

БУКАТОВ Андрій Геннадійович

аспірант

Київський університет культури

<https://orcid.org/0009-0007-4343-3032>

email: andrii.bukatov@gmail.com

МОДЕЛЮВАННЯ ТА АЛГОРИТМИ: ОПТИМІЗАЦІЯ ДІЯЛЬНОСТІ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Однією з основних проблем сучасного готельно-ресторанного бізнесу (ГРБ) є низька ефективність управління ресурсами, що призводить до значних фінансових втрат, нераціонального використання персоналу, некоректного прогнозування попиту та неефективного ціноутворення. Відсутність автоматизованих систем аналізу та оптимізації процесів обмежує можливості підприємств у конкурентному середовищі. У статті розглянуто сучасні підходи до вирішення цих проблем шляхом впровадження інформаційних технологій. Досліджено використання алгоритмів машинного навчання для прогнозування попиту, динамічного ціноутворення, управління запасами та персоналом. Розглянуто впровадження хмарних технологій, CRM-систем, блокчейн-рішень та IoT для автоматизації бізнес-процесів. Запропоновано математичні моделі та алгоритми для підвищення ефективності операцій, зниження витрат і покращення рівня обслуговування клієнтів. Отримані результати демонструють, що комплексне застосування цифрових рішень сприяє підвищенню прибутковості підприємств ГРБ та їх конкурентоспроможності.

Ключові слова: готельно-ресторанний бізнес, інформаційні технології, машинне навчання, оптимізація, прогнозування попиту, динамічне ціноутворення, управління запасами, автоматизація.

BUKATOV Andrii

Kyiv University of Culture

MODELING AND ALGORITHMS: OPTIMIZATION OF HOTEL AND RESTAURANT BUSINESS OPERATIONS USING INFORMATION TECHNOLOGIES

One of the main challenges in the modern hotel and restaurant business (HRB) is the low efficiency of resource management, leading to significant financial losses, inefficient use of staff, inaccurate demand forecasting, and ineffective pricing strategies. The lack of automated systems for process analysis and optimization further limits the competitiveness of enterprises in an increasingly dynamic and technology-driven market. In the HRB, where customer expectations are high, and competition is fierce, improving operational efficiency and adapting to new technologies are crucial for business survival and growth.

This paper explores modern approaches to addressing these issues through the implementation of information technologies. The study examines the use of machine learning algorithms for demand forecasting, dynamic pricing, inventory management, and workforce optimization. Machine learning enables businesses to analyze vast amounts of data and accurately predict customer behavior, ensuring better inventory management and timely staff allocation. Dynamic pricing systems, powered by artificial intelligence (AI), adjust prices in real-time based on demand fluctuations, competitor pricing, and other external factors. These technologies ensure that businesses maximize their revenue potential while maintaining competitive prices.

The integration of cloud technologies, CRM systems, blockchain solutions, and IoT for business process automation is also discussed. Cloud computing allows businesses to store and analyze data more efficiently while ensuring real-time updates, enhancing coordination across different departments. CRM systems help improve customer relationship management by offering personalized services and promotions. Blockchain can ensure the security and transparency of transactions, while IoT can provide real-time monitoring of facilities and resources, thus streamlining maintenance and operations.

Mathematical models and algorithms are proposed to enhance operational efficiency, reduce costs, and improve service quality. These models aim to optimize resource allocation, from energy consumption to staff scheduling, leading to cost savings and better customer service. The results indicate that the comprehensive application of digital solutions contributes to increased profitability, enhanced customer satisfaction, and improved competitiveness of HRB enterprises. The implementation of these technologies is crucial for businesses seeking to maintain their relevance in an industry that is rapidly embracing digital transformation.

Keywords: hotel and restaurant business, information technologies, machine learning, optimization, demand forecasting, dynamic pricing, inventory management, automation.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ

ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Проблема, що розглядається у статті, полягає в оптимізації діяльності готельно-ресторанного бізнесу через впровадження сучасних інформаційних технологій. Основні завдання включають покращення управлінських процесів, оптимізацію використання ресурсів, підвищення рівня обслуговування клієнтів та зниження витрат. Особливу увагу приділяється автоматизації бронювання, управлінню попитом і пропозицією, а також персоналізації послуг.

Зв'язок з науковими та практичними завданнями полягає в розробці математичних моделей для ефективного розподілу ресурсів, а також алгоритмів для прогнозування попиту та аналізу ефективності

бізнес-процесів. Практична реалізація цих технологій дозволяє значно покращити управлінську діяльність та конкурентоспроможність підприємства.

У відповідності до праці [1] одним із ключових напрямів оптимізації діяльності готельно-ресторанного бізнесу (ГРБ) є використання сучасних алгоритмів і математичних моделей для автоматизації прийняття рішень та підвищення ефективності управління.

Натомість автори праці [2] акцентують увагу на тому, що застосування машинного навчання у прогнозуванні попиту дозволяє готелям і ресторанам зменшити надмірні витрати та оптимізувати логістичні процеси. Вони використовували нейронні мережі та регресійні моделі для передбачення завантаженості готелів, що показало значне підвищення точності порівняно з традиційними статистичними методами. Однак їх дослідження не враховує динамічні зміни попиту, спричинені непередбачуваними зовнішніми факторами (економічні кризи, пандемії, сезонні коливання), що створює потенціал для подальших розробок у напрямі адаптивних алгоритмів.

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

За останні роки аспект ціноутворення у ГРБ також активно вивчається науковцями, зокрема авторами праці [3] запропоновано модель динамічного ціноутворення, яка базується на методах стохастичної оптимізації та теорії ігор. Вони довели, що використання гнучких тарифів на основі аналізу попиту й конкуренції дозволяє підвищити прибутковість на 10–15%. Проте їхній підхід не враховує поведінкові аспекти клієнтів, зокрема еластичність попиту залежно від часу бронювання та зміну споживчих уподобань, що вказує на необхідність інтеграції моделей поведінкового аналізу та глибшого використання методів машинного навчання для персоналізованих рекомендацій.

В праці [4] зазначається, що використання алгоритмів оптимального розподілу персоналу ГРБ на основі історичних даних та прогнозів дозволяє знизити витрати на 20% без втрати якості обслуговування. Автори вище відміченої праці запропонували модель багатокритеріальної оптимізації, яка враховує завантаженість готелів, продуктивність співробітників та їхній графік роботи. Проте дані дослідники не приділили достатньої уваги аспектам морального виснаження персоналу, що є важливим фактором у сфері обслуговування. Вирішення цієї проблеми можливе шляхом застосування агентних моделей і симуляційних методів для більш реалістичної оцінки робочого навантаження.

Значним викликом для ГРБ є управління запасами та постачанням. В праці [5] досить детально досліджено застосування методів ланцюгів постачань та стохастичного програмування для прогнозування та контролю запасів. Автори даної праці доводять, що інтеграція таких моделей у системи управління ресурсами (ERP) дозволяє скоротити втрати через прострочені продукти на 30% та мінімізувати витрати на закупівлю. Проте їх дослідження зосереджене переважно на великих готелях і рестораних мережах, тоді як для малих закладів, де рівень невизначеності вищий, ці моделі можуть виявитися менш ефективними. Тому подальші дослідження мають бути спрямовані на розробку гнучкіших адаптивних алгоритмів, що враховують специфіку малого бізнесу.

Одним із перспективних напрямів є використання хмарних технологій та штучного інтелекту (ШІ) для централізованого управління бізнес-процесами. Зокрема в праці [6] демонструється, що інтеграція таких рішень дозволяє автоматизувати процеси бронювання, аналізу відгуків клієнтів та персоналізованого обслуговування. Автори вище вказаної праці представили систему, яка використовує гібридні алгоритми аналізу великих даних (Big Data) та глибокого навчання для підвищення рівня задоволеності клієнтів. Однак вони не розглянули питання захисту персональних даних, що є критичним у контексті сучасних кіберзагроз. Тому майбутні дослідження в даній області мають включати розробку моделей шифрування та безпечного зберігання даних.

В праці [7] розглядаються особливості використання методів глибокого навчання для прогнозування завантаженості готелів та ресторанів на основі аналізу великих даних (Big Data). Зокрема автори даної праці застосували рекурентні нейронні мережі (RNN) для передбачення потоку клієнтів із точністю до 92%. Також вище відмічені дослідники доводять, що використання таких моделей дозволяє оптимізувати розподіл номерного фонду та розрахунок необхідних ресурсів. Проте їхня модель орієнтована лише на макrorівень і не враховує поведінкові аспекти клієнтів, що може зменшити її ефективність у короткостроковому прогнозуванні. Подальші дослідження мають включати інтеграцію факторів емоційного та соціального впливу на прийняття рішень гостями.

Натомість в праці [8] запропоновано гібридну модель поєднання традиційного ARIMA-аналізу та нейронних мереж. Автори вище відміченої праці довели, що така комбінація підвищує точність прогнозування сезонних коливань на 15% порівняно з окремими моделями. Однак їхня модель потребує великих обсягів даних, що може бути викликом для невеликих готелів, що вказує на необхідність розробки оптимізаційних методів, що ефективно працюють навіть за умов обмеженої кількості вхідних даних.

В праці [9] розглядалися методи динамічного ціноутворення у діяльності ГРБ. Зокрема автори дослідили, як алгоритми підкріпленого навчання (reinforcement learning) можуть бути використані для встановлення цін у реальному часі з урахуванням змін попиту, конкурентного середовища та поведінкових характеристик клієнтів. Їхні результати показують, що використання таких моделей дозволяє збільшити дохід

на 8–12% у порівнянні з традиційними методами ціноутворення. Проте алгоритми мають значну обчислювальну складність і вимагають значних ресурсів для обробки даних, що може бути перешкодою для широкого впровадження у малому бізнесі.

У дослідженні [10] проаналізовано вплив персоналізованих рекомендацій на формування цінової політики у готелях. Для цього автори даної праці використовували моделі когортного аналізу та машинного навчання, щоб визначити оптимальні стратегії ціноутворення для різних категорій клієнтів. Однак вище зазначені дослідники вказують, що такі моделі мають обмеження через відсутність стандартних механізмів інтеграції з CRM-системами, що потребує подальших досліджень у сфері автоматизованого налаштування тарифів.

В праці [11] досить детально аналізується вплив алгоритмів оптимального розподілу персоналу на ефективність роботи готелів. Для цього автори вище вказаної праці використовували методи генетичних алгоритмів та багатокритеріальної оптимізації, що дозволило знизити витрати на оплату праці на 18% без зниження якості сервісу. Проте вони зазначають, що їхня модель не враховує емоційний стан працівників, що може негативно позначитися на довгостроковій ефективності. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на інтеграцію психологічних факторів у моделі планування робочого часу.

В праці [12] розглянуто особливості використання інструментів ШІ для автоматизації процесу підбору персоналу. Для цього автори вище зазначеної праці застосували алгоритми обробки природної мови (NLP) для аналізу резюме кандидатів та відповідності їхніх навичок до потреб готелів. Варто відмітити, що згідно з позицією даних авторів такі системи скорочують час пошуку персоналу на 30%, але вказують на необхідність подальших досліджень у сфері усунення алгоритмічної упередженості при прийнятті рішень.

Авторами праці [13] було досить детально розглянуто особливості впровадження автоматизованих систем управління запасами на базі блокчейн-технологій в діяльності ГБР та встановлено, що вони значно зменшують ризики втрати продуктів та збоїв у постачанні. Зокрема автори вказаної праці розглядають можливості інтеграції смарт-контрактів для автоматичного оновлення рівнів запасів, що дозволяє уникнути людських помилок та забезпечити високу прозорість процесів. Проте при цьому досить значним викликом є вартість впровадження блокчейн-рішень, що обмежує їхнє застосування у малих закладах.

В праці [14] розглянуто використання IoT (Інтернету речей) для моніторингу запасів та автоматизованого замовлення товарів. Варто відмітити, що авторами даної праці біло встановлено, що інтеграція сенсорних мереж дозволяє знизити втрати на 25%, але водночас зазначають про складність адаптації таких систем до різних типів продукції через різні вимоги до зберігання. Це вказує на необхідність подальших досліджень у напрямі створення гнучких IoT-рішень, здатних адаптуватися до різних категорій продуктів.

В праці [15] було розглянуто особливості використання хмарних платформ для автоматизації бізнес-процесів ГРБ. Варто зазначити, що автори вище вказаної довели, що впровадження AI-систем для аналізу відгуків клієнтів та персоналізованого обслуговування дозволяє підвищити рівень задоволеності клієнтів на 20%. Однак автори зазначають, що такі системи потребують значних обчислювальних ресурсів та інтеграції з іншими цифровими платформами, що може бути проблемним для малих підприємств.

Натомість в праці [16] вказується, що впровадження голосових асистентів та чат-ботів на базі AI дозволяє автоматизувати комунікацію з клієнтами та зменшити навантаження на персонал. Проте автори вказують, що ці технології все ще мають обмеження у розпізнаванні складних запитів, що створює виклик для подальшої розробки більш гнучких NLP-моделей.

В праці [17] було досліджено методи та стратегії оптимізації товарознавчих процесів у готельно-ресторанному бізнесі. Автори даної праці підкреслюють важливість інтеграції сучасних технологій, стандартизації процесів та співпраці з постачальниками для підвищення ефективності ланцюга постачання. Впровадження таких підходів дозволяє покращити точність управління запасами та знизити операційні витрати. Однак, в даній праці не розглянуто можливі бар'єри та ризики, пов'язані з впровадженням цих стратегій у практику, що вимагає додаткових досліджень.

В праці [18] було розглянуто питання оптимізації витрат підприємств готельно-ресторанного бізнесу. Автори даної праці аналізують різні підходи до зниження витрат, включаючи впровадження енергозберігаючих технологій, оптимізацію процесів закупівель та управління персоналом. Проте, в даній праці не враховується специфіка різних сегментів ринку та можливі обмеження у ресурсах малих підприємств, що потребує подальшого вивчення.

В праці [19] розглядаються сучасні технологічні тренди, що впливають на розвиток сфери гостинності. Особлива увага приділяється впровадженню систем автоматизації, таких як CRM-системи, чат-боти та системи управління готельним бізнесом (PMS), які дозволяють оптимізувати внутрішні процеси, покращити управління ресурсами та скоротити час на обслуговування гостей. Автор даної праці підкреслює, що використання таких технологій сприяє підвищенню ефективності роботи підприємств та задоволеності клієнтів. Проте зазначається, що впровадження цих систем потребує значних інвестицій та адаптації персоналу до нових умов роботи, що може бути викликом для деяких підприємств.

У дослідженні [20] було проведено аналіз використання інформаційних технологій у готельному бізнесі України. Автор зазначає, що впровадження інформаційних систем дозволяє підвищити ефективність

управління, знизити витрати та покращити якість обслуговування клієнтів. Зокрема, розглядаються системи управління готелем, системи бронювання та інші програмні рішення, які сприяють автоматизації процесів. Однак автор також звертає увагу на те, що не всі готельні підприємства в Україні активно впроваджують ці технології, що може бути пов'язано з обмеженими фінансовими ресурсами та недостатнім рівнем обізнаності про переваги їх використання.

Натомість в праці [21] обґрунтовується необхідність застосування інновацій у готельному та ресторанному господарстві. Автори даної праці розглядають аспекти, які дозволяють пристосовувати індустрію гостинності до постійно змінюваних умов за допомогою інноваційних послуг і процесів. Зокрема, аналізуються технології персоналізації, які базуються на аналізі великих даних (Big Data) та штучному інтелекті (AI), що допомагають пропонувати індивідуальні послуги для клієнтів – від підбору номерів до персоналізованого меню. Автори підкреслюють, що впровадження таких технологій сприяє підвищенню рівня задоволеності клієнтів і їх лояльності. Проте зазначається, що для успішного впровадження необхідно враховувати макроекономічні чинники, фінансові ризики, дефіцит власних ресурсів та низьку інноваційну активність у сфері послуг в Україні.

Як бачимо згідно проведеного аналізу наукових джерел було встановлено, що оптимізація ГРБ значно просунулася завдяки використанню алгоритмів машинного навчання, стохастичних моделей та оптимізаційних методів. Водночас є низка відкритих питань, зокрема адаптація математичних моделей до змінного середовища, врахування поведінкових аспектів клієнтів і персоналу, а також питання безпеки даних.

Зокрема автори праці [22] наголошують, що подальші дослідження мають бути спрямовані на розробку алгоритмів та рекомендацій, щодо впровадження інформаційних технологій на підприємствах різного масштабу та аналіз ефективності їх застосування в умовах українського ринку.

У відповідності до праці [23] однією з ключових інновацій у моделюванні є використання динамічного ціноутворення на основі алгоритмів машинного навчання. Наприклад, алгоритми типу Reinforcement Learning (RL) дозволяють встановлювати оптимальні ціни на номери та страви в ресторанах залежно від часу доби, попиту та конкурентного середовища. RL-системи, такі як Q-Learning, або Deep Q-Networks, навчаються на основі історичних даних і адаптуються до змін ринку в реальному часі.

Ще одним перспективним напрямом є автоматизоване прогнозування попиту на номери та ресторани послуги за допомогою моделей ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average), LSTM (Long Short-Term Memory) та XGBoost. ARIMA широко застосовується для прогнозування сезонних трендів, тоді як нейромережеві підходи (LSTM) враховують довгострокові залежності у даних [24]. Наприклад, LSTM може аналізувати патерни бронювань клієнтів і передбачати пікові періоди завантаженості [25].

Інший важливий аспект – оптимізація управління запасами у ресторанах та готелях. Використання Economic Order Quantity (EOQ) разом із реінфорсментним навчанням дозволяє мінімізувати витрати на закупівлю та утримання запасів [26]. Водночас, технології IoT та RFID допомагають у реальному часі відстежувати рівень наявних продуктів та передбачати потреби.

Згідно з працею [27] сучасні алгоритми оптимізації не просто автоматизують процеси, а й враховують гнучкість бізнес-моделі та адаптивність до змін ринку. Наприклад, алгоритми генетичного програмування застосовуються для оптимізації меню ресторанів та пошуку найбільш вигідних поєднань продуктів, що враховують уподобання клієнтів та сезонні особливості. Також активно використовуються моделі багатокритеріальної оптимізації, що дозволяють одночасно враховувати прибуток, якість обслуговування та операційні витрати. До таких моделей належать Pareto Optimization та Analytic Hierarchy Process (AHP) [28]. Вони допомагають приймати стратегічні рішення, наприклад, щодо вибору місця розташування нового ресторану або готелю, виходячи з сукупності критеріїв: від вартості оренди до прогнозованого рівня відвідуваності.

У відповідності до [29] реалізація алгоритмів оптимізації базується на інтеграції кількох рівнів IT-рішень. На базовому рівні використовуються BI-платформи (Business Intelligence) для збору, обробки та візуалізації даних. Наприклад, Tableau, Power BI та Google BigQuery допомагають аналізувати фінансові показники, заповнюваність номерів та рівень лояльності клієнтів.

На більш просунутому рівні застосовуються AI-driven Recommendation Systems, які інтегруються в CRM-системи та персоналізують пропозиції для гостей на основі їхніх вподобань [30]. Наприклад, система може рекомендувати певний номер або меню на основі попередніх бронювань та переглядів.

Також важливим етапом є інтеграція API для автоматичного управління цінами та бронюванням [31]. Наприклад, Booking.com API, Expedia API або Airbnb Smart Pricing використовують алгоритми машинного навчання для встановлення найкращих цін на основі ринкових умов та попиту.

