

Менеджмент

УДК: 004.8:658.5

**Бізнес-модель побудови ШІ-кол-центрів без участі операторів:
економічні, управлінські та технологічні аспекти**

Парінов Ігор Сергійович,

директор і власник, Inspire Median LLC, Бока-Ратон, Флорида, США,
Igor.parinov12@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0006-9411-8633>

Прийнято: 06.12.2023 | Опубліковано: 29.12.2023

Анотація. Актуальність дослідження зумовлена зростаючим попитом на автоматизацію клієнтського обслуговування в умовах цифровізації бізнесу та необхідністю зниження витрат і збереження високої якості сервісу. Увага світового ринку зосереджена на впровадженні безоператорних кол-центрів, які використовують алгоритми штучного інтелекту для автономного приймання й обробки запитів. **Метою** роботи є всебічне вивчення бізнес-моделі ШІ-кол-центрів без участі операторів на основі аналізу їхньої ефективності, внутрішньої організаційної трансформації та ступеня готовності до технологічної інтеграції, що дозволяє обґрунтувати умови їх результативного функціонування у цифровому середовищі підприємств. **Методологію** дослідження сформовано на основі порівняльного аналізу, кейс-аналізу реальних впроваджень, елементів функціонального підходу до оцінки технологічних рішень, а також вивчення нормативно-правових аспектів захисту даних у сфері автоматизованого сервісу. **Результати.** Наукова новизна полягає у структурованому визначенні ключових обмежень розвитку безоператорних ШІ-кол-центрів, а також у запропонованій систематизації управлінських трансформацій, пов'язаних із переходом від людиноцентричних до алгоритмічно-керованих форм обслуговування. У результаті дослідження встановлено, що такі системи є не лише інструментом оптимізації витрат, а й джерелом стратегічної переваги за рахунок персоналізації, прогностної аналітики та швидкого масштабування. Виявлено, що основними проблемами впровадження залишаються обмежена якість обробки

природної мови, нестача навчальних даних, складність CRM-інтеграції та кіберризиків. Доведено, що впровадження таких рішень потребує адаптації управлінських підходів, нових регламентів контролю якості та дотримання стандартів цифрової етики.

Висновки. За результатами дослідження доведено, що безоператорні ШІ-кол-центри є стратегічним інструментом цифрової трансформації сервісу, поєднуючи економічну ефективність, гнучкість обслуговування й аналітичний потенціал, а їх успішне впровадження потребує адаптації управлінських моделей, подолання технологічних бар'єрів та дотримання цифрової етики. Перспективами подальших досліджень визначено розробку галузевих моделей оцінки ефективності ШІ-центрів, а також створення єдиних протоколів прозорості й відповідальності при застосуванні автономних алгоритмів у сфері обслуговування клієнтів.

Ключові слова: цифрова трансформація, автономне обслуговування, природномовна взаємодія, алгоритмічне управління, кіберризиків, інтеграція даних, клієнтський досвід.

Business model of AI-based call centers without human operators: economic, managerial and technological aspects

Ihor Parinov,

CEO & Founder, Inspire Median LLC, Boca Raton, Florida, USA,

Igor.parinov12@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0006-9411-8633>

Abstract: The relevance of the study is driven by the growing demand for automation in customer service within the context of business digitalization and the need to reduce operational costs while maintaining high service quality. Global market attention is focused on the implementation of operator-free call centers that utilize artificial intelligence algorithms to autonomously receive and process customer inquiries. The **aim** of this study is to conduct a comprehensive analysis of the business model of AI-based call centers without human operators by assessing their performance, internal organizational transformations, and level of technological integration, thus substantiating the conditions for their effective functioning in a digital enterprise environment. The **research methodology** is based on comparative analysis, case studies of real-world implementations, elements of a functional approach to evaluating technological solutions, and an examination of regulatory aspects concerning data protection in automated service systems. **Results.** The scientific novelty lies in the structured identification

of key constraints to the development of operator-free AI call centers, as well as in the proposed systematization of managerial transformations related to the shift from human-centered to algorithm-driven service models. The study has revealed that such systems are not only tools for cost optimization but also sources of strategic advantage due to personalization, predictive analytics, and rapid scalability. Major implementation issues include limited natural language processing accuracy, insufficient training data, difficulties with CRM integration, and cybersecurity threats. It has been proven that deploying such solutions requires the adaptation of managerial approaches, updated quality control regulations, and compliance with digital ethics standards. **Conclusions.** The research confirms that operator-free AI call centers serve as a strategic tool of service digital transformation, combining cost-efficiency, service flexibility, and analytical value, while their successful implementation depends on management adaptation, overcoming technological barriers, and adherence to digital ethics. Future research should focus on the development of industry-specific performance evaluation models for AI call centers and the creation of unified protocols for transparency and accountability in the application of autonomous algorithms in customer service.

