УДК 697.92:[728.5+725.71]
JEL класифікація: L83, Q40
https://doi.org/10.31891/dsim-2026-16(44)

ІНЖЕНЕРНІ ТА ІНТЕР'ЄРНІ РІШЕННЯ У ПРОЄКТУВАННІ МІКРОКЛІМАТУ ГОТЕЛІВ І РЕСТОРАНІВ

СКРИПНИК Вячеслав
доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри харчових технологій
Полтавський державний аграрний університет, Полтава, Україна
https://orcid.org/0000-0001-8883-7398
e-mail: viacheslav.skrypnyk@pdau.edu.ua

У статті мікроклімат готелів і ресторанів розглянуто не лише як результат роботи вентиляції та кондиціювання, а як наслідок взаємодії інженерних систем з огороджувальними конструкціями, плануванням і інтер'єром. Мета дослідження – зіставити ці рішення з призначенням основних груп приміщень. Для цього опрацьовано будівельні норми, україномовні й закордонні наукові праці та визначено, чим відрізняються мікрокліматичні навантаження номерів, вхідно-вестибюльної групи, ресторанних, бенкетних і конференц-залів, відкритих кухонь, гарячих цехів та вологих приміщень. Однакового рішення для всіх зон немає. У готельному номері першочерговими є індивідуальне регулювання температури, відсутність протягів і шуму, окреме видалення повітря із санітарного вузла, а також урахування орієнтації та затінення вікон. Для громадських залів важливіша зміна продуктивності вентиляції разом із фактичною заповненістю; розташування дифузорів, витяжних пристроїв і датчиків при цьому має відповідати можливим схемам меблювання та положенню мобільних перегородок. У виробничій групі ресторану місцеві відсмоктувачі необхідно узгоджувати з компенсаційним припливом і загальнообмінною вентиляцією, зберігаючи рух повітря від гостьової зони до кухні. Сонцезахист, тамбури, просторове розмежування, низькоемісійні матеріали й розміщення меблів можуть зменшувати або перерозподіляти навантаження, однак не підміняють інженерного розрахунку. За результатами роботи складено матрицю, у якій функціональні зони пов'язано з домінантними навантаженнями, інженерними засобами, інтер'єрними рішеннями та параметрами керування. Матриця також окреслює, які параметри автоматичного контролю доцільно використовувати для кожної групи приміщень. Її можна використовувати під час нового будівництва, реконструкції й оновлення інтер'єрів для раннього виявлення суперечностей між технічною та просторовою частинами проєкту.

Ключові слова: мікроклімат; готель; ресторан; інженерні системи; інтер'єрні рішення; вентиляція; тепловий комфорт; функціональне зонування.

ENGINEERING AND INTERIOR SOLUTIONS FOR HOTEL AND RESTAURANT MICROCLIMATE DESIGN

SKRYPNYK Viacheslav
Poltava State Agrarian University

The indoor environment of a hotel or restaurant cannot be reduced to the operation of ventilation and air-conditioning equipment alone. In this study, the microclimate is considered as the result of interaction among engineering systems, the building envelope, functional planning, and interior design. The aim was to relate these solutions to the functions of the principal groups of spaces. Building regulations, Ukrainian-language publications, and international studies were reviewed to identify the different microclimatic loads of guest rooms, entrance and lobby areas, restaurant, banquet and conference halls, open kitchens, hot-food preparation rooms, and humid spaces. The analysis shows that a single solution is unsuitable for all zones. Guest rooms require individual temperature control, low noise and draft risk, separate air extraction from bathrooms, and consideration of window orientation and shading. In public halls, ventilation output should follow actual occupancy, while diffusers, exhaust devices, and sensors must remain compatible with possible furniture arrangements and movable partitions. In restaurant production areas, local exhaust hoods need to operate together with organized make-up air and general ventilation, with airflow directed from guest areas toward the kitchen. Solar shading, vestibules, spatial separation, low-emission materials, and furniture placement can reduce or redistribute loads, but they do not replace engineering calculations. The study resulted in a coordination matrix linking functional zones with dominant loads, engineering measures, interior and planning solutions, and control parameters. The matrix is intended for use in new construction, reconstruction, and interior renovation, where it can help identify conflicts between technical and spatial decisions before the design is completed.

Keywords: microclimate; hotel; restaurant; engineering systems; interior solutions; ventilation; thermal comfort; functional zoning.