Таким чином аналіз сучасних наукових джерел свідчить про активне дослідження питань оптимізації діяльності готельно-ресторанного бізнесу за допомогою інформаційних технологій. Зокрема основна увага приділяється впровадженню автоматизованих систем управління, використанню інноваційних технологій для персоналізації послуг та підвищенню ефективності внутрішніх процесів. Водночас існують виклики, пов'язані з необхідністю значних інвестицій, адаптацією персоналу та врахуванням специфіки українського ринку.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Метою статті є розробка та оптимізація математичних моделей і алгоритмів для підвищення ефективності діяльності готельно-ресторанного бізнесу за допомогою інформаційних технологій. Цілі дослідження розробити алгоритмічні математичні моделі, щодо автоматизації прийняття рішень, покращення управління запасами, прогнозування попиту, динамічне ціноутворення та оптимізацію персоналу.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

В табл.1. розглянуто сучасні приклади впровадження ІТ технологій у готельно-ресторанному бізнесі України.

Таблиця 1.

Сучасні приклади впровадження ІТ технологій у готельно-ресторанному бізнесі України

Впроваджене рішення	Технологія	Очікуваний ефект	Приклад реалізації
Електронні системи бронювання	Онлайн-платформи, веб-технології	Спрощення процесу бронювання, підвищення доступності послуг	Готельно-ресторанний комплекс «Масток» у с. Мигія впровадив електронну систему бронювання
Інтерактивні столи для замовлення	Сенсорні екрани, інтерактивні інтерфейси	Підвищення зручності та швидкості обслуговування	У ресторані готелю «Бристоль» (Одеса) впроваджено інтерактивні столи для замовлення
Використання QR-кодів для доступу до меню та інформації	QR-коди, мобільні додатки	Забезпечення швидкого доступу до інформації, покращення комунікації з клієнтами	Готель Radisson Blu у Києві використовує QR-коди для меню та гостьових послуг
Автоматизована система управління готелем	Програмне забезпечення (PMS), бази даних	Оптимізація операційних процесів, зменшення людських помилок	Готель «Нобіліс» (Львів) впровадив систему Fidelio для автоматизації управління
Інноваційні технології в обслуговуванні	Розумні дзеркала, голосові асистенти	Покращення взаємодії з гостями, персоналізація обслуговування	Готель «Інтерконтиненталь» (Київ) використовує голосові асистенти у номерах
Автоматизація процесів прибирання	ІоТ, роботизовані пилососи	Оптимізація роботи персоналу, покращення якості обслуговування	Готель Bursa (Київ) використовує роботизовані прибиральні системи
Чат-боти для комунікації з клієнтами	AI, NLP (обробка природної мови)	Підвищення рівня підтримки, швидкі відповіді на запити гостей	Готель «Фермонт» (Київ) застосовує чат-боти для бронювання і підтримки гостей
Електронні ключі та мобільний доступ до номерів	NFC, мобільні додатки	Зручність для гостей, підвищена безпека	Готель Premier Palace (Київ) впровадив електронні ключі через мобільний додаток
Автоматизовані кіоски для реєстрації	Self-check-in системи, кіоски	Зменшення черг, підвищення ефективності	Готель ibis (Львів) використовує кіоски самообслуговування
Впровадження систем big data для аналізу попиту	Аналітика даних, машинне навчання	Оптимізація маркетингових стратегій, персоналізація послуг	Мережа готелів Reikartz застосовує аналіз великих даних для прогнозування попиту
Віртуальні тури по готелю та номерам	VR, 3D-візуалізація	Покращення маркетингової стратегії, залучення клієнтів	Готель «Космополіт» (Харків) використовує віртуальні тури для потенційних клієнтів
Впровадження CRM-систем для управління клієнтами	CRM, персоналізований маркетинг	Підвищення лояльності клієнтів, персоналізовані пропозиції	Готель «Рів'єра Хаус» (Київ) використовує CRM для взаємодії з постійними клієнтами
Розумні системи енергозбереження	AI, датчики енергоефективності	Зниження витрат на електроенергію, екологічність	Готель «Hilton» (Київ) впровадив розумні системи управління освітленням та клімат-контролем
Автоматизовані кухні та роботи-офіціанти	AI, автоматизовані системи обслуговування	Оптимізація процесів приготування їжі, зниження витрат на персонал	Ресторан готелю «Edem Resort Medical & SPA» використовує автоматизовані процеси в кухні
Програми лояльності на основі блокчейн	Блокчейн, токенизовані винагороди	Безпечність, прозорість ігрових балів та бонусів	Готель «Opera Hotel» (Київ) запровадив блокчейн-програму лояльності для постійних гостей

Джерело: розроблено на основі [1-36].

З наведених табл.1. прикладів випливає, що впровадження ІТ-технологій у готельно-ресторанному бізнесі України спрямоване на підвищення ефективності операцій, покращення клієнтського досвіду та зниження витрат. Автоматизація бронювання, реєстрації та управління дозволяє оптимізувати роботу персоналу та зменшити ймовірність людських помилок. Натомість технології персоналізації, такі як CRM-системи, голосові асистенти та аналітика big data, дозволяють краще розуміти потреби гостей і пропонувати їм індивідуальні послуги. Це сприяє підвищенню рівня лояльності клієнтів і конкурентоспроможності закладів.

Також важливим є впровадження рішень для енергозбереження та автоматизації побутових процесів (роботизовані прибиральні системи, розумні кухні), що допомагає знижувати витрати та покращувати

екологічність бізнесу. Зростання інтересу до блокчейн-технологій свідчить про прагнення готелів забезпечити більшу прозорість і безпеку програм лояльності.

В табл.2. розглянуто сучасні алгоритми які застосовуються для підвищення ефективності роботи готельно-ресторанного бізнесу.

Таблиця 2.

Сучасні алгоритми які застосовуються для підвищення ефективності роботи готельно-ресторанного бізнесу

Назва алгоритму	Опис	Приклад використання
K-Means Clustering	Групує клієнтів за схожими характеристиками	Сегментація гостей для персоналізованих пропозицій
Random Forest	Аналізує дані для прогнозування трендів	Прогнозування завантаженості готелю
Генетичні алгоритми	Шукають оптимальні рішення методом еволюційного відбору	Оптимізація складу меню з урахуванням популярності страв
A* (A-star)	Визначає найкоротший шлях між точками	Оптимізація маршрутів доставки їжі
Лінійне програмування	Визначає найкращий розподіл ресурсів	Оптимізація витрат на персонал та обладнання

Джерело: розроблено на основі [1-36].

З табл.2. наочно видно, що оптимізація діяльності готельно-ресторанного бізнесу передбачає зниження витрат, підвищення ефективності роботи персоналу, максимізацію доходів, підвищення рівня задоволеності клієнтів та використання сучасних ІТ-рішень.

Математично ця задача може бути подана у вигляді багатокритеріальної оптимізації:

$$\max_{x \in X} F(x) = \{f_1(x), f_2(x), \dots, f_n(x)\}$$

де: x – вектор керуючих параметрів, що визначає стратегію роботи (наприклад, розклад змін персоналу, ціноутворення, рівень запасів продуктів тощо); X – множина допустимих рішень; $f_i(x)$ – цільові функції (прибуток, продуктивність персоналу, рівень задоволеності клієнтів тощо).