Keywords: digital transformation, autonomous servicing, natural language interaction, algorithmic governance, cybersecurity risks, data integration, customer experience.

Постановка проблеми. У контексті стрімкого розвитку технологій штучного інтелекту (ШІ), особливої актуальності набуває проблема трансформації сервісних моделей обслуговування клієнтів, зокрема, в сфері кол-центрів. Традиційні моделі, засновані на участі великої кількості операторів, демонструють обмеження у масштабованості, часовій доступності, якості взаємодії та витратах на забезпечення безперервного функціонування. Водночас впровадження ШІ у форматі повністю автоматизованих кол-центрів передбачає кардинальну зміну принципів організації клієнтської підтримки, що вимагає комплексного осмислення з позицій економічної ефективності, управлінської керованості та технологічної реалізованості.

Наукова проблема полягає у неповноті сформованих теоретико-практичних основах формування бізнес-моделі таких віртуальних центрів без участі операторів. Це обумовлює необхідність міждисциплінарного підходу, що охоплює аналіз витрат і результатів, побудову адаптивних управлінських систем на базі аналітики реального часу, а також інтеграцію когнітивних технологій у бізнес-процеси. На практичному рівні завдання полягає у виявленні ключових чинників успішного впровадження повністю автоматизованих ШІ-кол-центрів у різних секторах економіки, що потребує

моделювання рішень, з урахуванням специфіки галузей, типів запитів клієнтів і вимог конфіденційності. Враховуючи вищевказане, питання набуває як теоретичної, так і прикладної ваги, оскільки впровадження зазначених рішень безпосередньо впливає на трансформацію ринку праці, ефективність клієнтського обслуговування та стратегії цифрової адаптації підприємств.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз наукових праць за темою побудови віртуальних кол-центрів без участі операторів дозволяє виокремити чотири змістовні напрями. Перший напрям охоплює технологічні основи автоматизації, зокрема використання технологій NLP (Natural Language Processing - обробка природної мови), голосових та текстових агентів для повної автоматизації сервісу. S. Shah, H. Ghomeshi, E. Vakaj, E. Cooper та S. A. Fouad [1] узагальнюють використання NLP у контакт-центрах для ефективної автоматизації обробки запитів. T. Albrecht, T. M. Rausch та N. D. Derra [2] аналізують методи прогнозування навантаження у ШІ-кол-центрах і демонструють ефективність їхньої практичної реалізації. Z. Zhang, B. Li та L. Liu [3] оцінюють практичне використання ШІ-агентів для автоматизації комунікації у кол-центрах. L. Wang, N. Huang, Y. Hong, L. Liu, X. Guo та G. Chen [4] на основі польового експерименту підтверджують ефективність голосового ШІ для повної заміни операторів. Дослідження цього напрямку варто доповнити глибшим аналізом інтеграції ШІ-технологій з існуючими корпоративними інформаційними системами та CRM-платформами (Customer Relationship Management - управління взаємовідносинами з клієнтами).

Другий напрям зорієнтований на економічну ефективність та монетизацію рішень, які забезпечуються за рахунок автоматизації процесів у кол-центрах. S. M. Adnan, A. Hamdan та B. Alareeni [5] досліджують роль чатботів у публічному секторі як засобу підвищення економічної ефективності та якості обслуговування. K. D. Ryu, J. P. Park, Y. M. Kim, D. H. Lee та W. J. Kim [6] представляють ШІ-консультанта, який у режимі реального часу знижує навантаження на операторів, скорочуючи витрати. B. Amirgaliyev, M. Abdirakhmanova, Z. Baishemirov та G. Yegemberdiyeva [7] пропонують метод визначення оптимального керованого показника для підвищення ефективності доходу в кол-центрах. Подальше дослідження варто спрямувати на порівняння економічних показників роботи традиційних та ШІ-орієнтованих кол-центрів в умовах різних ринків.

Третій напрям присвячено управлінським трансформаціям, які супроводжують впровадження повністю автоматизованих систем обслуговування. L. M. S. Al-Abbasi,

W. Elmedany та N. M. Hewahi [8] описують трансформацію управлінських процесів у державному кол-центрі після запровадження ШІ-агентів. Т. Okuda та S. Shoda [9] демонструють вплив ШІ-чат-ботів на організаційні процеси у фінансовій сфері. М. Adam, M. Wessel та A. Benlian [10] аналізують управлінські ризики і переваги, пов'язані із запровадженням чат-ботів, зокрема, зміни у відповідальності персоналу та клієнтів. D. B. Costa et al. [11] пропонують методологічну модель обробки та класифікації неструктурованих звернень, що є релевантним і для автоматизованих сервісних систем. Подальші дослідження слід спрямувати на створення нових управлінських моделей, що враховують перехід до автономного обслуговування та відповідні зміни корпоративної культури.

Четвертий напрям охоплює оцінювання якості сервісу та етичні аспекти, пов'язані з автоматизацією обслуговування. М. Tarafdar, C. M. Beath та J. W. Ross [12] описують використання ШІ для вдосконалення бізнес-операцій і контролю сервісної якості. К. Kirkpatrick [13] порушує питання прозорості та етичності впровадження ШІ у контактних центрах, зокрема, щодо впливу автоматизації на персонал і клієнтів. S. M. Adnan, A. Hamdan та B. Alareeni [14] досліджують застосування чатботів як представників клієнтського сервісу в публічному секторі, звертаючи увагу на цифрову етику та прозорість. V. S. S., A. Singh, A. B. Patil, H. S. Arora та T. K. Arcot [15] демонструють використання нейромережевих моделей для прогнозування навантаження та оптимізації ресурсів. Подальші дослідження у цьому напрямку варто зосередити на розробці етичних стандартів і нормативних вимог до ШІ-рішень, а також на вивченні впливу автоматизації на задоволеність та довіру клієнтів.

Отже, аналіз досліджень надає комплексне бачення формування безоператорних ШІ-кол-центрів як перспективної бізнес-моделі, однак кожен із напрямів вимагає додаткових емпіричних досліджень та більш глибокого методологічного опрацювання.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.

Незважаючи на активний розвиток ШІ-кол-центрів, у науковому дискурсі залишаються невирішеними кілька ключових аспектів. Недостатньо вивченою є еволюція типів кол-центрів у зв'язку з переходом до безоператорних моделей, а також економічна ефективність таких рішень у контексті галузевих відмінностей, монетизації даних і окупності впровадження. Обмеження є і в управлінських підходах до контролю якості, нормативного регулювання алгоритмічної взаємодії та адаптації до очікувань клієнтів, що потребує подальшого вивчення.

Технологічні виклики охоплюють нестабільність NLP-моделей у складних сценаріях, труднощі з інтеграцією в CRM-системи та кіберризики, які поглиблюються при відсутності стандартів безпеки. Запропоноване дослідження частково заповнює ці прогалини шляхом системного аналізу економічних, управлінських і технологічних передумов ефективного впровадження безоperatorних ШІ-центрів, що відкриває перспективи формування типових галузевих рішень і оновлених підходів до цифрового сервісу.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є комплексне дослідження бізнес-моделі впровадження ШІ-кол-центрів без участі операторів на основі аналізу економічних переваг, управлінських трансформацій та технологічних інновацій, з метою обґрунтування умов ефективного функціонування таких рішень у цифровому бізнес-середовищі.

Завдання статті:

1. Охарактеризувати еволюцію, типологію та функціональну роль кол-центрів у контексті переходу до автономних ШІ-моделей, а також проаналізувати економічну доцільність їх впровадження, з урахуванням витрат, ефективності та потенціалу монетизації даних.

2. Дослідити управлінські трансформації, зумовлені автоматизацією обслуговування, включаючи зміни у системах контролю якості, регуляторну відповідність і адаптацію до поведінкових моделей клієнтів.

3. Виявити основні технологічні бар'єри реалізації безоperatorних ШІ-кол-центрів, пов'язані з NLP, навчанням моделей, інтеграцією у корпоративні системи та кіберзагрозами, а також сформулювати практичні рекомендації щодо впровадження, з урахуванням галузевої специфіки та рівня цифрової готовності.

Виклад основного матеріалу дослідження. Упродовж останніх десятиліть кол-центри зазнали суттєвої еволюції: від простих телефонних служб підтримки, які функціонували тільки за умови участі чергових операторів, до багатофункціональних клієнтських платформ, що інтегрують голосову, текстову та цифрову взаємодію. З появою технологій ШІ, особливо алгоритмів машинного навчання та обробки природної мови, традиційна модель кол-центру поступово трансформується в ШІ-орієнтовану систему, спроможну функціонувати без участі людини. Така зміна не лише підвищує масштабованість обслуговування, а й створює нову архітектуру клієнтського сервісу, в якій цифровий агент є повноцінним посередником між компанією та споживачем. ШІ-кол-центри можуть не лише відповідати на запити, а й

здійснювати когнітивний аналіз, навчатися на основі попередніх розмов, адаптувати поведінку до індивідуальних моделей клієнта та інтегруватися з корпоративними інформаційними системами.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика типів кол-центрів за рівнем автоматизації та функціональним призначенням

Тип кол-центру	Основні характеристики	Рівень автоматизації	Формат взаємодії	Роль персоналу
Традиційний	Обробка голосових дзвінків через операторів, стандартизовані сценарії обслуговування	Низький	Телефонний канал	Постійна участь
Напівавтоматизований	Часткова інтеграція чат-ботів або IVR-систем для початкової обробки запитів	Середній	Комбінований (голос, текст)	Залучення на складних етапах
Безоператорний ШІ-центр	Повна автоматизація діалогу з клієнтом, адаптивні моделі, автономна обробка запитів	Високий	Оmnіканальний (веб, мобільні додатки, месенджери)	Мінімальна або відсутня

Джерело: сформовано автором на підставі [1, р. 829, 841; 4, р. 1004; 7; 9, р. 5; 14, р. 167; 15]

ШІ-кол-центри без участі операторів є новим етапом розвитку клієнтського сервісу, де на перший план виходять нейромережеві технології, здатні замінити повноцінну людську взаємодію. Їх поява зумовлена необхідністю масштабування обслуговування без пропорційного збільшення витрат, підвищення швидкості відповіді, забезпечення персоналізованого підходу до кожного запиту, а також зниження ризику людських помилок. На відміну від традиційних або гібридних моделей, безоператорні системи функціонують на основі алгоритмів змістовного навчання, які дозволяють адаптувати відповіді у реальному часі, враховуючи змістовний контекст та наміри користувача. Ці системи інтегруються із внутрішніми CRM-ресурсами, базами знань і можуть функціонувати цілодобово, без втрати якості обслуговування [4, р. 1010]. В Україні вже є приклади функціонування

безоператорних кол-центрів. Так, компанія VoIPTime впровадила CRM-систему для маркетплейсу Rozetka, яка дозволяє автоматизувати процеси обробки замовлень, сповіщень та змін статусів замовлень, а також аналізувати бізнес-процеси в єдиному інтерфейсі. Згідно з даними компанії, впровадження цієї системи дозволило зменшити середній час обробки замовлення на 75% та збільшити показники якості обслуговування клієнтів на 80% [16].

Використання ШІ у сфері клієнтського обслуговування докорінно змінює економічну модель функціонування кол-центрів. На відміну від традиційного підходу, орієнтованого на значні трудові ресурси та фіксовані операційні витрати, ШІ-центр передбачає перехід до моделі високої капіталізації, з акцентом на алгоритмічне управління процесами. Замість залежності від кількості операторів, економіка таких центрів ґрунтується на масштабованості цифрових рішень: система спроможна одночасно обробляти необмежену кількість запитів без істотного зростання витрат. Це створює ефект самообслуговування, коли користувач отримує потрібну інформацію або виконує дію без залучення людини, що сприяє не лише економії ресурсів, але й підвищенню клієнтської автономії. Варто також відзначити, що впровадження ШІ-рішень знижує залежність компаній від локального ринку праці та дозволяє стандартизувати якість обслуговування незалежно від регіону (табл. 2).

Таблиця 2

Основні економічні переваги впровадження ШІ-кол-центрів

Економічний аспект	Суть впливу	Очікуваний результат
Зниження операційних витрат	Економія на зарплатному фонді, навчанні, інфраструктурі	Зменшення витрат до 60% у порівнянні з людськими ресурсами
Масштабованість	Обробка великої кількості запитів без пропорційного зростання витрат	Стабільна ефективність за зростання навантаження
Підвищення продуктивності	24/7 обробка, відсутність перерв і простоїв	Скорочення часу відповіді, стабільність SLA (Service Level Agreement)
Інвестиційна окупність	Початкові витрати повертаються за рахунок	ROI (Return on Investment) досягається у межах 12–24 місяців

	зменшення витрат і росту задоволеності клієнтів	
Монетизація аналітики	Обробка великих обсягів даних, побудова моделей поведінки	Нові джерела доходів, прогнозування попиту, підвищення лояльності

Джерело: сформовано автором на підставі [3; 7, р. 8-11; 12; 15, р. 7]

ШІ-кол-центри формують нову економічну логіку обслуговування клієнтів, що ґрунтується не лише на зниженні витрат, а й на створенні доданої вартості завдяки гнучкості, аналітичному потенціалу та здатності масштабуватися без прямих витрат на персонал. Особливістю економічної моделі таких систем є зниження питомих витрат із розширенням обсягів обробки запитів: один і той самий алгоритм може ефективно функціонувати при обслуговуванні як 1 тис., так і 100 тис. звернень на добу без втрати якості або потреби у додаткових ресурсах. Водночас відсутність необхідності в оплаті понаднормових годин, соціальних гарантій або регіональної локалізації обслуговування дозволяє ШІ-центрам значно знижувати операційне навантаження на бюджети компаній [12].

Важливо також, що такі системи створюють цінність через аналіз даних. Замість пасивного обслуговування звернень вони фіксують поведінкові шаблони, тренди, аномалії, що дозволяє компаніям прогнозувати відтік клієнтів, тестувати нові продукти або вдосконалювати комунікаційні скрипти у реальному часі. Відтак економічний ефект ШІ-кол-центрів не обмежується прямою економією, а розширюється за рахунок створення інструментів стратегічної підтримки прийняття рішень.

Показовим прикладом є кейс, реалізований за участю платформи Snorkel AI у 2024 році для великої фінансової установи США. У межах проєкту компанія впровадила ШІ-систему для аналізу звернень клієнтів без потреби у трудомісткому ручному маркуванні даних. Застосування методів програмного маркування дозволило суттєво скоротити час розгортання алгоритмів класифікації запитів і зменшити витрати на їх обслуговування. У результаті компанія отримала можливість швидко адаптувати систему до нових поведінкових патернів клієнтів, виявляти неочевидні проблеми в обслуговуванні та оперативно змінювати бізнес-процеси. Економічна вигода виявилася як у прямій оптимізації витрат, так і в підвищенні клієнтської задоволеності через точнішу персоналізацію сервісу [17]. Цей приклад

доводить, що економічна раціональність ШІ-кол-центрів виходить за межі простого скорочення штату - вона проявляється в переосмисленні самої ролі клієнтського сервісу як джерела стратегічної переваги.

Автоматизація процесів у сфері обслуговування клієнтів зумовлює трансформацію управлінських моделей, що охоплює фундаментальні принципи контролю, відповідальності та взаємодії з користувачем. Управлінські зміни стосуються не лише структури внутрішніх процесів, а й способів ухвалення рішень, реагування на ризики та забезпечення якості сервісу в умовах, коли ключові функції делегуються автономним алгоритмам. В умовах відсутності людських операторів потребує трансформації система контролю якості, яка має ґрунтуватися не на спостереженні за поведінкою персоналу, а на моніторингу точності, релевантності та контекстної відповідності ШІ-відповідей. Водночас набуває значення прозорість алгоритмів, здатність до аудиту дій системи, відповідність нормативним вимогам щодо захисту персональних даних і недискримінаційності рішень. Не менш важливим є аспект адаптації до змін у клієнтських очікуваннях, які вимагають гнучкого налаштування емоційного тону комунікації, стилістики відповіді, швидкості реакції та інтеграції з мультиканальними платформами (табл.3).

Таблиця 3

Ключові управлінські трансформації внаслідок впровадження ШІ-кол-центрів

Управлінський аспект	Сфера трансформації	Практична реалізація
Контроль якості обслуговування	Від моніторингу дій операторів до оцінки якості відповідей системи	Аналіз точності, емоційного тону, задоволеності клієнтів
Управління процесами	Перехід від інструкцій до алгоритмічної логіки	Реконфігурація бізнес-процесів під сценарії роботи AI
Регуляторна відповідність	Забезпечення прозорості рішень і захисту персональних даних	Дотримання GDPR, внутрішній аудит алгоритмів
Орієнтація на клієнтський досвід	Врахування стилістики, тону, швидкості реакції	Інтеграція системи з CRM та емоційний адаптивний фільтр

Джерело: сформовано автором на підставі [3; 8, р. 559; 11; 14, р. 165-170; 15, р. 5-6]

У практиці впровадження III-кол-центрів системи контролю якості, управління сценаріями та регулювання алгоритмічної поведінки реалізуються через інструменти, які інтегруються у процеси великих компаній з великим навантаженням на клієнтську підтримку. Наприклад, у телекомунікаційних компаніях або великих маркетплейсах (Allegro, eBay) система Talkdesk Quality Management [18] використовується для автоматизованої оцінки якості діалогу. Вона застосовується для аналізу сотень тисяч взаємодій щомісяця без потреби вибіркового прослуховування - система самостійно фіксує випадки з низьким балом релевантності або відхиленням від діалогових протоколів, що дозволяє скоротити час реакції на критичні інциденти.

Управління процесами в умовах високої варіативності запитів застосовується у сфері банківських послуг (наприклад, HSBC, ING), де III-модулі Salesforce Service Cloud [19] дають змогу будувати адаптивні сценарії відповіді. Ці сценарії змінюються динамічно - наприклад, при запиті щодо заблокованої транзакції система автоматично переходить до уточнення дати, суми та типу платежу, після чого або завершує діалог, або переводить запит до спеціаліста з безпеки. Адміністратор має змогу змінювати шаблон без втручання розробників, що значно підвищує гнучкість управління.

У регульованих галузях, зокрема, охороні здоров'я, страхуванні та державних сервісах, актуальним є використання систем на кшталт Ada AI [20] або IBM Watson Assistant [21], які автоматично зберігають історію взаємодії, фіксують обґрунтованість дій алгоритму та забезпечують маскування персональних ідентифікаторів. Завдяки таким механізмам компанії можуть дотримуватися вимог міжнародного та національного законодавства, зокрема, GDPR (General Data Protection Regulation) [22], американського закону HIPAA (Health Insurance Portability and Accountability Act) [23], а також локальних актів щодо обробки персональних даних, одночасно формуючи доказову базу для внутрішнього аудиту [8, p. 561].

У сфері електронної комерції (Zalando, Etsy) або цифрових банків системи типу Freshdesk AI [24] використовуються для точного налаштування тону та стилю комунікації, який відповідає цінностям бренду. Наприклад, користувачі, які контактують повторно або відзначені як потенційно незадоволені, отримують відповіді з м'якішою стилістикою та додатковими вибаченнями. У системі можна запрограмувати стиль реагування: для молодіжної аудиторії - динамічний, із короткими реченнями, для B2B-клієнтів - офіційний, з юридично нейтральною

термінологією. Отже, ці управлінські рішення працюють як на рівні операційної стабільності, так і в площині стратегічного дотримання стандартів, правових вимог і корпоративного іміджу в умовах повної автоматизації клієнтської взаємодії.

Попри стрімкий розвиток безоператорних ШІ-кол-центрів, їх впровадження супроводжується низкою технологічних викликів, які істотно впливають на стабільність, масштабованість і безпечність систем. Одним із критичних аспектів є складність повноцінного використання технологій NLP в умовах багатомовного середовища, використання розмовної лексики, скорочень, емоційно забарвлених звернень або нетипових сценаріїв діалогу [13, р. 19]. Нерівномірна якість розпізнавання мовних інтенцій призводить до частих помилок у класифікації запитів або до формального реагування без розуміння контексту, що негативно впливає на задоволеність користувача [1, р. 827]. Застосування трансформерних моделей, таких як GPT [25] чи BERT [26], значно покращує контекстуальну чутливість, але вимагає великих обчислювальних ресурсів і регулярного оновлення мовних представлень відповідно до галузевої специфіки.

Наступним викликом є навчання моделей, особливо у ситуаціях із обмеженою кількістю репрезентативних даних. У багатьох компаніях відсутні належно структуровані історії взаємодії з клієнтами, що унеможливорює створення якісних наборів для супервізованого навчання (supervised learning). Застосування підходів слабкого контролю (weak supervision) або програмного маркування (programmatic labeling) частково компенсує цю проблему, однак не гарантує високої точності без подальшої ручної валідації (manual validation) [27].

Крім того, необхідність постійної адаптації моделей до нових запитів і термінології вимагає створення інфраструктури безперервного донавчання, що є технічно складним і фінансово витратним процесом [3].

Інтеграція з CRM-системами створює ще один комплексний виклик, оскільки потребує забезпечення сумісності між ШІ-модулями та розгалуженими корпоративними базами даних. У багатьох випадках CRM-системи не передбачають відкритих API або мають закриту логіку структурованої інформації, що ускладнює підключення зовнішніх інтелектуальних рішень. Навіть за умови технічної інтеграції виникає проблема синхронізації даних у реальному часі, затримки в оновленні інформації про клієнта або відсутність уніфікованих ідентифікаторів для зіставлення облікових записів [11]. Це знижує ефективність персоналізованого обслуговування, що є основною перевагою ШІ-систем.

Важливим є також питання кібербезпеки, яке набуває особливого значення в умовах повної автоматизації взаємодії з клієнтом. ШІ-кол-центри обробляють великі масиви конфіденційної інформації (персональні дані, фінансові деталі, історії запитів) і стають привабливою мішенню для атак. Потенційні вектори вразливості охоплюють як передавання даних між модулями системи, так і самі алгоритми, які можуть бути піддані атакувальному навчанню (adversarial training) або несанкціонованому витоку інформації через моделі [2, р. 275]. Стандарти безпеки, зокрема, шифрування TLS (Transport Layer Security), ізоляція сесій, контроль доступу на рівні API та логування дій, не завжди реалізуються повноцінно в малих і середніх компаніях через ресурсні обмеження [29]. Як наслідок, система може відповідати нормативним вимогам на папері, але залишатися вразливою до цілеспрямованих атак або внутрішніх зловживань. Особливої актуальності набуває також відповідність вимогам захисту персональних даних, що регламентується загальноєвропейським стандартом GDPR, зобов'язуючи компанії фіксувати дії системи, дотримуватись права на забуття і забезпечувати повну прозорість алгоритмів.