Стаття надійшла до редакції / Received 09.07.2026
Прийнята до друку / Accepted 16.09.2026
Опубліковано / Published 26.11.2026

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons CC-BY 4.0

© СКРИПНИК Вячеслав

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Готель або ресторан не є однорідним за умовами перебування людей. У номері гість проводить кілька годин поспіль і очікує можливості змінити температуру під власні потреби. Вестибюль постійно реагує на

відкривання дверей і нерівномірний потік відвідувачів. У ресторанній залі навантаження різко зростає в години пікового заповнення, тоді як у виробничій групі його визначають теплове обладнання, водяна пара та кухонні викиди.

Будівельні норми встановлюють вимоги до проєктування готелів, закладів ресторанного господарства, опалення, вентиляції та кондиціювання [1–3]. Проте навіть нормативні температура, вологість і повітрообмін не виключають локального дискомфорту. Людина відчуває не тільки температуру повітря: значення мають нагрівання або охолодження поверхонь, швидкість і напрямок струменів, сонячне опромінення, фізична активність та одяг. Отже, мікроклімат формується спільною роботою інженерного обладнання, оболонки будівлі, планування й інтер'єру.

Коли ці складові проєктують окремо, з'являються протяги, застійні ділянки, локальне перегрівання або переохолодження, а запахи переходять до суміжних приміщень. Підвищення потужності обладнання в такій ситуації лише маскує недоліки планування і збільшує енерговитрати. Тому для кожної функціональної зони потрібно добирати власне поєднання інженерних, планувальних та інтер'єрних рішень з урахуванням джерел навантаження і реального режиму експлуатації.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

В українських публікаціях комфортне середовище пов'язують із взаємодією архітектурних та інженерних характеристик будівлі. М. Омельяненко звертає увагу на фактичні експлуатаційні властивості та потреби людини, а не лише на формальне виконання норм [4]. Г. Фаренюк, О. Філоненко і М. Тимофєєв розглядають тепловий комфорт як межу, за яку не можна виходити під час пошуку енергоощадних рішень [5]. У моделі В. Дешка та Н. Буяк враховано середню радіаційну температуру, вологість, швидкість повітря, активність людини й теплозахисні властивості одягу [6]. Дослідження В. Петренка та співавторів показало іншу важливу деталь: дефекти зовнішніх огороджень створюють локальний дискомфорт навіть тоді, коли середня температура повітря залишається прийнятною [7].

Окрема група робіт присвячена саме готельним номерам. J. Lee та співавтори пов'язали температурні уподобання гостей із кліматичною адаптацією і водночас оцінили енергетичну ціну однакових налаштувань для всіх користувачів [8]. Дані A. Takii, C. Iba та S. Hokoi охоплюють 7435 ночей проживання; виявлені відмінності бажаної температури між групами гостей підтверджують потребу в локальному регулюванні [9].

Внутрішнє середовище помітно впливає і на те, як гість оцінює послугу. F. Zhang та співавтори проаналізували понад 543 тис. відгуків про 1397 засобів розміщення і показали, що тепловий комфорт, якість повітря, освітлення, акустика, планування та дизайн сприймаються не відокремлено, а як сукупна характеристика перебування [10]. Наступна робота цієї групи підтвердила: погіршення параметрів середовища відбивається на рейтингах готелів [11].

У ресторані найбільш уразливою є межа між гостьовою і виробничою зонами. Під час вимірювань у закладі з відкритою кухнею H. S. Chang та співавтори зафіксували перенесення твердих частинок до обідньої зали [12]. Отже, візуальна відкритість кухні потребує технічної компенсації – місцевого видалення, організованого припливу та контрольованого напрямку повітря. Наявні праці докладно висвітлюють окремі складові проблеми, але рідко зводять інженерні системи, планування й інтер'єр в одне проєктне рішення.

ВИДІЛЕННЯ НЕВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ

У наукових публікаціях досі бракує цілісного зіставлення функції приміщення, характерного для нього навантаження та набору проєктних засобів. Не до кінця визначена й роль інтер'єру. Він не може замінити опалення, вентиляцію чи кондиціювання, проте впливає на сонячні теплонадходження, дію протягів, циркуляцію повітря і розмежування зон із різними режимами.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Мета роботи – систематизувати інженерні та інтер'єрні рішення формування мікроклімату готелів і ресторанів і зіставити їх із функціональним призначенням основних груп приміщень. Для цього визначено характерні навантаження функціональних зон, узагальнено засоби регулювання внутрішнього середовища та складено матрицю їх узгодженого вибору.

Дослідження виконано методом нормативно-порівняльного та структурно-функціонального аналізу. Джерельну базу становили три чинні державні будівельні норми, міжнародний стандарт теплового комфорту та двадцять наукових праць, у яких розглянуто внутрішнє середовище готелів, ресторанних залів, кухонь і громадських приміщень. Рішення зіставляли за чотирма ознаками: характером мікрокліматичного навантаження, способом його інженерного регулювання, впливом планування й інтер'єру та параметрами автоматичного керування. За результатами зіставлення сформовано дві частини матриці — для готельних і ресторанних приміщень.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Оцінювання мікроклімату не обмежується температурою повітря. На тепловідчуття одночасно впливають температура поверхонь, відносна вологість, швидкість повітря, активність людини та теплозахисні

властивості одягу; саме таку сукупність параметрів враховує ANSI/ASHRAE Standard 55-2023 [13]. Якість повітря є окремою характеристикою, хоча в готелях і ресторанах вона тісно пов'язана з мікрокліматом через роботу тих самих систем вентиляції та кондиціювання. За даними моніторингу закладів гостинності, у вестибюлях сильніше проявляється вплив зовнішнього повітря, а в номерах – перебування людей, матеріали й побутова діяльність [14].

Щоб зіставити настільки різні приміщення, використано поняття мікрокліматичного навантаження функціональної зони. Воно охоплює зовнішні умови, сонячні теплонадходження, кількість людей, роботу обладнання, утворення вологи й забруднень, інфільтрацію та режим експлуатації. За поєднанням цих чинників можна виокремити зони з відносно стабільним, різко змінним і високим локалізованим навантаженням.

Особливості формування мікроклімату функціональних зон

У готельному номері навантаження змінюється не так різко, як у громадських залах, зате вимоги до індивідуального комфорту значно вищі. Тому централізоване керування доцільно доповнювати доступним гостеві регулятором і автоматичним економним режимом за його відсутності [8, 9]. Припливний струмінь не слід спрямовувати на ліжко або робоче місце; із санітарного вузла повітря має видалятися окремо, з перетіканням із житлової частини. Потреба в опаленні та охолодженні залежить також від розташування номера, орієнтації й затінення засклення [15]. Після ремонту чи заміни меблів важливими стають емісія летких органічних сполук і посилене провітрювання [16].

Для вхідно-вестибюльної групи головним порушувальним чинником є зовнішнє повітря. Тамбур, обертові двері або повітряна завіса працюватимуть краще, якщо рецепція і місця очікування винесені за межі прямої траєкторії потоку від входу. На ефективність завіси впливають швидкість і кут струменя, висота прорізу, перепад тиску, частота відкривання дверей та вітер [17]. Отже, просте збільшення потужності не виправляє невдалої геометрії вхідної групи.

У ресторанних, бенкетних і конференц-залах ситуація інша: навантаження може змінитися за кілька хвилин. Керування вентиляцією за концентрацією CO_2, температурою або фактичною кількістю людей дає змогу наблизити її продуктивність до реальної заповненості [18]. Для трансформованих залів цього недостатньо. Після переміщення перегородок кожна частина приміщення повинна зберігати приплив і видалення повітря, адже висота та положення перегородок змінюють розподіл потоків і забруднень [19].

У виробничих приміщеннях ресторану забруднення потрібно вловлювати до того, як воно потрапить у робочу зону. Тому загальнообмінна вентиляція не замінює місцевого відсмоктування над джерелами пари, жиру й гарячого повітря. Інтенсивність викидів залежить від складу обладнання, способу приготування та одночасності роботи апаратів [20]. Компенсаційний приплив має підтримувати повітряний баланс, але не руйнувати висхідний потік під зонтом; правильний розподіл припливного повітря дає змогу зменшити його витрату без погіршення вловлювання [21]. Регулювання за фактичною роботою обладнання скорочує енерговитрати лише доти, доки зберігається стійка локалізація викидів [22]. У відкритій кухні додатково потрібен рух повітря від зали до виробничої зони, а інколи – часткове засклення чи локальні екрани [12].

Інтер'єр може підтримувати розрахункову циркуляцію повітря або порушувати її. Щільні штори, високі меблі, декоративні панелі й рослинні композиції не повинні перекривати опалювальні прилади, дифузори, витяжні решітки чи датчики. Геометрію вікон і можливість природного провітрювання необхідно оцінювати разом із внутрішнім плануванням [23]. Зовнішній сонцезахист затримує частину сонячної енергії до її надходження в приміщення; внутрішній текстиль переважно зменшує пряме опромінення людини, але теплота залишається всередині. Озеленення поліпшує сприйняття простору і може затінювати огородження, хоча його теплотехнічний ефект залежить від конструкції та експлуатації [24].

Матриця узгодження інженерних та інтер'єрних рішень

Результати зведено у матрицю з двох взаємопов'язаних частин – для готельних і ресторанних приміщень. У кожному рядку функціональну зону зіставлено з домінантним навантаженням, інженерними засобами, планувально-інтер'єрними рішеннями та способом регулювання. Такий формат дає змогу побачити несумісні рішення ще до завершення проєкту.

ОБГОВОРЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Зіставлення рішень у матриці показало, що вирішальним є не сам тип обладнання, а його відповідність конкретному навантаженню. Для номера це індивідуальне регулювання, тиха робота і відсутність прямого струменя. Для залу – поділ на зони та зміна продуктивності разом із кількістю людей. На кухні першочерговим залишається вловлювання викидів біля джерела і повітряний баланс між витяжкою та компенсаційним припливом.

Інтер'єрні рішення працюють у трьох напрямах. Сонцезахист і вхідні бар'єри зменшують навантаження; меблювання та перегородки змінюють рух повітря; розташування зон сну, роботи й очікування визначає, чи потраплятиме людина під протяг або дію холодної поверхні. Водночас та сама перегородка, декоративний екран чи щільна штора можуть перекрити приплив, витяжку або тепловіддачу приладу. Саме тому схему меблювання й оздоблення необхідно перевіряти разом з інженерною частиною.

Робота з матрицею починається не з вибору обладнання, а з функції приміщення. Далі встановлюють джерела теплоти, вологи й забруднень, визначають місця перебування людей, схему подавання та видалення повітря, перевіряють її сумісність із плануванням і лише після цього обирають параметри автоматичного контролю. Матриця не підміняє розрахунок, проте допомагає сформувати для нього коректні вихідні дані й вчасно помітити суперечності між частинами проєкту.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що інженерні, планувальні та інтер'єрні засоби формування мікроклімату вперше систематизовано не відокремлено, а відповідно до функціонального призначення конкретних зон готелів і ресторанів. На відміну від наявних рекомендацій, у яких переважно розглядають окремі параметри теплового комфорту, вентиляції або внутрішнього планування, запропонована матриця одночасно пов'язує домінантне мікрокліматичне навантаження, інженерне рішення, просторову організацію, елементи інтер'єру та параметри автоматичного регулювання. Це дає змогу виявляти суперечності між технічною і просторовою частинами проєкту ще до вибору обладнання та завершення планування приміщень.

Таблиця 1

Матриця узгодження рішень для основних приміщень готелю

Функціональна зона	**Домінантне навантаження**	**Інженерні рішення**	**Планувальні та інтер'єрні рішення**	**Регулювання й очікуваний результат**
Номер і санітарний вузол	тривале перебування; сонячні надходження; тепловтрати; короткочасне вологоутворення	індивідуальне опалення й охолодження; контрольований приплив; окрема витяжка із санвузла	ліжко й робоче місце поза прямим струменем; вільний простір біля приладів; сонцезахист; низькоемісійні матеріали	локальний регулятор, датчики присутності, відкривання вікна і вологості; комфорт без протягів та економний режим
Вхідна група і тамбур	інфільтрація; вітер; часте відкривання дверей	тамбур, обертові двері або повітряна завіса; локальне опалення; баланс тисків	заглиблений і захищений від вітру вхід; достатня відстань між дверима; відсутність наскрізної осі	керування за положенням дверей і зовнішньою температурою; зменшення інфільтрації та протягів
Вестибюль, рецепція, зона очікування	змінний потік людей; зовнішнє повітря; сонячні надходження	зональне опалення, охолодження й вентиляція; локальний захист робочого місця	рецепція та місця очікування поза траєкторією повітря від входу; сонцезахист; поділ транзитної і рекреаційної зон	датчики температури й CO_2; окреме регулювання при вході та в глибині вестибюля
Конференц- і багатофункціональна зала	різкі зміни заповненості; освітлення й обладнання; трансформація простору	кілька зон припливу, витяжки й кондиціювання зі змінною продуктивністю	перегородки не перекривають повітророзподільні пристрої; окреме обслуговування частин залу	керування за розкладом, кількістю людей і положенням перегородок; відповідність фактичній конфігурації

Джерело: систематизовано автором на основі [1–3, 8–19, 23].