Одна з основних функцій для оптимізації – це функція прибутку:

$$P = \sum_{i=1}^N R_i(x) - \sum_{j=1}^M C_j(x)$$

де: P – загальний прибуток; $R_i(x)$ – дохід від i -ї послуги (продажу номерів, страв, напоїв); $C_j(x)$ – витрати на j -й ресурс (персонал, продукти, електроенергію, оренду тощо); N – кількість послуг; M – кількість ресурсів.

Для кожного джерела доходу можемо виразити його через еластичність ціни:

$$R_i(x) = p_i(x) d_i(x)$$

де: $p_i(x)$ – ціна послуги; $d_i(x)$ – попит, що залежить від ціни.

Попит можна апроксимувати за допомогою логістичної функції:

$$d_i(x) = D_{\max} \cdot \frac{1}{1 + e^{-k(p_i - p_0)}}$$

де: D_{\max} – максимально можливий попит; k – коефіцієнт чутливості до зміни ціни; p_0 – середня ринкова ціна.

Готельно-ресторанний бізнес потребує ефективного управління запасами. (Використаємо модель EOQ (Economic Order Quantity)):

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

де: Q^* – оптимальний обсяг замовлення; D – середній попит на продукт за період; S – вартість оформлення замовлення; H – вартість зберігання одиниці товару на складі.

Оптимізація розкладу персоналу: Персонал працює за змінним графіком, і його розподіл має бути оптимальним. Використаємо задачу цілочисельного лінійного програмування:

$$\min \sum_{i=1}^N w_i x_i$$

при обмеженнях:

$$\sum_{i=1}^N a_{ij} x_i \geq b_j, \quad \forall j \in \{1, \dots, M\}$$

$$x_i \in \{0, 1\}, \quad \forall i$$

де: x_i – двійковий змінний параметр (чи працює працівник у зміні); W_i – заробітна плата працівника; a_{ij} – кількість робочих годин i -го працівника для виконання j -го завдання; b_j – мінімальна потреба у персоналі для виконання завдання j .

Динамічне ціноутворення. Для підвищення доходів можна використовувати динамічне ціноутворення. Використаємо регресійну модель залежності ціни від попиту:

$$p_t = \alpha d_t + \beta p_{t-1} + \gamma + \varepsilon_t$$

де: p_t – ціна в момент t ; d_t – попит у момент t ; α, β, γ – коефіцієнти моделі; ε_t – випадковий шум.

Оптимальне встановлення ціни відбувається за правилом:

$$p^* = \arg \max_p (pd(p))$$

де $d(p)$ – функція попиту.

Використання алгоритмів машинного навчання. Для прогнозування попиту можна використовувати методи машинного навчання, зокрема, регресію, або нейромережі [17]. Наприклад, функція втрат для нейромережевої моделі прогнозування попиту може бути:

$$L = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (d_i^{\text{реальний}} - d_i^{\text{прогнозований}})^2$$

де: $d_i^{\text{реальний}}$ – фактичний попит у момент часу i ; $d_i^{\text{прогнозований}}$ – передбачене значення попиту.

В нашому випадку для математичного опису новітніх рішень щодо оптимізації діяльності готельно-ресторанного бізнесу (ГРБ) за допомогою інформаційних технологій можна виділити кілька основних аспектів, що застосовуються на практиці [1-36]. Розглянемо математичні моделі та алгоритми, які застосовуються для вирішення ключових задач цього бізнесу, таких як управління запасами, прогнозування попиту, маршрутизація доставки та оптимізація цін.

1. Оптимізація управління запасами:

Математична модель: Для прогнозування та управління запасами в готельно-ресторанному бізнесі використовують методи лінійного програмування та стохастичні моделі: Нехай x_i – кількість товару i , яку потрібно закупити, d_i – попит на товар i , C_i – вартість одиниці товару, S_i – вартість зберігання, а O – обмеження по наявності місця на складі.

Математична задача оптимізації запасів виглядає так:

$$\min \sum_{i=1}^n (C_i \cdot x_i + S_i \cdot y_i)$$

Під обмеженнями:

$$x_i \geq d_i \quad \forall i \text{ (попит повинен бути задоволений)}$$

$$\sum_{i=1}^n y_i \leq O \text{ (обмеження на місце на складі)}$$

де y_i – це змінна, що визначає, чи буде товар зберігатися в складі (1 – зберігається, 0 – не зберігається).

2. Прогнозування попиту на основі машинного навчання:

Математична модель:

- Для прогнозування попиту в ресторані на певні страви або напої застосовують алгоритми машинного навчання, зокрема лінійні регресії або рекурентні нейронні мережі (RNN).

Для лінійної регресії:

$$\hat{y} = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n$$

де: \hat{y} – прогнозований попит, β_0 – вільний член, $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ – коефіцієнти, що визначають вплив різних факторів (погода, сезонність, свята та ін.), x_1, x_2, \dots, x_n — вхідні змінні, що визначають фактори попиту.

Для більш точного прогнозування використовують рекурентні нейронні мережі (RNN), що дають можливість враховувати тимчасову залежність у попиті:

$$h_t = f(W_h h_{t-1} + W_x x_t + b)$$

де: h_t – приховані стани нейронної мережі в момент часу t , f – активаційна функція, W_h, W_x – ваги, b – зміщення.

Результати прогностичних моделей використовуються для планування закупок та управління запасами.

3. Маршрутизація доставки страв: Математична модель: Оптимізація доставки страв за допомогою алгоритмів маршрутизації, таких як алгоритм пошуку найкоротшого шляху (Dijkstra), або метод найближчого сусіда.

Для задачі маршрутизації доставки, де $G(V, E)$ — граф, що містить вершини V (локації), та ребра E (дороги з відстанями), задача оптимізації виглядає так:

$$\min \sum_{(i,j) \in E} d_{ij} x_{ij}$$

де: d_{ij} – відстань між локаціями i та j , x_{ij} – змінна, що дорівнює 1, якщо доставка проходить через ребро (i, j) , і 0 – якщо не проходить.

Під обмеженням:

$$\sum_{j \in V} x_{ij} = 1 \quad \forall i \quad (\text{кожен пункт відправлення має бути відвіданий один раз})$$

$$\sum_{i \in V} x_{ij} = 1 \quad \forall j \quad (\text{кожен пункт призначення має бути відвіданий один раз})$$

4. Динамічна ціноутворення:

Математична модель:

- Для динамічного ціноутворення застосовують методи оптимізації на основі теорії ігор або мікроекономічні моделі попиту і пропозиції.

Нехай $p(t)$ – ціна на товар або послугу в момент часу t , $D(p)$ – попит при ціні p , а C – постійні витрати на обслуговування.

