

УДК 725. 512

DOI <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2026.39.14>

ВПЛИВ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА ІНЖЕНЕРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ СТОМАТОЛОГІЧНИХ КЛІНІК

Степанчук Олександр Васильович¹, Малишко Роман Миколайович²

¹ доктор технічних наук, професор,
професор кафедри комп'ютерних технологій будівництва,
Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ, Україна,
e-mail: oleksandr.stepanchuk@npp.kai.edu.ua, orcid: 0000-0002-2822-3471

² аспірант кафедри комп'ютерних технологій будівництва,
Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ, Україна,
e-mail: 3435017@stud.kai.edu.ua, orcid: 0009-0007-2620-0114

Анотація. У статті досліджено вплив функціонально-технологічних процесів на формування планувальної структури приміщень стоматологічних клінік. Проаналізовано сучасні наукові підходи до проектування медичних об'єктів і виявлено недостатню систематизацію щодо питань просторової організації стоматологічних клінік з урахуванням специфіки технології надання стоматологічних послуг. Установлено взаємозв'язок між послідовністю лікувально-діагностичних процесів, санітарно-гігієнічними вимогами, логістикою внутрішніх потоків і планувальними рішеннями. На основі аналізу функціональної структури сучасних стоматологічних клінік виділено основні функціональні зони та визначено планувальні вимоги до приміщень залежно від виду стоматологічних послуг.

Мета роботи полягає в дослідженні впливу функціонально-технологічних процесів на формування планувальної структури приміщень стоматологічних клінік з метою обґрунтування раціональних архітектурно-планувальних рішень, спрямованих на оптимізацію внутрішніх потоків пацієнтів, персоналу й матеріальних ресурсів, підвищення ефективності функціонування стоматологічних медичних закладів і забезпечення належного рівня комфорту та безпеки.

Методологія. Методологічну основу дослідження становить комплексний підхід, що поєднує загальнонаукові й спеціальні методи аналізу, спрямовані на виявлення закономірностей впливу функціонально-технологічних процесів на формування планувальної структури медичних стоматологічних закладів.

Результати. Обґрунтовано доцільність формування планувальної структури стоматологічних клінік як похідної від функціонально-технологічних процесів, що сприяє підвищенню ефективності функціонування такого типу закладів, оптимізації руху пацієнтів і персоналу, забезпеченню санітарної безпеки й комфорту. Отримані результати можуть бути використані під час проектування та реконструкції стоматологічних закладів різного профілю.

Наукова новизна полягає в удосконаленні наукових положень щодо формування планувальної структури медичних закладів шляхом адаптації функціонально-технологічного підходу до специфіки стоматологічної допомоги й різних видів стоматологічних послуг.

Практична значущість полягає в можливості використання результатів дослідження під час проектування й реконструкції стоматологічних закладів для обґрунтування раціональних архітектурно-планувальних рішень з урахуванням

функціонально-технологічних процесів, оптимізації внутрішніх потоків пацієнтів і персоналу, а також забезпечення санітарної безпеки та комфорту перебування.

Ключові слова: стоматологічні клініки, функціонально-технологічні процеси, планувальна структура, архітектурно-планувальні рішення, функціональне зонування, внутрішні потоки, медичне проектування.

ВСТУП

Сучасні стоматологічні клініки є складними медичними об'єктами, у яких поєднано лікувальні, діагностичні, допоміжні й адміністративні функції. Ефективність їх функціонування значною мірою залежить від раціональної організації функціонально-технологічних процесів. Взаємозв'язок між технологією надання стоматологічних послуг і планувальною структурою приміщень визначає умови роботи медичного персоналу та рівень комфорту для пацієнтів. У процесі розвитку стоматологічної галузі відбувається ускладнення технологічних схем лікування, що потребує перегляду традиційних підходів до проектування медичних закладів. Невідповідність планувальних рішень сучасним технологічним вимогам може призводити до зниження якості медичних послуг і порушення санітарно-гігієнічних норм. Особливої актуальності набуває питання оптимізації просторової структури стоматологічних приміщень з урахуванням логістики руху пацієнтів, персоналу й матеріальних потоків. У наявних наукових дослідженнях недостатньо систематизовано вплив функціонально-технологічних процесів на формування планувальних рішень стоматологічних закладів. У зв'язку з цим виникає необхідність комплексного аналізу зазначеного впливу з метою обґрунтування раціональних планувальних структур приміщень стоматологічних установ.

АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У світовій науковій літературі питання планування медичних приміщень розглядається як частина більш широкої проблеми формування планувальної структури закладів охорони здоров'я, що включає аналіз потоків пацієнтів, персоналу й матеріальних ресурсів з метою забезпечення безпеки, ефективності та якості надання медичних послуг [7; 9]. Систематичний огляд досліджень показав, що існує широкий спектр концепцій та інструментів для проектування планувальних структур медичних установ, проте складність таких середовищ зумовлює потребу в подальшому розвитку методологій оптимізації планування. У контексті стоматологічних закладів окремі сучасні публікації вивчають специфічні аспекти дизайну, такі

як акустичні середовища та стратегії сталого проектування, що впливають на комфорт пацієнтів і психологічну складову перебування [5; 20]. Так, останній огляд зосереджений на інтеграції акустичних рішень і сталих підходів до просторового оформлення стоматологічних клінік, що підкреслює міждисциплінарні вимоги до планування. Крім цього, дослідження 2024 року про переваги пацієнтів щодо дизайну зон очікування демонструє, що певні елементи інтер'єру можуть знижувати стрес і підвищувати загальну якість сприйняття середовища [5; 11]. Огляд літератури також акцентує увагу на значенні проектування на основі науково обґрунтованих даних – підходу [3; 10; 12], що передбачає використання результатів наукових досліджень для обґрунтування архітектурних рішень у медичних закладах з метою оптимізації їх функціональності. Інші дослідження пропонують численні методи оптимізації планувальних рішень для амбулаторій і поліклінік, зокрема із застосуванням алгоритмічних методів і математичних моделей, що можуть бути використані для просторів з високою інтенсивністю потоків відвідувачів [8; 15; 17; 19]. У сфері загального проектування лікувальних установ роботи останніх років підкреслюють важливість інтегрованого підходу, який поєднує архітектурне планування з операційними моделями для поліпшення логістики й ефективності функціонування [4; 14]. Деякі дослідження також вивчають моделювання руху пацієнтів і персоналу як ключовий фактор, що дає змогу коригувати планувальні схеми та мінімізувати вузькі місця в процесах обслуговування [6; 8; 16]. Незважаючи на розвиток теорій і методів, література все ще фокусується здебільшого на лікарнях і загальних поліклініках, тоді як специфічні для стоматологічних клінік питання планування приміщень потребують подальших глибших досліджень, особливо з урахуванням технологічних процесів і взаємодій у межах функціональних зон [18].

Аналіз наукових джерел свідчить про наявність значного масиву досліджень, присвячених формуванню планувальної структури закладів охорони здоров'я, оптимізації потоків пацієнтів і персоналу, а також упродовженню науково обґрунтованих підходів до архітектурного проектування. Водночас

більшість робіт орієнтована на лікарні загального профілю й амбулаторно-поліклінічні заклади, тоді як стоматологічні клініки розглядаються фрагментарно й без належного врахування специфіки їх функціонально-технологічних процесів. Недостатньо систематизованими залишаються питання взаємозв'язку технології надання стоматологічних послуг із планувальною організацією приміщень, логістикою внутрішніх потоків і просторовими взаємодіями функціональних зон. Це зумовлює необхідність проведення цілеспрямованого наукового дослідження, спрямованого на узагальнення сучасного світового досвіду й обґрунтування планувальних рішень стоматологічних закладів з урахуванням їх функціонально-технологічної специфіки.

МЕТА

Метою статті є дослідження впливу функціонально-технологічних процесів на формування планувальної структури приміщень стоматологічних клінік з метою обґрунтування раціональних архітектурно-планувальних рішень, спрямованих на оптимізацію внутрішніх потоків пацієнтів, персоналу та матеріальних ресурсів, підвищення ефективності функціонування закладів і забезпечення належного рівня комфорту й безпеки.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У ході дослідження зарубіжних і вітчизняних літературних джерел встановлено, що функціонально-технологічні процеси стоматологічних закладів формують концептуальний базис для побудови їх планувальної структури. Просторова організація таких об'єктів безпосередньо визначається послідовністю надання стоматологічних послуг, характером лікувально-діагностичних маніпуляцій і специфікою застосовуваного медичного обладнання. Кожен етап технологічного процесу потребує чіткого просторового відображення в структурі будівлі. У зв'язку з цим планувальна структура стоматологічного закладу є матеріалізованою формою організації технології лікування. Такий підхід дає змогу розглядати архітектурне середовище як активний елемент лікувального процесу [2].

Аналіз сучасних проектних рішень показав, що у випадках, коли планувальні схеми формуються без урахування технологічної логіки, виникають функціональні диспропорції у використанні простору. Це проявляється у відсутності потрібних площ допоміжних приміщень, подовжених коридорних зв'язках і нерациональному взаємному розташуванні функціональних зон. Такі рішення ускладнюють

внутрішню логістику й негативно впливають на ритмічність роботи закладу. У результаті знижується пропускна спроможність стоматологічної клініки та зростає навантаження на персонал [2]. Отже, ігнорування функціонально-технологічних процесів призводить до зниження загальної ефективності функціонування закладу.

Сучасна стоматологічна клініка є багатofункціональним медичним закладом, діяльність якого спрямована на надання комплексних послуг з профілактики, діагностики й лікування захворювань органів ротової порожнини. Базовою складовою стоматологічної допомоги є первинний прийом пацієнтів, що включає збір анамнезу, клінічний огляд і визначення індивідуального плану лікування. Діагностичні послуги охоплюють візуальний огляд, функціональні проби, а також застосування сучасних методів інструментальної та променевої діагностики. Отримані діагностичні дані є підґрунтям для вибору оптимальної лікувальної тактики.

Дослідження підтвердило, що послідовність надання стоматологічних послуг є ключовим чинником, який визначає характер просторових взаємозв'язків між основними приміщеннями. Приміщення для реєстрації та очікування пацієнтів, лікувальні кабінети й допоміжні зони мають формувати єдину логічну систему.

Спектр послуг, що надаються в сучасних стоматологічних клініках, безпосередньо визначає вимоги до їх функціонально-планувальної організації. Первинний прийом пацієнтів, який включає консультацію та огляд, потребує виділення окремих приміщень або зон, розташованих поблизу вхідної групи й зон очікування [1]. Таке планувальне рішення забезпечує зручність навігації та зменшує перехрещення потоків пацієнтів. Діагностичні послуги з використанням рентгенологічного й цифрового обладнання зумовлюють необхідність спеціалізованих приміщень із дотриманням вимог радіаційної безпеки та ізоляції [2].

Терапевтичні стоматологічні послуги, що є найбільш масовими, формують основу структури лікувальної зони клініки. Кабінети терапевтичного прийому повинні мати чіткий зв'язок із допоміжними приміщеннями, такими як стерилізаційні та кімнати підготовки інструментів. Планування цих зон має враховувати логіку лікувального процесу, послідовність маніпуляцій і мінімізацію переміщень персоналу. Недотримання цих вимог призводить до зниження ефективності роботи й перевантаження окремих функціональних ділянок.

Ортопедичні стоматологічні послуги суттєво впливають на планувальну схему закладу через потребу в тісному зв'язку між клінічними кабінетами та зуботехнічними лабораторіями. