впровадження чат-бота виходить за межі даного дослідження, на цьому етапі пропонується система метрик для подальшої оцінки ефективності чат-бота.

Для якісного та кількісного аналізу ефективності застосування чат-бота запропоновано такі ключові показники:

-рівень задоволеності клієнтів (CSAT, NPS), визначається через опитування до та після впровадження бота;

-коефіцієнт конверсії, частка користувачів, які здійснили покупку після взаємодії з ботом;

-середній час обробки запиту, порівняння тривалості обслуговування в автоматизованому та ручному режимах;

-середній чек замовлення, аналіз впливу бота на цінову динаміку покупок;

-економія трудових ресурсів, скорочення навантаження на персонал підтримки.

Збір зазначених показників дозволяє дослідити вплив чат-бота на основні бізнес-процеси та прийняти рішення щодо масштабування або корекції функціоналу.

Для кількісного оцінювання ефективності запропоновано використання методу аналізу оболонки даних (DEA – Data Envelopment Analysis). Це непараметричний метод математичного програмування, який дозволяє вимірювати технічну ефективність одиниць управління (DMU) на основі співвідношення вхідних та вихідних параметрів.

У межах дослідження як DMU розглядається інтернет-магазин до та після впровадження NLP-чат-бота. Побудована модель включає вхідні параметри та вихідні параметри.

До вхідних відноситься: кількість годин, витрачених персоналом на обробку

замовлень, витрати на обслуговування клієнтів та кількість повторюваних запитів. Вихідні параметри містять в собі: кількість оброблених клієнтських звернень, середній час відповіді, коефіцієнт конверсії в замовлення та середній чек покупки.

Компанії, які в рамках DEA-моделі досягли значення Technical Efficiency (TE) = 1, вважаються такими, що оптимально використовують ресурси. У змодельованому сценарії для магазину “Matline” зафіксовано потенційні ефекти:

- зниження часу на обслуговування клієнтів на 40–60%;
- підвищення середнього чека на 12–15%;

-скорочення потреби в телефонній підтримці на понад 50%.

Отже, DEA-аналіз демонструє можливість підвищення операційної ефективності підприємства за рахунок впровадження NLP-бота, особливо в умовах обмежених людських ресурсів і зростаючого потоку запитів.

Для системного представлення функціональної архітектури рішення розроблено контекстну діаграму IDEF0 (рис. 2), яка відображає вхідні, вихідні, керуючі та підтримувальні елементи процесу роботи чат-бота. Діаграма дає змогу візуально ідентифікувати основні зв'язки між користувачем, базою даних, NLP-модулем, CRM і логістичним блоком.



Рис. 2. Контекстна діаграма оцінювання ефективності впровадження NLP-чат-бота

Джерело: розроблено авторами

Узагальнюючи результати дослідження, можна констатувати, що впровадження чат-ботів на основі штучного інтелекту має значний потенціал для трансформації бізнес-процесів у сфері електронної комерції будівельних матеріалів. Такі рішення сприяють підвищенню ефективності обслуговування, покращенню клієнтського досвіду, автоматизації рутинних завдань та посиленню аналітичних можливостей компаній. У випадку інтернет-магазину

будівельних матеріалів чат-бот виступає як цифровий консультант, який надає персоналізовані рекомендації, виконує розрахунки, оформлює замовлення та супроводжує клієнта в усіх етапах взаємодії.

Штучний інтелект дозволяє використовувати історичні та контекстні дані для прогнозування попиту, оптимізації рівнів запасів, формування адаптивної логістики та вибору постачальників. У галузі будівництва, де матеріали мають

велику вагу, високу вартість і складну номенклатуру, автоматизація замовлень і управління ланцюгами постачання набуває особливої цінності. Додатково, використання моделей “що, якщо” у поєднанні з даними IoT-сенсорів і BIM-моделлями підвищує точність управлінських рішень і дає змогу оперативну реагувати на ризики, включно з логістичними затримками, змінами цін чи геополітичними подіями.

Разом з тим, успішне впровадження ІІІ-рішень супроводжується низкою викликів. Найпоширенішими є складність технічної інтеграції з наявними ERP- та BIM-системами, обмеження, пов'язані з неякісними або застарілими даними, а також опір персоналу, зумовлений страхом перед новими технологіями. Брак стандартизації інформаційних форматів у галузі, складність адаптації ІІІ до специфічної предметної області та потреба у навчанні персоналу уповільнюють впровадження навіть при наявності економічної доцільності. Крім того, великі обсяги даних, які обробляються системами ІІІ, потребують дотримання вимог щодо захисту інформації, зокрема відповідності GDPR (General Data Protection Regulation), що є критично важливим в будівельній галузі.

Для компаній, що прагнуть використати переваги ІІІ-чат-ботів, рекомендовано дотримуватися поетапного підходу: починати з пілотних проєктів, орієнтованих на обмежені групи клієнтів і типові запити, поступово розширюючи функціональність і інтеграцію з внутрішніми системами. Особливу увагу слід приділяти точності відповідей бота, актуальності бази знань, а також дизайну взаємодії з користувачем. Чат-бот має не лише замінювати людину, але й посилювати клієнтський досвід, бути зрозумілим, адаптивним і готовим передати запит на менеджера в разі потреби.

Література:

1. Боголій, О. (2024). Вдосконалення управління знаннями в організації за допомогою NLP моделей. *Вчені записки Університету «КРОК»*, (2(74), 178–184). DOI: <https://doi.org/10.31732/2663-2209-2024-74-178-184>

Досвід кейсу “Matline” підтверджує, що навіть у малому бізнесі з обмеженими ресурсами впровадження ІІІ-рішень може забезпечити суттєвий приріст операційної ефективності, скорочення витрат, підвищення конверсії й формування позитивного цифрового іміджу компанії. У довгостроковій перспективі це створює підґрунтя для масштабування бізнесу, виходу на нові сегменти ринку та закріплення інноваційної позиції бренду.

Висновки. Проведене дослідження підтверджує доцільність і потенціал впровадження NLP-чат-ботів на базі штучного інтелекту в електронну комерцію будівельних матеріалів. Наукова новизна роботи полягає у розробці концептуальної моделі, яка об'єднує технології обробки природної мови (NLP), BIM-системи, цифрові платформи та сценарне планування для забезпечення інтегрованого підходу до управління бізнес-процесами в онлайн-торгівлі.

Теоретичне значення дослідження полягає в уточненні ролі чат-ботів у ланцюгах створення цінності та пропозиції нових підходів до побудови моделей взаємодії з клієнтом на основі аналізу мовних запитів. Практичне значення визначається через апробацію розробленої моделі в межах кейсу інтернет-магазину “Matline”, де було здійснено моделювання ключових сценаріїв використання чат-бота, проведено експертну оцінку, а також запропоновано набір метрик для подальшої оцінки ефективності на основі методики DEA.

Перспективи подальших досліджень полягають у побудові динамічних онтологій знань, та адаптація запропонованої моделі до інших сегментів ринку, розширення функціональності чат-бота та вивчення впливу ІІІ на логістику та управлінські рішення в сфері e-commerce.

2. Бушуєв, С., Ільїн, О., Пузійчук, А., & Лященко, Т. (2025). Інтеграція штучного інтелекту в бази знань управління інноваційними проєктами. *Управління розвитком складних систем*, (61), 42–51. DOI: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2025.61.42-51>

3. Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429–444.
4. Chen, T.-C., & Kuo, F.-H. (2021). Assessing the operational performance of the transformation AI industry in Taiwan - Critical factors for the transition. *Journal of Business and Management Sciences*, 9(1), 50–57. DOI: 10.12691/jbms-9-1-6.
5. Juniper Research. (2022). Chatbot messaging app accesses to reach 9.5 billion globally by 2026 URL: <https://www.juniperresearch.com/press/chatbot-messaging-app-accesses-to-reach-95-billion-globally-by-2026>
6. Marjerison, R. K., Dong, H., Kim, J.-Y., Zhang, H., Zhang, Y., & Kuan, G. (2025). Understanding user acceptance of AI-driven chatbots in China's e-commerce: The roles of perceived authenticity, usefulness, and risk. *Systems*, 13(2), 71. DOI: <https://doi.org/10.3390/systems13020071>
7. Rach, V., Rossoshanskaya, O., & Medvedieva, O. (2023). Management of different nature projects in the mind-economy of the bani-world. *Information Systems in Project and Program Management*. Press of the Kharkiv National University of Radioelectronics. DOI: <https://doi.org/10.30837/mmp.2023.290>
8. Rahevar, M., & Darji, S. (2024). The adoption of AI-driven Chatbots into a recommendation for e-commerce systems to targeted customer in the selection of product. *International Journal of Management, Economics and Commerce*, 1(2), 128–137. DOI: <https://doi.org/10.62737/m1vpdq75>
9. Романенко, О., Алавердян, Л., & Басова, Г. (2022). Використання чат-ботів у торгівлі будівельними матеріалами. *Маркетинг і цифрові технології*, 6(4), 7–16. DOI: 10.15276/mdt.6.4.2022.1
10. Россошанська, О. В. (2015). Підхід до формування системи оцінювання економічної безпеки інноваційних проектно-орієнтованих підприємств. *Управління проектами та розвиток виробництва*, (4), 124–145.
11. Sidlauskienė, J., Joye, Y., & Auruskeviciene, V. (2023). UAI-based chatbots in conversational commerce and their effects on product and price perceptions. *Journal Name*, 33(24). DOI: <https://doi.org/10.1007/s12525-023-00633-8>
12. SNS Insider Pvt. Ltd. (2022). *Chatbot market*. Retrieved May 29, 2025. URL: <https://www.snsinsider.com/reports/chatbot-market-1240>
13. Szaniawska-Schiavo, G., & Fokina, M. (2025). Chatbot Statistics: Trends and Insights. *Tidio*. URL: <https://www.tidio.com/blog/chatbot-statistics>
14. Venkata Siva Kumar, S., & Metta, S. (2025). AI-powered Customer Service: The Role of Chatbots in Enhancing E-commerce Interactions. In *Navigating Data Science in the Age of AI: Exploring Possibilities of Generative Intelligence* (pp. 67–82). Emerald Publishing Limited. DOI: <https://doi.org/10.1108/978-1-83608-432-720251004>
15. Williams, Z. (2025). Why Building Materials Distributors Need Chatbots. *Venveo*. URL: <https://www.venveo.com/blog/why-building-materials-distributors-need-chatbots>