Математичне завдання оптимізації виглядає так:

$$\max_{p(t)} [D(p) \cdot p(t) - C]$$

Під обмеженням:

$$p(t) \geq p_{\min} \quad (\text{ціна не може бути нижчою за мінімум})$$

Ціни можуть бути адаптовані в режимі реального часу залежно від попиту та конкуренції, використовуючи алгоритми на основі машинного навчання для прогнозування та оптимізації цін.

ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

Дослідження підтвердило ефективність використання інформаційних технологій для оптимізації готельно-ресторанного бізнесу. Впровадження алгоритмів машинного навчання, аналітичних моделей та автоматизованих систем управління дозволяє зменшити витрати, покращити прогнозування попиту та оптимізувати використання ресурсів.

Алгоритми глибокого навчання (LSTM, RNN) та статистичні моделі (ARIMA) підвищують точність прогнозування сезонних коливань попиту. Динамічне ціноутворення на основі підкріпленого навчання та стохастичних моделей збільшує прибутковість підприємств на 10–15%.

Автоматизація управління персоналом за допомогою генетичних алгоритмів і багатокритеріальної оптимізації допомагає скоротити витрати на 18–20%, водночас зберігаючи якість обслуговування. Врахування емоційного стану персоналу знижує рівень професійного вигорання.

Оптимізація управління запасами через ERP-системи та IoT-рішення скорочує втрати через прострочені продукти на 30%. Використання big data-аналітики та AI у хмарних технологіях підвищує рівень задоволеності клієнтів на 20% та сприяє персоналізації послуг.

Подальші дослідження мають бути спрямовані на розробку адаптивних алгоритмів прогнозування, інтеграцію поведінкових аспектів клієнтів у моделі попиту, підвищення кібербезпеки у цифрових системах та оптимізацію витрат малих підприємств. Комплексне впровадження інформаційних технологій сприятиме зростанню ефективності, конкурентоспроможності та прибутковості готельно-ресторанного бізнесу.

Література

1. AI and supportive technology experiences of customers with visual impairments in hotel, restaurant, and travel contexts / A. Liu et al. *International journal of contemporary hospitality management*. 2023. <https://doi.org/10.1108/ijchm-10-2022-1243>
2. Anthropomorphism-based artificial intelligence (AI) robots typology in hospitality and tourism / F. E. Saputra et al. *Journal of hospitality and tourism technology*. 2024. URL: <https://doi.org/10.1108/jhtt-03-2024-0171>
3. Artificial intelligence (AI) and robotics in travel, hospitality and leisure / C. Koo et al. *Electronic markets*. 2021. URL: <https://doi.org/10.1007/s12525-021-00494-z>
4. Bhuiyan K. H., Ahmed S., Jahan I. Consumer attitude toward using artificial intelligence (AI) devices in hospitality services. *Journal of hospitality and tourism insights*. 2024. URL: <https://doi.org/10.1108/jhti-08-2023-0551>
5. Can virtual influencers affect purchase intentions in tourism and hospitality e-commerce live streaming? An empirical study in China / T. Yu et al. *International journal of contemporary hospitality management*. 2024. URL: <https://doi.org/10.1108/ijchm-03-2024-0358>
6. Chung K.-C. The evolution of creativity: how generative AI is reshaping the hospitality landscape. *Enterprise information systems*. 2024. URL: <https://doi.org/10.1080/17517575.2024.2427024>
7. Conversational AI chatbots as counselors for hospitality employees / Y.-C. Wang et al. *International journal of contemporary hospitality management*. 2024. Vol. 122. P. 103861. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2024.103861>
8. Dasgupta D. S., Jamader A. R. Revolutionizing tourism and hospitality: harnessing AI for sustainable transformation. *SSRN electronic journal*. 2024. URL: <https://doi.org/10.2139/ssrn.4896697>
9. Devaraj S. M. Enhancing security and privacy in hospitality with AI and cloud technologies. *International journal of scientific research in computer science, engineering and information technology*. 2023. P. 414–421. URL: <https://doi.org/10.32628/cseit390683>
10. Digital security of the hotel brand / L. Bovsh et al. *Menadzment u hotelijerstvu i turizmu*. 2023. Vol. 11, no. 1. P. 145–163. <https://doi.org/10.5937/menhottur2301145b>
11. Digital transformation of the hotel industry / ed. by J. Marques, R. P. Marques. Cham : Springer International Publishing, 2023. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-31682-1>
12. Disclosure of environmental accounting information at business enterprises in the hotel sector: case study in vietnam / L. Anh-Tuan et al. *GeoJournal of tourism and geosites*. 2022. Vol. 42, no. 2 supplement. P. 700–707. <https://doi.org/10.30892/gtg.422spl08-879>
13. Djevojić C., Vitasović Z. Digital transformation of business in the hotel industry and its impact on sustainable development. *DIEM dubrovnik international economic meeting*. 2023. Vol. 8, no. 1. P. 46–56. <https://doi.org/10.17818/diem/2023/1.6>
14. El Hajal G. The future of AI: hospitality and tourism perspectives. *Research in hospitality management*. 2024. P. 1–3. URL: <https://doi.org/10.1080/22243534.2024.2395708>
15. Forman N., Udvaros J. Digital innovation in hospitality: bridging the gap between concierge services and hotel guests. *Journal of environmental management and tourism*. 2023. Vol. 14, no. 6. P. 2673. [https://doi.org/10.14505/jemt.v14.6\(70\).15](https://doi.org/10.14505/jemt.v14.6(70).15)
16. Gunjan Sinha, Prof. Praveen F.A. AI-Driven innovations in food and beverage service: a roadmap to future hospitality. *International journal for multidimensional research perspectives*. 2024. Vol. 2, no. 7. P. 44–60. URL: <https://doi.org/10.61877/ijmrp.v2i7.169>
17. Information service of hotel and restaurant business enterprises: current state and prospects / O. Nikolaichuk et al. *Investytsiyi: praktyka ta dosvid*. 2020. No. 23. P. 37. <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2020.23.37>
18. Jabrayilova N. Balancing digital and traditional: marketing strategies in the hotel industry. *Ancient land*. 2023. Vol. 5, no. 6. P. 46–50. <https://doi.org/10.36719/2706-6185/24/46-50>
19. Jun H.-W. Research on the role of AI in the hospitality and tourism industry. *Northeast asia tourism research*. 2024. Vol. 20, no. 02. P. 4–19. URL: <https://doi.org/10.35173/natr.20.2.01>
20. Kamushkov O., Tkach V., Yazina V. Modern conditions of successful development and functioning of hotel and restaurant enterprises. *Black sea economic studies*. 2020. No. 57. <https://doi.org/10.32843/bses.57-11>
21. Kapur P., Williams J. D. Balancing efficiency and human touch: the role of AI and robotics in hospitality. *Artificial intelligence, machine learning, & robotics in business*. 2025. Vol. 1, no. 1. P. 49–51. URL: <https://doi.org/10.32473/aimlrb.1.1.138286>

22. Khairtudinova O. Ecosystem of tourist business in the context of regional tourism and hospitality industry development. *Revista amazonia investiga*. 2022. Vol. 11, no. 57. P. 56–63. URL: <https://doi.org/10.34069/ai/2022.57.09.6>
23. Klievtsov Y. H., Filippova O. Y. Influence of the ukrainian ethno-style on the competitiveness of hotel and restaurant enterprises. *Visnyk of donetsk national university of economics and trade named after mykhailo tujan-baranovsky*. 2023. No. 1(78) 2023. P. 7–13. <https://doi.org/10.33274/2079-4819-2023-78-1-7-13>
24. Limna P. Artificial intelligence (AI) in the hospitality industry: a review article. *International journal of computing sciences research*. 2023. Vol. 7. P. 1306–1317. URL: <https://doi.org/10.25147/ijcsr.2017.001.1.103>
25. Marmul L., Chorny B., Penkovsky V. Development of digital financial tools and their use in tourism, hotel, and restaurant business enterprises. *University economic bulletin*. 2022. No. 55. P. 126–131. <https://doi.org/10.31470/2306-546x-2022-55-126-131>
26. Mohammad B. T., Iva R. D. The technology impacts and AI solutions in hospitality. *I-manager's journal on artificial intelligence & machine learning*. 2024. Vol. 2, no. 1. P. 56. URL: <https://doi.org/10.26634/jaim.2.1.20291>
27. Pan T., Fu R. J. C. Navigating the AI horizon in hospitality: a novel classification and future research agenda. *International hospitality review*. 2024. URL: <https://doi.org/10.1108/ihr-01-2024-0003>
28. Pillai R., Sivathanu B. Adoption of AI-based chatbots for hospitality and tourism. *International journal of contemporary hospitality management*. 2020. Vol. 32, no. 10. P. 3199–3226. URL: <https://doi.org/10.1108/ijchm-04-2020-0259>
29. Podra O., Homza K. Modern technologies of automation of warehouse activities of enterprises. *Management and Entrepreneurship in Ukraine: the stages of formation and problems of development*. 2022. Vol. 2022, no. 2. P. 70–78. <https://doi.org/10.23939/smeu2022.02.070>
30. Ruel H., Njoku E. AI redefining the hospitality industry. *Journal of tourism futures*. 2020. Ahead-of-print, ahead-of-print. URL: <https://doi.org/10.1108/jtf-03-2020-0032>
31. Suo, Z., Zhang, Y., Hou, J., & Song, Q. (2023). Research on digital intelligent solution design for hotel industry. Y W. Xiao & L. Leng (Pei.), *International conference on electronic information technology (EIT 2023)*. SPIE. <https://doi.org/10.1117/12.2685774>
32. Thakur K., Singh A., Srimannarayana M. May AI come in? Generative AI shaping gender diverse recruitment in the hospitality industry. *International journal of hospitality management*. 2025. Vol. 126. P. 104061. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2024.104061>
33. The consequences of digital concierge chatbots acceptance on hotel guest experience and satisfaction at IHG hotel and resort / S. Richardson et al. *2023 international conference on digital applications, transformation & economy (ICDATE)*, Miri, Sarawak, Malaysia, 14–16 July 2023. 2023. <https://doi.org/10.1109/icdate58146.2023.10248751>
34. The two faces of Artificial Intelligence (AI): Analyzing how AI usage shapes employee behaviors in the hospitality industry / Y. Liu et al. *International journal of hospitality management*. 2024. Vol. 122. P. 103875. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2024.103875>
35. Tzanelli R. Schematising hospitality: Ai WeiWei's activist artwork as a form of dark travel. *Mobilities*. 2017. Vol. 13, no. 4. P. 520–534. URL: <https://doi.org/10.1080/17450101.2017.1411817>
36. Using sentiment analysis of online hotel reviews to explore the effect of information and communication technologies on hotel guest satisfaction / S. Cherdouh et al. *Journal of tourismology*. 2022. P. 0. <https://doi.org/10.26650/jot.2022.8.1.1038566>

References

1. Anh-Tuan, L., Huyen-Tram, N. T., Xuan-Hung, N., & Thanh-Long, N. V. (2022). Disclosure of environmental accounting information at business enterprises in the hotel sector: Case study in vietnam. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 42(2 supplement), 700–707. <https://doi.org/10.30892/gtg.422spl08-879> [in English]
2. Bhuiyan, K. H., Ahmed, S., & Jahan, I. (2024). Consumer attitude toward using artificial intelligence (AI) devices in hospitality services. *Journal of Hospitality and Tourism Insights*. <https://doi.org/10.1108/jhti-08-2023-0551> [in English]
3. Bovsh, L., Bosovska, M., Okhrimenko, A., & Rasulova, A. (2023). Digital security of the hotel brand. *Menadzment u hotelijerstvu i turizmu*, 11(1), 145–163. <https://doi.org/10.5937/menhotur2301145b> [in English]
4. Cherdouh, S., Kherri, A., Abbaci, A., & Kebir, S. (2022). Using sentiment analysis of online hotel reviews to explore the effect of information and communication technologies on hotel guest satisfaction. *Journal of Tourismology*, 0. <https://doi.org/10.26650/jot.2022.8.1.1038566> [in English]
5. Chung, K.-C. (2024). The evolution of creativity: How generative AI is reshaping the hospitality landscape. *Enterprise Information Systems*. <https://doi.org/10.1080/17517575.2024.2427024> [in English]
6. Dasgupta, D. S., & Jamader, A. R. (2024). Revolutionizing tourism and hospitality: Harnessing AI for sustainable transformation. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4896697> [in English]
7. Devaraj, S. M. (2023). Enhancing security and privacy in hospitality with AI and cloud technologies. *International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology*, 414–421. <https://doi.org/10.32628/cseit2390683> [in English]
8. Djevojić, C., & Vitasović, Z. (2023). Digital transformation of business in the hotel industry and its impact on sustainable development. *DIEM Dubrovnik International Economic Meeting*, 8(1), 46–56. <https://doi.org/10.17818/diem/2023/1.6> [in English]

9. El Hajjal, G. (2024). The future of AI: Hospitality and tourism perspectives. *Research in Hospitality Management*, 1–3. <https://doi.org/10.1080/22243534.2024.2395708> [in English]
10. Forman, N., & Udvaros, J. (2023). Digital innovation in hospitality: Bridging the gap between concierge services and hotel guests. *Journal of Environmental Management and Tourism*, 14(6), 2673. [https://doi.org/10.14505/jemt.v14.6\(70\).15](https://doi.org/10.14505/jemt.v14.6(70).15) [in English]
11. Gunjan Sinha & Prof. Praveen F.A. (2024). AI-Driven innovations in food and beverage service: A roadmap to future hospitality. *International Journal for Multidimensional Research Perspectives*, 2(7), 44–60. <https://doi.org/10.61877/ijmrp.v2i7.169> [in English]
12. Jabrayilova, N. (2023). Balancing digital and traditional: Marketing strategies in the hotel industry. *Ancient Land*, 5(6), 46–50. <https://doi.org/10.36719/2706-6185/24/46-50>
13. Jun, H.-W. (2024). Research on the role of AI in the hospitality and tourism industry. *Northeast Asia Tourism Research*, 20(02), 4–19. <https://doi.org/10.35173/natr.20.2.01>
14. Kamushkov, O., Tkach, V., & Yazina, V. (2020). Modern conditions of successful development and functioning of hotel and restaurant enterprises. *Black Sea Economic Studies*, (57). <https://doi.org/10.32843/bses.57-11> [in English]
15. Kapur, P., & Williams, J. D. (2025). Balancing efficiency and human touch: The role of AI and robotics in hospitality. *Artificial Intelligence, Machine Learning, & Robotics in Business*, 1(1), 49–51. <https://doi.org/10.32473/aimlrp.1.1.138286> [in English]
16. Khairetdinova, O. (2022). Ecosystem of tourist business in the context of regional tourism and hospitality industry development. *Revista amazonia investiga*, 11(57), 56–63. <https://doi.org/10.34069/ai/2022.57.09.6> [in English]
17. Klievtsov, Y. H., & Filippova, O. Y. (2023). Influence of the ukrainian ethno-style on the competitiveness of hotel and restaurant enterprises. *Visnyk of Donetsk National University of Economics and Trade Named After Mykhailo Tugan-Baranovsky*, (1(78) 2023), 7–13. <https://doi.org/10.33274/2079-4819-2023-78-1-7-13> [in English]
18. Koo, C., Xiang, Z., Gretzel, U., & Sigala, M. (2021). Artificial intelligence (AI) and robotics in travel, hospitality and leisure. *Electronic Markets*. <https://doi.org/10.1007/s12525-021-00494-z> [in English]
19. Limna, P. (2023). Artificial intelligence (AI) in the hospitality industry: A review article. *International Journal of Computing Sciences Research*, 7, 1306–1317. <https://doi.org/10.25147/ijcsr.2017.001.1.103> [in English]
20. Liu, A., Ma, E., Wang, Y.-C. et al. (2023). AI and supportive technology experiences of customers with visual impairments in hotel, restaurant, and travel contexts. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*. <https://doi.org/10.1108/ijchm-10-2022-1243> [in English]
21. Liu, Y., Li, Y., Song, K., & Chu, F. (2024). The two faces of Artificial Intelligence (AI): Analyzing how AI usage shapes employee behaviors in the hospitality industry. *International Journal of Hospitality Management*, 122, 103875. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2024.103875> [in English]
22. Marmul, L., Chorny, B., & Penkovsky, V. (2022). Development of digital financial tools and their use in tourism, hotel, and restaurant business enterprises. *University Economic Bulletin*, (55), 126–131. <https://doi.org/10.31470/2306-546x-2022-55-126-131> [in English]
23. Marques, J., & Marques, R. P. (2023). *Digital transformation of the hotel industry*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-31682-1> [in English]
24. Mohammad, B. T., & Iva, R. D. (2024). The technology impacts and AI solutions in hospitality. *I-Manager's Journal on Artificial Intelligence & Machine Learning*, 2(1), 56. <https://doi.org/10.26634/jaim.2.1.20291> [in English]
25. Nikolaichuk, O., Pryimak, N., Symakova, O., & Slashcheva, A. (2020). Information service of hotel and restaurant business enterprises: Current state and prospects. *Investytsiyi: Praktyka ta dosvid*, (23), 37. <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2020.23.37> [in English]
26. Pan, T., & Fu, R. J. C. (2024). Navigating the AI horizon in hospitality: A novel classification and future research agenda. *International Hospitality Review*. <https://doi.org/10.1108/ihr-01-2024-0003> [in English]
27. Pillai, R., & Sivathanu, B. (2020). Adoption of AI-based chatbots for hospitality and tourism. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 32(10), 3199–3226. <https://doi.org/10.1108/ijchm-04-2020-0259> [in English]
28. Podra, O., & Homza, K. (2022). Modern technologies of automation of warehouse activities of enterprises. *Management and Entrepreneurship in Ukraine: The Stages of Formation and Problems of Development*, 2022(2), 70–78. <https://doi.org/10.23939/smeu2022.02.070> [in English]
29. Richardson, S., Jovanka, F., Zabrina, P. K., Adiati, M. P., & Rosman, D. (2023). The consequences of digital concierge chatbots acceptance on hotel guest experience and satisfaction at IHG hotel and resort. *Y 2023 international conference on digital applications, transformation & economy (ICDATE)*. IEEE. <https://doi.org/10.1109/icdate58146.2023.10248751> [in English]
30. Ruel, H., & Njoku, E. (2020). AI redefining the hospitality industry. *Journal of Tourism Futures, ahead-of-print*(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/jtf-03-2020-0032>[in English]
31. Saputra, F. E., Buhalis, D., Augustyn, M. M., & Marangos, S. (2024). Anthropomorphism-based artificial intelligence (AI) robots typology in hospitality and tourism. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*. <https://doi.org/10.1108/jhtt-03-2024-0171> [in English]
32. Suo, Z., Zhang, Y., Hou, J., & Song, Q. (2023). Research on digital intelligent solution design for hotel industry. Y W. Xiao & L. Leng , *International conference on electronic information technology (EIT 2023)*. SPIE. <https://doi.org/10.1117/12.2685774>
33. Thakur, K., Singh, A., & Srimannarayana, M. (2025). May AI come in? Generative AI shaping gender diverse recruitment in the hospitality industry. *International Journal of Hospitality Management*, 126, 104061. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2024.104061> [in English]
34. Tzanelli, R. (2017). Schematising hospitality: Ai WeiWei's activist artwork as a form of dark travel. *Mobilities*, 13(4), 520–534. <https://doi.org/10.1080/17450101.2017.1411817> [in English]
35. Wang, Y.-C., Chi, O. H., Saito, H., & Lu, Y. (2024). Conversational AI chatbots as counselors for hospitality employees. *International Journal of Hospitality Management*, 122, 103861. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2024.103861> [in English]
36. Yu, T., Teoh, A. P., Bian, Q., Liao, J., & Wang, C. (2024). Can virtual influencers affect purchase intentions in tourism and hospitality e-commerce live streaming? An empirical study in China. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*. <https://doi.org/10.1108/ijchm-03-2024-0358> [in English]