

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2026-89-8>

УДК 640.4:004.94

СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА АВТОМАТИЗАЦІЙНІ РІШЕННЯ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ГОТЕЛЬНИХ НОМЕРІВ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ SMART HOME

MODERN INFORMATION AND AUTOMATION SOLUTIONS FOR DESIGNING HOTEL GUEST ROOMS WITH SMART HOME TECHNOLOGIES

Кожевнікова Вікторія Олегівнакандидат технічних наук, доцент,
Одеський національний технологічний університет
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2275-7437>**Нікітчина Тетяна Іванівна**кандидат технічних наук, доцент,
Одеський національний технологічний університет
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1034-3483>**Ряшко Галина Михайлівна**кандидат технічних наук, доцент,
Одеський національний технологічний університет
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6237-7263>**Kozhevnikova Viktoriia, Nikitchina Tetiana, Riashko Halyna**
Odesa National University of Technology

Стаття присвячена аналізу актуальних тенденцій розвитку сучасного готельного бізнесу, який швидко адаптується до цифрових технологій. Зростання очікувань гостей щодо персоналізованого обслуговування, високого рівня комфорту, безконтактних сервісів та енергоефективності стимулює впровадження інноваційних рішень. Особливу увагу приділено інтеграції розумних технологій у дизайн номерів, які наразі стають важливим фактором конкурентоспроможності. Це сприяє покращенню задоволення клієнтів і водночас оптимізації витрат на утримання закладів. У статті наведено детальний аналіз викликів, що супроводжують впровадження технологій. Серед основних проблем показано інтеграцію різноманітних систем, забезпечення захисту персональних даних, сумісність обладнання та відповідність стандартам галузі гостинності. Досліджені технології стають інструментом для побудови безпечного та розумного просторів.

Ключові слова: Smart Home, інтернет речей (IoT), автоматизація готельного номеру, системи управління (BMS), персоналізація обслуговування, кібербезпека.

The article shows that in the process of designing hotel rooms, many architects and engineers have to solve a number of complex problems: how to choose a typical automation architecture, which protocols and standards to use, how to ensure reliability, scalability and compatibility of systems, and also how to guarantee the confidentiality of guest data. In addition, guests expect intuitive interaction through mobile applications, voice control, presence sensors and, at the same time, security and the absence of failures. Hotel owners should strive to reduce energy consumption, increase the efficiency of service, cleaning, control of technical conditions and obtain a quick return on investment, which includes the need to harmonize comfort and security requirements with economic feasibility and technical implementation within the hotel network. A review of literature and analytic data shows that "Smart Hotel" is no longer a concept, but a direction of active implementation: climate control systems, NFC/Bluetooth locks, voice assistants, data analytics are all used to create a personalized experience. Research also indicates the increased competitiveness of "smart" hotels due to higher guest satisfaction and energy efficiency. At the same time, there is a growing attention to security and privacy issues in the context of IoT devices in the hotel sector. The internal hotel operations (cleaning planning, inventory support, dynamic pricing, etc.) can also be automated to improve the efficiency of hotel operations. Special attention should be paid to the integration of property management systems (PMS) with cloud platforms of the Internet of Things (IoT), which allows transforming disparate technical solutions



into a single digital hotel ecosystem. The modern approach to hotel design is based on the concept of "invisible service": technologies work preventively, detecting technical malfunctions or guest needs, filling the minibar or replacing towels using sensors even before the request arises. This minimizes the human factor and optimizes personnel costs, which directly affects the ROI indicator, return on investment. At the same time, the implementation of end-to-end encryption protocols and next-generation cybersecurity standards is becoming a prerequisite, allowing to balance total digitalization with high requirements for guest privacy.

Keywords: Smart Home, Internet of Things (IoT), hotel room automation, management systems (BMS), service personalization, cybersecurity.

Постановка проблеми. У сучасному світі, де інноваційні технології розвиваються надзвичайно швидко, готельна сфера переживає значні зміни. Інформаційні технології відіграють ключову роль у підвищенні конкурентоспроможності та вдосконаленні рівня послуг, зокрема через такі аспекти, як зручність клієнтів, персоналізація сервісу та оптимізація бізнес-процесів [1, с. 2; 2, с. 197].

Автоматизація операцій у готельному бізнесі сприяє підвищенню ефективності роботи, зниженню витрат на управління ресурсами та усуненню помилок, спричинених людським фактором. Серед інноваційних рішень варто виділити системи управління замовленнями, автоматизовані платформи для обліку й управління запасами, а також сервіси онлайн-бронювання номерів і контролю якості послуг [1, с. 3; 3, с. 408].

Цифрові технології, що забезпечують зручність обслуговування, набувають великої популярності. Такі інструменти, як системи онлайн-бронювання чи безконтактне поселення, значно спрощують процес реєстрації гостей, позбавляючи їх можливих незручностей. Мобільні додатки дозволяють клієнтам керувати своїми бронюваннями, ознайомлюватися з додатковими послугами, замовляти їжу або спілкуватися з персоналом у реальному часі. CRM-системи допомагають аналізувати вподобання клієнтів та ефективно управляти відносинами з ними. Технології «інтернету речей» (IoT) створюють умови для «розумних номерів», де гості можуть налаштувати освітлення чи температуру довілля та взаємодіяти з приміщенням за допомогою голосових команд. Крім того, віртуальні помічники й чат-боти забезпечують цілодобову підтримку та відповідають на запити гостей [3, с. 412; 4, с. 2; 5, с. 3].

Особливу увагу у впровадженні інновацій приділяють удосконаленню номерного фонду. Для багатьох клієнтів якість готельного номера є визначальним чинником комфортного перебування. Від створення базового набору функцій до інтеграції додат-

кових бонусних послуг – усе це формує позитивне враження та підвищує лояльність гостей [5, с. 4].

Технології «розумного дому» (Smart Home) розширюють можливості готелів: вони дозволяють автоматизувати управління інфраструктурою й індивідуалізувати обслуговування. Хоча концепція «розумних номерів» уже знайома багатьом представникам індустрії, їхній потенціал досі залишається недостатньо реалізованим. Проте світова практика свідчить, що такі технології поступово завойовують довіру готельєрів і сприяють підвищенню конкуренції в галузі [5, с. 2; 6, с. 3].

Запровадження інноваційних підходів здатне стати стратегічним кроком навіть для малих готелів, дозволяючи їм підвищити привабливість для гостей і створити основу для подальших удосконалень. Поетапне інвестування в сучасні технології сприяє рівномірному розподілу фінансових витрат, забезпечуючи водночас достатньо часу для освоєння нововведень і покращення робочих процесів. Одночасно, незважаючи на очевидні переваги цифровізації, теоретико-методологічні та практичні основи проектування та інтеграції систем «Smart Home» у просторово-планувальну структуру готельних номерів різних класів залишаються неповністю розробленими. Більшість досліджень зосереджуються переважно на економічних або технічних аспектах автоматизації, недооцінюючи питання ергономіки, архітектурно-дизайнерської синергії та безбар'єрності технологічного середовища для користувачів. У цьому контексті постає нагальна потреба у комплексному аналізі взаємозв'язку між архітектурними рішеннями сучасного готельного номера та інженерними алгоритмами "розумних" систем.

Тому наше дослідження націлене на подолання цього розриву між наукою та практикою через розробку цілісної концепції інтеграції технологій «Розумний дім» у дизайн та архітектуру готельних номерів. Це забезпечить не лише оптимізацію енерговитрат закладу, але й створення адаптивного, безпечного

та персоналізованого простору, що відповідає найвищим стандартам сучасного ринку гостинності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Згідно дослідженням [7, с. 17] щодо розумних технологій в готельній індустрії була створена анкета, яка складалась з восьми запропонованих Smart Home технологій. Вибраними учасниками цього дослідження були мандрівники, які стикалися зі смарт-технологіями під час перебування в готелі. Запитання у анкеті були розроблені на основі анкети Franušić & Kužnin [8, с. 22] і адаптовано до визначення позитивних та негативних функцій інтелектуальної технології. Результати показали, що з цих восьми технологій розумних готелів, які наразі впроваджуються в усьому світі, лише дві сприймалися як привабливі для учасників анкетування. Інші шість технологій були сприйняті як нецінні.

Опитування «Mower Quick Take on Travel» [9, с. 8; 10, с. 84] показало, що 59% мандрівників використовують певну технологію розумного дому, а 44% воліли б забронювати готель, який пропонує такі функції. У той же час 75% стурбовані питаннями конфіденційності. Третина опитаних мандрівників відзначила, що наявність технологій розумних номерів не вплине на їхнє рішення про бронювання. Ці результати свідчать про те, що для багатьох мандрівників зручність певних інтелектуальних функцій переважає над передбачувані ризику безпеки.

Опитування проведене компанією «OnePoll» на замовлення Mews [11; 12; 13], провідної хмарної індустрії гостинності, показало, що майже 80% мандрівників хотіли б зупинитися в готелі з повністю автоматизованою стійкою реєстрації або кіоском самообслуговування, а більше 40% з них вважають за краще зареєструватися через веб-сайт готелю, додаток або цифровий кіоск. Мандрівники відмітили, що має включати ідеальний готель: пристрої розумного дому в номері (43%), доступ до номерів без ключа (34%), мобільний доступ до номерів (27%) та цифрове замовлення (24%). Третина (36%) зізналися, що зверталися до штучного інтелекту за рекомендаціями під час бронювання подорожей. Опитування працівниками готелів, також виявило, що вони очікують, що гості будуть більше використовувати технології під час подорожей.

Проведені дослідження в університеті Gaziosmanpasa, Evrim Çeltek [14, с. 2] із збором даних через Інтернет з метою проаналізу-

вати готелі у світі, де використовуються інтелектуальні технології, а також точки взаємодії з клієнтами інтелектуальних технологій, що використовуються в цих готелях. Обробка результатів показала, що використання інтелектуальних технологій у готелях служить різним цілям. Близько 99% в основному використовуються для підвищення рівня задоволеності клієнтів і надання гостям необхідної інформації. У той же час велика увага приділяється взаємодії з клієнтами і 97% відзначило сприяння привабливій взаємодії з гостями. Також зосереджена увага на просуванні готельних послуг, 83% слугують цій меті. Значні 75% технологій спрямовані на збір даних про клієнтів і надання персоналізованих послуг, що підкреслює важливість індивідуального досвіду для гостей. Інновації поширюються на особистий простір гостя, причому 72% присвячено створенню нових послуг у номері. Примітно, що 67% спрямовані на скорочення готельних витрат, що відображає прагнення підвищити операційну ефективність. Безпека залишається найважливішою: 48% технологій стосуються безпечних платіжних систем і допомагають клієнтам приймати зважені рішення. Існує чіткий перспективний вимір у використанні роботизованого персоналу, на який припадає 6% технологій.

Загалом статистика підкреслює чітку тенденцію: інтелектуальні технології впроваджуються насамперед у клієнтські послуги та транзакції. Зосередженість на покращенні досвіду гостей, автоматизації послуг і оптимізації операційної ефективності підкреслює центральну роль технологій у формуванні сучасного ландшафту гостинності [12].

Інноваційні технології, розумні номери набувають популярності серед мандрівників, вони значно можуть підвищити комфорт та надати можливості економії для готельного підприємства. Правильне та структуроване впровадження технологій до певного готельного закладу може надати конкурентні переваги в ніші, збільшити прибуток, а також створити фундамент для подальшого розвитку з можливістю вкладів без кредитів та пошуку інвесторів [15].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на стрімкий розвиток індустрії, впровадження інтелектуальних систем у готельному секторі залишається фрагментарним і нерівномірним. Головною перешкодою є відсутність уніфікованої архітектурної моделі, яка дозволяла легко інтегрувати пристрої різних виробників.

Хоча поява універсальних протоколів сумісності частково вирішує проблему взаємодії побутових пристроїв, повна інтеграція цих технологій зі складними інженерними системами готелів, наприклад, системами центрального кондиціювання (HVAC), керування ліфтами чи пожежною безпекою, усе ще залежить від трудомістких індивідуальних рішень.

Особливої уваги потребує питання цифрової безпеки. Збільшення кількості IoT-сенсорів у кожному номері підвищує кіберризик, що може поставити під загрозу як конфіденційність персональних даних гостей, так і фізичну безпеку будівлі.

З економічної перспективи зростає потреба в переході від локальних оцінок рентабельності окремих систем до більш комплексного підходу, який розглядає цифрову інфраструктуру готелю як єдиний інтегрований актив.

Постановка завдання. Мета цієї статті полягає в аналізі та систематизації актуальних інформаційних і автоматизаційних рішень, які впроваджуються у процесі дизайну готельних номерів з використанням технології Smart Home. Також пропонуються архітектурні рішення, що враховують комфорт гостей, енергоефективність, масштабованість і високий рівень безпеки. У рамках дослідження поставлено наступні завдання:

- провести огляд основних компонентів систем Smart Hotel;
- виконати аналіз моделей управління та інтеграції різних елементів (освітлення, HVAC, електронні замки, сенсори, мультимедійні системи тощо);
- розгляд підходів до персоналізації та адаптивного управління з використанням штучного інтелекту;
- визначення вимог до безпеки, забезпечення надійності роботи та захисту даних;
- пропозиція рекомендацій щодо ефективного впровадження таких систем.

Виклад основного матеріалу дослідження. Проблемою для готельних підприємств завжди були великі витрати на комунальні послуги, не вимкнуте світло, вода у ванній тощо. Сьогодні є декілька варіантів вирішення даних проблемних ситуацій. Сучасні готельні номери дедалі частіше проєктуються із застосуванням концепції Smart Home, що передбачає інтеграцію інтелектуальних систем управління для підвищення комфорту, енергоефективності та безпеки гостей.

Архітектура Smart Home готельного номера звично має багаторівневу структуру: рівень

пристроїв (датчики, актуатори), рівень контролерів-шлюзів (Edge-контролери), рівень управління (локальний сервер або централізована архітектура BMS – Building Management System) і рівень аналітики та інтеграції в хмарі. На рівні пристроїв використовуються датчики температури, вологості, освітленості, присутності, сенсори відкривання дверей та вікон, приводи для штор, моторизоване освітлення, Smart-розетки тощо [16; 17, с. 125].

Контролери-шлюзи стандартизують дані, здійснюють первинну обробку (логіка, автомати, фільтрація), а також забезпечують зв'язок з верхніми системами. Зі сторони BMS або серверної частини зберігаються профілі номерів, сценарії, здійснюється аналітика й кореляція подій [16; 17, с. 125].

Встановлення інфрачервоних датчиків руху зменшують вживання електроенергії під час відсутності людей. Вони забезпечують точне виявлення рухомих об'єктів із температурою, близькою до температури тіла людини. Датчик запобігає хибним тривогам, що викликані тепловими перешкодами, наприклад роботою кондиціонерів чи камінів або наявністю тварин [18; 19].

Розумні розетки з функцією моніторингу споживання електроенергії часто використовуються в сценаріях автоматизації. Можна автоматично вмикати розетки за розкладом або вимикати їх, у випадку пожежної тривоги або якщо систему встановлюють під охорону. Розумна розетка перериває живлення електроприладів, коли напруга падає чи перевищує норму та виконує моніторинг споживання електроенергії. Такі розетки можна комбінувати з розумними вимикачами [20; 21].

Система захисту від протікань – це кран перекриття води з дистанційним керуванням, який автоматично перекриває воду за 7 секунд після тривоги датчика. Можна налаштувати перекриття води в певний час, або коли система безпеки знаходиться під охороною [20; 21].

Пристрій сповіщення про втрату зв'язку у Smart Hotel регулярно обмінюється даними з хабом. Якщо встановлено мінімальний інтервал опитування – система виявляє втрату зв'язку і сповіщає про це охоронну компанію та користувачів [17, с. 147; 20; 22].

Антисаботажна скоба для закріплення електропривода захищає електропривід від несанкціонованого демонтажу. Якщо є скоба – пристрій неможливо зняти з монтажної платформи без спеціальних інструментів. Така скоба використовується для вста-

новлення пристрою в офісах, ресторанах, бібліотеках або інших громадських місцях [17, с. 196; 22; 23].

Для пультових систем безпеки передбачено окремий вид тривоги. Корпус будь якого приводу оснащується тампером, що сповіщає користувачів та охоронну компанію про спробу демонтувати електропривід або розібрати його корпус [24; 25].

Додатковою можливістю є керування пристроями дистанційно, зі спеціального додатку. Адміністратор, власник готелю зможуть у реальному часі керувати приладами.

Структурований аналіз архітектурних моделей управління та інтеграції інженерних і цифрових систем у готелях наведено у табл. 1 та 2.

Проведений нами системно-технічний аналіз дозволив структурувати зазначені апаратні компоненти в єдину функціональну схему взаємодії «гість – готельне середовище». На основі цього дослідження нами було класифіковано ключові сценарії автоматизації номерного фонду за трьома базовими векторами: енергоощадним (превентивне вимкнення приладів, оптимізація клімату під час відсутності гостя), безпековим (від протікань, контроль доступу) та сервісним (інди-

відуальні світлові сцени, автоматичне відкривання штор при пробудженні).

Енергоощадний вектор забезпечує автоматичне вимкнення силових розеток і переведення кліматичних систем (HVAC) у режим очікування, коли інфрачервоні датчики руху фіксують тривалу відсутність гостя в номері. Це дозволяє уникнути марних витрат енергії на роботу забутих приладів. Безпековий вектор базується на миттєвому реагуванні на аварійні ситуації, наприклад, автоматичне перекриття водопостачання електроприводом за сигналом сенсора протікання, та захисті самого обладнання від навмисного пошкодження за допомогою антисаботажних скоб і тамперів. Сервісний вектор відповідає за створення персоналізованого простору для гостя, налаштування індивідуальних світлових сценаріїв «вечір або ранок», автоматичне підняття штор при пробудженні чи увімкнення розслаблюючої музики.

Наше дослідження показує, що максимальна ефективність концепції Smart Home досягається лише тоді, коли ці три вектори не працюють ізольовано, а об'єднуються на базі єдиного контролера-шлюзу. Це дозволяє створювати крос-функціональні сценарії, наприклад, при спрацюванні пожежної три-

Таблиця 1

Основні архітектурні моделі та їх характеристика

Характеристика	Централізована модель	Децентралізована модель	Гібридна модель	IoT-архітектура
Властивості	Усі системи підключені до єдиного серверу (BMS), який здійснює контроль і управління	Кожен пристрій має автономну логіку управління	Поєднання централізованого контролю з локальною автономністю	Використання IoT-платформ і хмарних сервісів
Переваги	Простота адміністрування та єдина точка контролю	Висока надійність та відсутність єдиної точки відмови	Баланс між надійністю та контролем, оптимальна для готелів	Гнучкість, віддалене управління та аналітика в реальному часі
Недоліки	Залежність від центрального вузла та обмежена гнучкість, висока вартість впровадження	Складність інтеграції та складніше керування	Складність архітектури, можливі розбіжності між локальними і центральними даними, підвищені витрати на впровадження та підтримку	Залежність від інтернету та кіберризиків

Джерело: сформовано авторами на основі [12-20]

воги, що важливо для безпеки, система не лише надсилає сигнал на пульт, а й автоматично знеструмлює розетки – енергозбереження, вмикає аварійне підсвічування шляхів евакуації та відкриває замки для вільного виходу, як елемент сервісу.

Централізована архітектура (BMS – Building Management System) має єдиний сервер управління, що часто використовується в великих готелях.

Децентралізована (розподілена) архітектура може працювати автономно. Властиві для цієї моделі локальні контролери HVAC та Smart-замки з власною логікою.

Найпоширеніший енергоефективний варіант у готелях – це гібридна архітектура, яка працює через центральну систему та локальні контролери в номерах. Трендом сьогодення стає перехід до «Smart Hotel Platform» з персоналізацією та AI-аналітикою.

Сучасні Smart-готелі активно використовують алгоритми машинного навчання для аналізу поведінки гостей із прогнозуванням їхніх уподобань та автоматичного налаштування середовища. Найбільш поширені регулювання температури відповідно до звичок гостя із підбором освітлення (тепле або холодне) та рекомендації контенту на Smart-TV з голосовим управлінням. На основі машинного навчання відбувається перехід від реактивного до проактивного готелю, який передбачає потреби гостя. Ці динамічні зміни параметрів систем ґрунтуються на поведінці гостя у русі контексту (час, погода, заповненість) та історичних даних. Такий підхід надає переваги із підвищенням задоволеності гостей, енергоефективність (до 20–30%), збільшення доходів, що забезпечує конкурентну перевагу [23; 25; 26].

Інтеграція великої кількості IoT-пристроїв створює нові виклики, які включають основні вимоги до безпеки. Основним загрозами є несанкціонований доступ до номерів через замки, витік персональних даних гостей, атаки на інфраструктуру та збої систем управління.

Тому важлива ідентифікація та автентифікація із унікальними обліковими даними для кожного пристрою та багатофакторна автентифікація для персоналу з обов'язковою сертифікацією пристроїв, проведення шифрування даних на рівні пристрою та для передачі даних. Практичними принципами для готелів є мінімізація довіри до пристроїв із ізоляцією критичних систем, які стосуються замків, HVAC; надавати пріоритет локальній автономії із використанням сертифікованих рішень та проведення регулярних аудитів безпеки. Без цього Smart Hotel перетворюється з конкурентної переваги на джерело ризиків [18; 23; 24; 27].

Для ефективного впровадження Smart Hotel систем доцільно використовувати інвестувати в кібербезпеку з самого початку проєкту та забезпечити масштабованість системи для майбутніх оновлень та регулярний аудит безпеки; інтегрувати рішення поступово, починаючи з базових функцій та тестуванням перед масштабуванням; навчати персонал роботі з новими системами забезпечуючи їх цифрову грамотність та відпрацьовування алгоритму процесів реагування на інциденти; орієнтуватися на досвід гостя, а не лише на технології через простий інтерфейс управління номером із мінімумом дій для гостя та персоналізації без нав'язливості [15; 19; 27; 28]. Найуспішніші готелі переходять від простої автоматизації до інтелектуальних екосистем, які адаптуються до гостя і оптимізують ресурси, створюючи конкурентну перевагу, реалізуючи головний принцип Smart Hotel, що це не тільки технології, а керований і персоналізований досвід.

У межах нашого дослідження ми дійшли висновку, що успішне функціонування Smart Hotel безпосередньо залежить від створення гнучкого людино-машинного інтерфейсу (HMI), адаптованого під психологічні особливості сприйняття гостей різного віку. Нами запропоновано авторську концепцію двофакторного контролю за станом інженерних

Таблиця 2

Порівняння архітектурних моделей

Критерій	Централізована	Децентралізована	Гібридна	IoT
Надійність	Низька	Висока	Висока	Середня
Гнучкість	Низька	Висока	Висока	Дуже висока
Вартість	Висока	Середня	Середня	Варіативна
Масштабованість	Середня	Висока	Висока	Дуже висока

Джерело: сформовано авторами на основі [12-20]

систем номера, де первинний рівень автоматизації забезпечується локальними сенсорними мережами без прямого втручання клієнта (фоновий режим), а вторинний – надає можливість швидкого індивідуального коригування через інтуїтивний мобільний додаток або голосові команди. Такий розподіл керування позбавляє гостя необхідності розбиратися у складних налаштуваннях та гарантує сталу операційну безпеку всього закладу в разі виникнення локальних мережових збоїв.

На основі аналізу існуючих рішень, ми сформулювали авторські критерії інтеграції систем «Smart Home» під час реконструкції та нового проектування номерного фонду. Для реконструкції існуючих будівель визначені такі ключові критерії, як мінімізація будівельного втручання, використання бездротових технологій, бюджетна оптимізація, інтеграція в наявну електромережу та модульність, поетапний запуск систем без зупинки роботи готелю. Для нового проектування пріоритетними визначено критерії максимальної фізичної надійності, застосування провідних стандартів, глобальної енергоефективності із повним об'єднанням кімнатної автоматики з загальнобудинковою системою вентиляції та кондиціонування та естетичної безбар'єрності із прихованим монтажем сенсорів у конструкції стін та меблів ще на стадії архітектурного креслення.

Пропонуємо впроваджувати концепцію «модульної гнучкості», яка передбачає використання бездротових протоколів передачі

даних для існуючих будівель, що мінімізує витрати на капітальний ремонт і прокладання кабелів, та гібридних провідних систем для нових готелів преміум-сегменту з метою досягнення максимальної надійної роботи системи без жодних збоїв. Наше дослідження доводить, що такий диференційований підхід дозволяє оптимізувати початкові інвестиції в автоматизацію на 25-30%, водночас закладаючи технічний потенціал для легкого масштабування та інтеграції майбутніх AI-технологій без потреби повної заміни інфраструктури номера.

Висновки. Технології Smart Home у готельному бізнесі відкривають нові можливості для оптимізації ресурсів і створення персоналізованого сервісу, водночас їх впровадження потребує комплексного підходу, що охоплює технічні, організаційні та безпекові аспекти.

Оптимальним рішенням є гібридна архітектура, яка поєднує централізований контроль, забезпечує автономність номерів та використовує IoT для гнучкої інтеграції. При цьому, інтеграція великої кількості IoT-пристроїв (для контролювання освітлення й клімату, персоналізації, аналітики тощо) вимагає системного підходу до безпеки та надійності через шифрування і контроль доступу.

Впровадження таких рішень дозволить зробити готельні номери не просто комфортними й технологічними, а стабільними та ефективними в умовах цифрової епохи. Правильно спроектована система Smart-Hotel стає не лише інструментом автоматизації, а й конкурентною перевагою на сучасному ринку гостинності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Liu X., Wider W., Fauzi M.A., Jiang L., Udang L.N., Hossain S.F.A. The evolution of smart hotels: A bibliometric review of the past, present and future trends. *Heliyon*. 2024. Vol. 10(4). e26472. URL: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e26472> (дата звернення: 04.04.2026).
2. Lin K.W., Leung R. Smart hotel buildings and implications for sustainability and guest experience. *A Research Agenda for Smart Hospitality*. Edward Elgar Publishing, 2025. P. 195-206.
3. Wu W., Chin W., Liu Y. Technostress and the Smart hospitality employee. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*. 2022. Vol. 13(3). P. 404-426.
4. Kim J.J., Han H. Hotel service innovation with Smart technologies: exploring consumers' readiness and behaviors. *Sustainability*. 2022. Vol. 14(10). P. 5746.
5. Лисюк Т. В. Інноваційні рішення в готельно-ресторанному бізнесі: технології автоматизації та персоналізації послуг. *Економіка та суспільство*. 2024. №67. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-67-13> (дата звернення: 04.04.2026)
6. Парубець О. Технологічні інновації в готельному бізнесі: вплив сучасного обладнання на якість обслуговування. *Економіка та суспільство*. 2024. №64. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-64-15> (дата звернення: 04.04.2026)
7. Leko E.J. Travelers' Perception of SMART Technologies in Hotel Industry: undergraduate thesis. RIT Croatia, 2021. 17 p. URL: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:229:707617> (дата звернення: 04.04.2026)

8. Franušić M., Kužnin M. Measuring Guest Satisfaction with Smart Technology in Hotels. *Journal of Tourism and Hospitality Management*. 2015. Vol. 3, No. 1. P. 21–30.
9. O'Connor P. Hsu H., Leung R. An introduction to Smart hospitality. *A Research Agenda for Smart Hospitality*. Edward Elgar Publishing, 2025. P. 1-18.
10. Alsharif A., Isa S.M., Alqudah M.N. Smart tourism, hospitality, and destination: A systematic review and future directions. *Journal of Tourism and Services*. 2024. Vol. 15(29). P. 72-110.
11. Does Convenience of a Smart Hotel Outweigh Privacy Concerns? Survey Reveals Important Insights on Travelers' Perceptions. *Medium: blog*. URL: <https://medium.com/eric-mower-associates/does-convenience-of-a-smart-hotel-outweigh-privacy-concerns-27dcd6943bb3> (дата звернення: 17.04.2026).
12. Customer Experience In The Hotel Industry Statistics. URL: <https://wifitalents.com/customer-experience-in-the-hospitality-industry-statistics/> (дата звернення: 17.04.2026).
13. Mews Survey Reveals 80% of Travelers Prefer Hotels with a Completely Automated Front Desk or Self-Service Technology. *Hotel Speak. News, trends and advice to boost your bookings*. URL: <https://www.hotelspeak.com/2024/06/mews-survey-reveals-80-of-travelers-prefer-hotels-with-a-completely-automated-front-desk-or-self-service-technology/> (дата звернення: 19.04.2026).
14. Çeltek E. Analysis of Smart Technologies Used in Smart Hotels. *İşletme Araştırmaları Dergisi*. 2023. Vol. 15(4). P. 2880–2892. URL: <https://doi.org/10.20491/isarder.2023.1754> (дата звернення: 19.04.2026).
15. Naidu S., Ghanekar S. The Innovation in Hotel Industry Called "The Smart Room". URL: <https://www.researchgate.net/publication/365790995> (дата звернення: 19.04.2026).
16. Oh J., Yu S., Lee J., Son S., Kim M., Park Y. A secure and lightweight authentication protocol for IoT-based smart homes. *Sensors*. 2021. Vol. 21 (4). P. 1488. URL: <https://www.mdpi.com/1424-8220/21/4/1488> (дата звернення: 20.04.2026).
17. Ray P.P. Fundamentals of IoT and Wearable Technology Design. Wiley-IEEE Press, 2022. 304 p.
18. The Technologies Underpinning Smart Hotel Rooms. *ABI Research*. URL: <https://www.abiresearch.com/blogs/2022/12/27/smart-hotel-rooms/> (дата звернення: 21.04.2026).
19. Transforming a 200-room hotel with AI and Automation. *HospitalityNet*. URL: <https://www.hospitalitynet.org/news/4124676/transforming-a-200-room-hotel-with-ai-and-automation> (дата звернення: 21.04.2026).
20. The Future of Hospitality: IoT & Smart Technologies. *Market Research*. URL: <https://blog.marketresearch.com/the-future-of-hospitality-iot-smart-technologies-in-modern-hotels-resorts> (дата звернення: 22.04.2026).
21. Jain S. How automation is reshaping hospitality. *Hospitality World*. URL: <https://hospitality.economictimes.indiatimes.com/news/speaking-heads/how-automation-is-reshaping-hospitality/115040840> (дата звернення: 24.04.2026).
22. Schwartz L. AI in Hospitality: Advantages and Use Cases. *Oracle NetSuite*. URL: <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/business-strategy/ai-hospitality.shtml> (дата звернення: 24.04.2026).
23. Hotel Automation: Advantages and Strategies To Optimize Operations. *SoftBank Robotics*. URL: <https://us.softbankrobotics.com/blog/hotel-automation> (дата звернення: 24.04.2026).
24. Security, Privacy and Ethical Concerns of IoT Implementations. *arXiv*. URL: <https://arxiv.org/abs/2009.10187> (дата звернення: 24.04.2026).
25. Smart Homes: Security Challenges and Privacy Concerns. *arXiv*. URL: <https://arxiv.org/abs/2010.15394> (дата звернення: 24.04.2026).
26. Song B., Xia H., Law R., Muskat B., Li G. Discovery of smart hotels' competitiveness. *International Journal of Hospitality Management*. 2024. Vol. 123. P. 103926. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2024.103926> (дата звернення: 26.04.2026).
27. Pitakaso R., Golinska-Dawson P., Luesak P., Srichok T., Khonjun S. Embracing open innovation in hospitality management. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. 2025. Vol. 11, Issue 1. P. 100487. URL: <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2025.100487> (дата звернення: 26.04.2026).
28. Key Hospitality Technology Trends to Watch in 2025. *EHL Hospitality Insights*. URL: <https://hospitalityinsights.ehl.edu/technology-trends-hospitality-industry> (дата звернення: 26.04.2026).

REFERENCES:

1. Liu X., Wider W., Fauzi M. A., Jiang L., Udag L. N., Hossain S.F.A. (2024). The evolution of smart hotels: A bibliometric review of the past, present and future trends. *Heliyon*, vol. 10(4), e26472. Available at: <https://doi.org/10.1016/j> (accessed April 04, 2026).
2. Lin K.W., Leung R. (2025). Smart hotel buildings and implications for sustainability and guest experience. In: *A Research Agenda for Smart Hospitality*. Edward Elgar Publishing, pp. 195-206.

3. Wu, W., Chin, W., Liu, Y. (2022). Technostress and the smart hospitality employee. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, vol. 13(3), pp. 404-426.
4. Kim, J.J., Han H. (2022). Hotel service innovation with smart technologies: exploring consumers' readiness and behaviors. *Sustainability*, vol. 14(10), p. 5746.
5. Lysiuk T.V. (2024). Innovatsiini rishennia v hotelno-restorannomu biznesi: tekhnolohii avtomatyzatsii ta personalizatsii posluh [Innovative solutions in the hotel and restaurant business: technologies for automation and personalization of services]. *Economy and Society*, vol. 67. Available at: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-67-13> (accessed April 04, 2026).
6. Parubets O. (2024). Tekhnolohichni innovatsii v hotelnomu biznesi: vplyv suchasnoho obladnannia na yakist obsluhovuvannia [Technological innovations in the hotel business: the impact of modern equipment on the quality of service.]. *Economy and Society*, vol. 64. Available at: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-64-15> (accessed April 04, 2026).
7. Leko E.J. (2021). *Travelers' Perception of SMART Technologies in Hotel Industry*: Undergraduate thesis, RIT Croatia, 17 p. Available at: URL: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:229:707617> (accessed April 04, 2026).
8. Franušić M., Kužnin M. (2015). Measuring Guest Satisfaction with Smart Technology in Hotels. *Journal of Tourism and Hospitality Management*, vol. 3(1), pp. 21–30.
9. O'Connor P., Hsu H., Leung R. (2025). An introduction to Smart hospitality. In: *A Research Agenda for Smart Hospitality*. Edward Elgar Publishing, pp. 1-18.
10. Alsharif A., Isa S.M., Alqudah M.N. (2024). Smart tourism, hospitality, and destination: A systematic review and future directions. *Journal of Tourism and Services*, vol. 15(29), pp. 72-110.
11. Does Convenience of a Smart Hotel Outweigh Privacy Concerns? Survey Reveals Important Insights on Travelers' Perceptions. *Medium Blog*. Available at: <https://medium.com/eric-mower-associates/does-convenience-of-a-smart-hotel-outweigh-privacy-concerns-27dcd6943bb3> (accessed April 17, 2026).
12. Customer Experience In The Hotel Industry Statistics. Available at: <https://wifitalents.com/customer-experience-in-the-hospitality-industry-statistics/> (accessed April 17, 2026).
13. Mews Survey Reveals 80% of Travelers Prefer Hotels with a Completely Automated Front Desk or Self-Service Technology. *Hotel Speak. News, trends and advice to boost your bookings*. Available at: <https://www.hotelspeak.com/2024/06/mews-survey-reveals-80-of-travelers-prefer-hotels-with-a-completely-automated-front-desk-or-self-service-technology/> (accessed April 19, 2026).
14. Çeltek E. (2023). Analysis of Smart Technologies Used in Smart Hotels. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, vol. 15(4), pp. 2880–2892. Available at: <https://doi.org/10.20491/isarder.2023.1754> (accessed April 19, 2026).
15. Naidu S., Ghanekar S. (2022). The Innovation in Hotel Industry Called «The Smart Room». Available at: <https://www.researchgate.net/publication/365790995> (accessed April 19, 2026).
16. Oh J., Yu S., Lee J., Son S., Kim M., Park Y.. (2021) A secure and lightweight authentication protocol for IoT-based Smart homes. *Sensors*, vol. 21 (4). pp. 1488. Available at: <https://www.mdpi.com/1424-8220/21/4/1488> (accessed April 20, 2026).
17. Ray P.P. (2022). *Fundamentals of IoT and Wearable Technology Design* Wiley-IEEE Press, 304 p.
18. The Technologies Underpinning Smart Hotel Rooms. *ABI Research*. Available at: <https://www.abiresearch.com/blogs/2022/12/27/smart-hotel-rooms/> (accessed April 21, 2026).
19. Transforming a 200-room hotel with AI and Automation. *HospitalityNet*. Available at: <https://www.hospitalitynet.org/news/4124676/transforming-a-200-room-hotel-with-ai-and-automation> (accessed April 21, 2026).
20. The Future of Hospitality: IoT & Smart Technologies. *Market Research*. Available at: <https://blog.marketresearch.com/the-future-of-hospitality-iot-smart-technologies-in-modern-hotels-resorts> (accessed April 22, 2026).
21. Jain S. (2024). How automation is reshaping hospitality. *Hospitality World*. Available at: <https://hospitality.economictimes.indiatimes.com/news/speaking-heads/how-automation-is-reshaping-hospitality/115040840> (accessed April 24, 2026).
22. Schwartz L. (2025). AI in Hospitality: Advantages and Use Cases. *Oracle NetSuite*. Available at: <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/business-strategy/ai-hospitality.shtml> (accessed April 24, 2026).
23. Hotel Automation: Advantages and Strategies To Optimize Operations. *SoftBank Robotics*. Available at: <https://us.softbankrobotics.com/blog/hotel-automation> (accessed April 24, 2026).
24. Security, Privacy and Ethical Concerns of IoT Implementations. *arXiv*. Available at: <https://arxiv.org/abs/2009.10187> (accessed April 24, 2026).
25. Smart Homes: Security Challenges and Privacy Concerns. *arXiv*. Available at: <https://arxiv.org/abs/2010.15394> (accessed April 24, 2026).

26. Song B., Xia H., Law R., Muskat B., Li G. (2024). Discovery of smart hotels' competitiveness. *International Journal of Hospitality Management*, vol. 123, pp. 103926. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2024.103926> (accessed April 26, 2026).
27. Pitakaso R, Golinska-Dawson P., Luesak P., Srichok T., Khonjun S. (2025). Embracing open innovation in hospitality management. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, vol. 11(1), pp. 100487. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2025.100487> (accessed April 26, 2026).
28. Key Hospitality Technology Trends to Watch in 2025. *EHL Hospitality Insights*. Available at: <https://hospitalityinsights.ehl.edu/technology-trends-hospitality-industry> (accessed April 26, 2026).

Дата надходження статті: 03.07.2026

Дата прийняття статті до публікації: 17.08.2026

Дата публікації статті: 08.09.2026