Ефективне впровадження ШІ-кол-центрів передбачає адаптивний підхід, що враховує як технічну інфраструктуру підприємства, так і характер галузевої взаємодії з клієнтом. У секторах із високою частотою звернень, таких як електронна комерція чи телекомунікації, доцільно реалізовувати омніканальні рішення зі швидким навчанням моделей на основі історичних діалогів, тоді як у банківській чи медичній сфері основну увагу слід приділяти прозорості рішень, аудитованості алгоритмів і відповідності вимогам конфіденційності. Для компаній зі слабкою цифровою зрілістю рекомендовано впроваджувати ШІ-центри поетапно, починаючи з автоматизації повторюваних сценаріїв, із подальшим розширенням функцій за результатами аналізу задоволеності клієнтів і стабільності системи. Особливу увагу слід приділяти тестуванню ШІ-моделі на нетипових зверненнях і розробці процедур швидкого втручання у разі критичних помилок, що мінімізує ризики репутаційних втрат. Впровадження повинно супроводжуватись налаштуванням внутрішнього контролю якості, оновленням політик обробки даних та підготовкою персоналу до моніторингу та адаптації автоматизованих процесів у реальному часі.

Висновки та перспективи подальших досліджень. У ході дослідження встановлено, що безоператорні ШІ-кол-центри формують нову економічну й управлінську парадигму обслуговування клієнтів, забезпечуючи скорочення витрат, підвищення ефективності й використання даних як джерела цінності. Показано, що їх

впровадження супроводжується трансформацією контролю якості, зміною логіки бізнес-процесів і новими вимогами до прозорості алгоритмів. Виявлено основні технологічні виклики, серед яких недостатня контекстуальна точність NLP, складність навчання моделей у нестабільних масивах даних, проблемна інтеграція з CRM-платформами та ризики кібербезпеки.

Серед ключових проблем визначено обмежену цифрову готовність частини компаній, фрагментарність процедур контролю за автоматизованими рішеннями й нестачу стандартів взаємодії в галузевому контексті. Рекомендовано адаптувати сценарії впровадження до специфіки галузі, рівня ризиків і регуляторного середовища. Перспективами подальших досліджень є створення уніфікованих показників ефективності роботи ШІ-центрів, розвиток галузевих протоколів прозорості та розробка моделей цифрової відповідальності для алгоритмічних сервісів.

Список використаних джерел

1. Shah S., Ghomeshi H., Vakaj E., Cooper E., Fouad S. A review of natural language processing in contact centre automation. *Pattern Analysis and Applications*. 2023. Vol. 26, № 3. P. 823–846. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10044-023-01182-8>.
2. Albrecht T., Rausch T. M., Derra N. D. Call me maybe: methods and practical implementation of artificial intelligence in call center arrivals' forecasting. *Journal of Business Research*. 2021. Vol. 123. P. 267–278. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.09.033>.
3. Zhang Z., Li B., Liu L. The impact of AI-based conversational agent on the firms' operational performance: Empirical evidence from a call center. *Applied Artificial Intelligence*. 2023. Vol. 37, № 1. Article 2157592. DOI: <https://doi.org/10.1080/08839514.2022.2157592>.
4. Wang L., Huang N., Hong Y., Liu L., Guo X., Chen G. Voice-based AI in call center customer service: A natural field experiment. *Production and Operations Management*. 2023. Vol. 32, № 4. P. 1002–1018. DOI: <https://doi.org/10.1111/poms.13953>.
5. Adnan S. M., Hamdan A., Alareeni B. Artificial intelligence for public sector: chatbots as a customer service representative. In: *International Conference on Business and Technology*. Cham: Springer International Publishing, 2020. P. 164–173. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-69221-6_13.
6. Ryu K. D., Park J. P., Kim Y. M., Lee D. H., Kim W. J. Development of AI-based real time agent advisor system on call center-focused on N bank call center. *Journal of the Korea*

Academia-Industrial cooperation Society. 2019. Vol. 20, № 2. P. 750–762. DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2019.20.2.750>.

7. Amirgaliyev B., Abdirakhmanova M., Baishemirov Z., Yegemberdiyeva G. Determination of the optimal controllable key indicator of call center in order to increase efficiency for generating income. *Scientific Journal of Astana IT University*. 2023. Vol. 15, № 15. P. 5–15. DOI: <https://doi.org/10.37943/15SNLS1783>.

8. Al-Abbasi L. M. S., Elmedany W., Hewahi N. M. An intelligent agent for E-government call center. *4th Smart Cities Symposium (SCS 2021)*: IET conf. proc. Bahrain, 2021. P. 558–565. DOI: <https://doi.org/10.1049/icp.2022.0400>.

9. Okuda T., Shoda S. AI-based chatbot service for financial industry. *Fujitsu Scientific and Technical Journal*. 2018. Vol. 54, № 2. P. 4–8. URL: <https://www.fujitsu.com/global/documents/about/resources/publications/fstj/archives/vol54-2/paper01.pdf> (дата звернення: 12.10.2023).

10. Adam M., Wessel M., Benlian A. AI-based chatbots in customer service and their effects on user compliance. *Electronic Markets*. 2021. Vol. 31, № 2. P. 427–445. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12525-020-00414-7>.

11. Costa D. B., Dantas M. C., da Costa H., Andrade D. A. I., Gorgônio K. C. A. I., Feitosa V. M. A., Silva F. L., Medeiros A. C. AI-based approach for transcribing and classifying unstructured emergency call data: A methodological proposal. *PLOS Digital Health*. 2023. Vol. 2, № 12. Article e0000406. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000406>.

12. Tarafdar M., Beath C. M., Ross J. W. Using AI to enhance business operations. *MIT Sloan Management Review*. 2019. Vol. 60, № 4. URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/using-ai-to-enhance-business-operations/> (дата звернення: 12.10.2023).

13. Kirkpatrick K. AI in contact centers. *Communications of the ACM*. 2017. Vol. 60, № 8. P. 18–19. DOI: <https://doi.org/10.1145/3105442>.

14. Adnan S. M., Hamdan A., Alareeni B. Artificial intelligence for public sector: chatbots as a customer service representative. The importance of new technologies and entrepreneurship in business development: in the context of economic diversity in developing countries. *Lecture notes in networks and systems* / eds B. Alareeni, A. Hamdan, I. Elgedawy. 2021. Vol. 194. P. 164–173. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-69221-6_13.

15. V. S. S., Singh A., Patil A. B., Arora H. S., Arcot T. K. Automation of Call Center Workforce Management Using NeuralProphet. *2022 IEEE North Karnataka Subsection*

Flagship International Conference (NKCon). Vijaypur, India, 2022. P. 1–7. DOI: <https://doi.org/10.1109/NKCon56289.2022.10126939>.

16. Як CRM-система VoIPTime допомогла ROZETKA автоматизувати обробку замовлень і покращити клієнтський сервіс. VoIPTime: вебсайт. URL: <https://www.voiptime.net/uk/crm-rozetka.html> (дата звернення: 12.10.2023)

17. Capital One's data-centric solutions to banking business challenges. Snorkel AI: вебсайт. URL: <https://snorkel.ai/blog/capital-one-data-centric-solutions-to-banking-business-challenges/> (дата звернення: 12.10.2023) Unleash the power of AI agents. Talkdesk: Official website. URL: <https://www.talkdesk.com/contact-center-platform/ai-agents/> (дата звернення: 12.10.2023).

19. Salesforce service cloud. Salesforce: Official website. URL: <https://www.salesforce.com/products/service-cloud/overview/> (дата звернення: 12.10.2023).

20. Ada: AI-powered customer service automation. Ada: Official website. URL: <https://www.ada.cx/platform/> (дата звернення: 12.12.2023).

21. IBM Watson assistant. IBM: Official website. URL: <https://www.ibm.com/cloud/watson-assistant> (дата звернення: 12.10.2023).

22. General data protection regulation (GDPR). European Commission: Official website. URL: https://commission.europa.eu/law/law-topic/data-protection_en (дата звернення: 12.10.2023).

23. Health insurance portability and accountability act (HIPAA). U.S. Department of Health & Human Services: Official website. URL: <https://www.hhs.gov/programs/index.html> (дата звернення: 12.10.2023).

24. Freshdesk refreshingly simple, AI-powered customer service. Freshworks: Official website. URL: <https://www.freshworks.com/freshdesk/> (дата звернення: 12.10.2023).

25. GPT-4 technical report. OpenAI: Official website. URL: <https://openai.com/research/gpt-4> (дата звернення: 12.10.2023).

26. BERT: bidirectional encoder representations from transformers. Google AI: Official website. URL: <https://ai.googleblog.com/2018/11/open-sourcing-bert-state-of-art-pre.html> (дата звернення: 12.10.2023).

27. Snorkel Flow: programmatic data labeling. snorkel AI: Official website. URL: <https://snorkel.ai/snorkel-flow/> (дата звернення: 12.10.2023).

28. Talkdesk AI for CRM integration. Talkdesk: Official website. URL: <https://www.talkdesk.com/integrations/crm/> (дата звернення: 12.10.2023).

29. TLS encryption overview. Cloudflare: official website. URL: <https://www.cloudflare.com/learning/ssl/what-is-tls-ssl/> (дата звернення: 12.10.2023).