Таблиця 2

Матриця узгодження рішень для основних приміщень ресторану*

Функціональна зона	**Домінантне навантаження**	**Інженерні рішення**	**Планувальні та інтер'єрні рішення**	**Регулювання й очікуваний результат**
Ресторанна або бенкетна зала	змінна кількість гостей; теплота, волога, CO_2; можливі запахи з кухні	зональна припливно-витяжна вентиляція; опалення й охолодження зі змінною продуктивністю	столи поза прямими струменями; вільний рух повітря; віддалення від дверей кухні; сонцезахист	датчики CO_2, температури й вологості; регулювання за заповненістю; відсутність застійних зон
Відкрита кухня і зона роздавання	тепло, пара, запахи та частинки; безпосередній зв'язок із залою	місцеві відсмоктувачі; компенсаційний приплив; рух повітря від зали до кухні; очищення витяжного повітря	часткове засклення або екрани; обладнання з інтенсивними викидами віддалене від відкритої межі	регулювання за роботою обладнання й контроль балансу повітря; обмеження перенесення викидів
Гарячий цех	високі локальні тепловиділення; пара, жир і продукти термічного оброблення	зонти над джерелами; організований компенсаційний приплив; загальнообмінна вентиляція; локальне охолодження	групування обладнання; мінімальна відстань до зонта; вільні проходи; гладкі поверхні для очищення	керування за кількістю ввімкнених апаратів; контроль розрідження; локалізація викидів і зменшення навантаження на персонал
Мийні, вологі, коридорні та допоміжні зони	вологоутворення; конденсація; перетікання запахів і забруднень	окрема витяжка або осушення; організоване перетікання; балансування тисків	вологостійке оздоблення; теплоізоляція холодних поверхонь; збереження шляхів перетікання; розділення чистих і забруднених комунікацій	датчики вологості та контроль перепаду тиску; рух повітря від чистіших зон до забруднених

* систематизовано автором на основі [1–3, 12, 16, 18–23].

ВИСНОВКИ З ПРОВЕДЕНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ЦЬОМУ НАПРЯМІ

1. Для різних функціональних зон готелів і ресторанів характерні неоднакові тривалість перебування людей, коливання заповненості та джерела теплоти, вологи, забруднень і інфільтрації. Тому єдиний режим мікроклімату для всієї будівлі не відповідає реальним умовам її роботи.

2. У номерному фонді першочерговими є індивідуальне регулювання, тиха робота обладнання, відсутність протягів і видалення повітря із санітарного вузла. Для громадських залів потрібне регулювання за фактичною заповненістю, а для виробничих приміщень – вловлювання кухонних викидів безпосередньо біля джерел.

3. Планування й інтер’єр змінюють сонячні теплонадходження, інфільтрацію, температуру поверхонь і траєкторії повітряних потоків. Через це меблі, перегородки, текстиль і місця перебування людей необхідно розташовувати з урахуванням припливних, витяжних та опалювальних пристроїв.

4. Складена матриця пов’язує функціональну зону з домінантним навантаженням, інженерними засобами, інтер’єрними рішеннями та параметрами керування. Вона переводить вибір обладнання й оздоблення з двох відокремлених процедур у спільне проєктування внутрішнього середовища.

5. Наступним кроком має стати інструментальна перевірка матриці на реальних об’єктах. Для цього потрібно зіставити виміряні температуру, вологість, швидкість повітря, CO_2 і концентрацію частинок зі схемою повітророзподілення та оцінками гостей і персоналу.

ДЕКЛАРАЦІЯ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Під час підготовки рукопису автор використовував ChatGPT (OpenAI) для мовного редагування та структурного впорядкування тексту. Добір і перевірку джерел, наукову інтерпретацію матеріалу, формування матриці та затвердження остаточної редакції статті здійснено автором.

Література

1. ДБН В.2.2-20:2008. Будинки і споруди. Готелі : із Зміною № 1 [Електронний ресурс]. URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3884018087581714268?doc_type=2

2. ДБН В.2.2-25:2009. Підприємства харчування (заклади ресторанного господарства) : із Зміною № 1 та Зміною № 2 [Електронний ресурс]. URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3875041237748680026?doc_type=2

3. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування [Електронний ресурс]. URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3873910458809321241?doc_type=2

4. Омельяненко М. Комфортне середовище для людини та оновлене нормативне регулювання. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2020. Вип. 58. С. 118–128. https://doi.org/10.32347/2077-3455.2020.58.118-128

5. Фаренюк Г. Г., Філоненко О. І., Тимофєєв М. В. Енергоефективність громадських будинків з врахуванням ергономіки теплового середовища. *Комунальне господарство міст*. 2017. Вип. 135. С. 119–124.

6. Дешко В. І., Буяк Н. А. Модель теплового комфорту людини для аналізу енергетичних характеристик будівлі. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2016. № 4/8 (82). С. 42–48. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.74868

7. Петренко В. О., Дікарев К. Б., Петренко А. О., Голякова І. В., Огданський І. Ф. Оцінка параметрів мікроклімату за показниками локального теплового комфорту в приміщенні, яке має дефекти зовнішніх огороджувальних конструкцій. *Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання*. 2018. Вип. 27. С. 61–68. https://doi.org/10.32347/2409-2606.2018.27.61-68

8. Lee J., Cha S. H., Hong T., Koo C. Empirical investigation of occupant-centric thermal comfort in hotel guestrooms. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2024. Vol. 189. Art. 114046. https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.114046

9. Takii A., Iba C., Hokoi S. Analysis of temperature preference of guests from various countries/regions during summer and winter in a budget hotel in Kyoto, Japan. *Building and Environment*. 2023. Vol. 232. Art. 110052. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110052

10. Zhang F., Seshadri K., Pattupogula V. P. D., Badrinath C., Liu S. Visitors’ satisfaction towards indoor environmental quality in Australian hotels and serviced apartments. *Building and Environment*. 2023. Vol. 244. Art. 110819. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110819

11. Zhang F., Seshadri K., Liu S., Santamouris M. The impact of indoor environmental quality on tourist accommodation ratings using guest reviews. *Building and Environment*. 2025. Vol. 280. Art. 113135. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2025.113135

12. Chang H. S., Capuozzo B., Okumus B., Cho M. Why cleaning the invisible in restaurants is important during COVID-19: A case study of indoor air quality of an open-kitchen restaurant. *International Journal of Hospitality Management*. 2021. Vol. 94. Art. 102854. https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2020.102854

13. ANSI/ASHRAE Standard 55-2023. Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. ASHRAE, 2023. URL: https://www.ashrae.org/technical-resources/bookstore/standard-55-thermal-environmental-conditions-for-human-occupancy

14. Zanni S., Mura M., Longo M., Motta G., Caiulo D. Indoor air quality monitoring and management in hospitality: an overarching framework. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*. 2023. Vol. 35, No. 2. P. 397–418. https://doi.org/10.1108/IJCHM-12-2021-1549

15. Landa del Barrio I., Flores Iglesias M., Odriozola González J., Fabregat V., Bruse J. L. Solar Heat Gain Simulations for Energy-Efficient Guest Allocation in a Large Hotel Tower in Madrid. *Buildings*. 2025. Vol. 15, No. 11. Art. 1960. https://doi.org/10.3390/buildings15111960

16. Nored A., Fu X., Qi R., Batbaatar N., Jia C. Volatile Organic Compound (VOC) Contamination in Hotel Rooms: A Pilot Study to Understand Sources and Health Risks. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2024. Vol. 21, No. 11. Art. 1464. https://doi.org/10.3390/ijerph21111464

17. Goubran S., Qi D., Saleh W. F., Wang L., Zmeureanu R. Experimental study on the flow characteristics of air curtains at building entrances. *Building and Environment*. 2016. Vol. 105. P. 225–235. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2016.05.037

18. Zhao Y., Xiong C., Rong L., Luo Z., Hussein T., Zhao T. Research on an adaptive prediction method for restaurant air quality based on occupancy detection. *Building and Environment*. 2025. Vol. 267, Part A. Art. 112145. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2024.112145

19. Lee H., Awbi H. B. Effect of internal partitioning on indoor air quality of rooms with mixing ventilation – basic study. *Building and Environment*. 2004. Vol. 39, No. 2. P. 127–141. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2003.08.007

20. Zhang S., Xu X., Wang Y., Ma S., Meng C., Dong J., Cao H. Pollutant emissions from restaurant cooking in commercial complexes: A comprehensive air quality analysis. *Journal of Building Engineering*. 2025. Vol. 105. Art. 112442. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2025.112442

21. Zhang C., Yang F., Xia Y., He L., Yu Y., Zeng L., Cao C., Gao J. Make-up air optimization and demand exhaust rate of commercial kitchens under multiple cookers operation. *Journal of Building Engineering*. 2024. Vol. 89. Art. 109274. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2024.109274

22. Zhang C., Yang F., Liu H., Xia Y., He L., Yu Y., Zeng L., Cao C., Gao J. Energy savings of commercial kitchen ventilation and air conditioning systems based on cooking oil control and thermal comfort. *Energy and Buildings*. 2024. Vol. 315. Art. 114317. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2024.114317

23. Yin X., Muhieldeen M. W., Razman R., Ee J. Y. C., Chiong M. C. The potential effects of window configuration and interior layout on natural ventilation buildings: A comprehensive review. *Cleaner Engineering and Technology*. 2024. Vol. 23. Art. 100830. https://doi.org/10.1016/j.clet.2024.100830

24. Рижова І. С., Павленко Т. О., Антипенко Є. Ю., Єншуєва Т. В. Урбоекологічні особливості формування зеленої архітектури в умовах сталого розвитку. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2024. Вип. 68. С. 163–177. https://doi.org/10.32347/2077-3455.2024.68.163-177

References

1. Ministry of Regional Development and Construction of Ukraine. (2008). *DBN V.2.2-20:2008. Budynky i sporudy. Hoteli. Zi zminoiu No. 1* [Buildings and structures. Hotels. With Amendment No. 1].

2. Ministry of Regional Development and Construction of Ukraine. (2009). *DBN V.2.2-25:2009. Pidpryiemstva kharchuvannia (zaklady restorannoho hospodarstva). Iz Zminamy No. 1 ta No. 2* [Catering enterprises (restaurant establishments). With Amendments No. 1 and No. 2].

3. Ministry of Regional Development, Construction and Housing and Communal Services of Ukraine. (2013). *DBN V.2.5-67:2013. Opalennia, ventyliatsiia ta kondytsionuvannia* [Heating, ventilation and air conditioning].

4. Omelianenko, M. (2020). Komfortne seredovyshche dlia liudyny ta onovlene normatyvne rehuliuvannia [Comfortable environment for humans and updated regulatory framework]. *Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia*, (58), 118–128. https://doi.org/10.32347/2077-3455.2020.58.118-128

5. Fareniuk, H. H., Filonenko, O. I., & Tymofieiev, M. V. (2017). Enerhoefektyvnist hromadskykh budynkiv z vrakhuvanniam erhonomiky teplovoho seredovyshcha [Energy efficiency of public buildings considering thermal environment ergonomics]. *Komunalne hospodarstvo mist*, (135), 119–124.

6. Deshko, V. I., & Buiak, N. A. (2016). Model teplovoho komfortu liudyny dlia analizu enerhetychnykh kharakterystyk budivli [A model of human thermal comfort for analysing the energy performance of buildings]. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4*(8(82)), 42–48. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.74868

7. Petrenko, V. O., Dikarev, K. B., Petrenko, A. O., Holiakova, I. V., & Ohdanskyi, I. F. (2018). Otsinka parametriv mikroklimatu za pokaznykamy lokalnoho teplovoho komfortu v prymishchenni, yake maie defekty zovnishnikh ohorodzhuvalnykh konstruktsii [Evaluation of microclimate parameters using local thermal comfort indicators in a room with defects in external enclosing structures]. *Ventyliatsiia, osvitlennia ta teplohazopostachannia*, (27), 61–68. https://doi.org/10.32347/2409-2606.2018.27.61-68

8. Lee, J., Cha, S. H., Hong, T., & Koo, C. (2024). Empirical investigation of occupant-centric thermal comfort in hotel guestrooms. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 189*, Article 114046. https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.114046

9. Takii, A., Iba, C., & Hokoi, S. (2023). Analysis of temperature preference of guests from various countries/regions during summer and winter in a budget hotel in Kyoto, Japan. *Building and Environment, 232*, Article 110052. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110052

10. Zhang, F., Seshadri, K., Pattupogula, V. P. D., Badrinath, C., & Liu, S. (2023). Visitors' satisfaction towards indoor environmental quality in Australian hotels and serviced apartments. *Building and Environment, 244*, Article 110819. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110819

11. Zhang, F., Seshadri, K., Liu, S., & Santamouris, M. (2025). The impact of indoor environmental quality on tourist accommodation ratings using guest reviews. *Building and Environment, 280*, Article 113135. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2025.113135

12. Chang, H. S., Capuozzo, B., Okumus, B., & Cho, M. (2021). Why cleaning the invisible in restaurants is important during COVID-19: A case study of indoor air quality of an open-kitchen restaurant. *International Journal of Hospitality Management, 94*, Article 102854. https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2020.102854

13. ASHRAE. (2023). *Thermal environmental conditions for human occupancy* (ANSI/ASHRAE Standard 55-2023).

14. Zanni, S., Mura, M., Longo, M., Motta, G., & Caiulo, D. (2023). Indoor air quality monitoring and management in hospitality: An overarching framework. *International Journal of Contemporary Hospitality Management, 35*(2), 397–418. https://doi.org/10.1108/IJCHM-12-2021-1549

15. Landa del Barrio, I., Flores Iglesias, M., Odriozola González, J., Fabregat, V., & Bruse, J. L. (2025). Solar heat gain simulations for energy-efficient guest allocation in a large hotel tower in Madrid. *Buildings, 15*(11), Article 1960. https://doi.org/10.3390/buildings15111960

16. Nored, A., Fu, X., Qi, R., Batbaatar, N., & Jia, C. (2024). Volatile organic compound (VOC) contamination in hotel rooms: A pilot study to understand sources and health risks. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 21*(11), Article 1464. https://doi.org/10.3390/ijerph21111464

17. Goubran, S., Qi, D., Saleh, W. F., Wang, L., & Zmeureanu, R. (2016). Experimental study on the flow characteristics of air curtains at building entrances. *Building and Environment, 105*, 225–235. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2016.05.037

18. Zhao, Y., Xiong, C., Rong, L., Luo, Z., Hussein, T., & Zhao, T. (2025). Research on an adaptive prediction method for restaurant air quality based on occupancy detection. *Building and Environment, 267*, Article 112145. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2024.112145

19. Lee, H., & Awbi, H. B. (2004). Effect of internal partitioning on indoor air quality of rooms with mixing ventilation—basic study. *Building and Environment, 39*(2), 127–141. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2003.08.007

20. Zhang, S., Xu, X., Wang, Y., Ma, S., Meng, C., Dong, J., & Cao, H. (2025). Pollutant emissions from restaurant cooking in commercial complexes: A comprehensive air quality analysis. *Journal of Building Engineering, 105*, Article 112442. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2025.112442

21. Zhang, C., Yang, F., Xia, Y., He, L., Yu, Y., Zeng, L., Cao, C., & Gao, J. (2024). Make-up air optimization and demand exhaust rate of commercial kitchens under multiple cookers operation. *Journal of Building Engineering, 89*, Article 109274. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2024.109274

22. Zhang, C., Yang, F., Liu, H., Xia, Y., He, L., Yu, Y., Zeng, L., Cao, C., & Gao, J. (2024). Energy savings of commercial kitchen ventilation and air conditioning systems based on cooking oil control and thermal comfort. *Energy and Buildings, 315*, Article 114317. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2024.114317

23. Yin, X., Muhieldeen, M. W., Razman, R., Ee, J. Y. C., & Chiong, M. C. (2024). The potential effects of window configuration and interior layout on natural ventilation buildings: A comprehensive review. *Cleaner Engineering and Technology, 23*, Article 100830. https://doi.org/10.1016/j.clet.2024.100830

24. Ryzhova, I. S., Pavlenko, T. O., Antypenko, Ye. Yu., & Yenshuieva, T. V. (2024). Urboekolohichni osoblyvosti formuvannia zelenoi arkhitektury v umovakh staloho rozvytku [Urban-ecological features of green architecture formation under sustainable development conditions]. *Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia*, (68), 163–177. https://doi.org/10.32347/2077-3455.2024.68.163-177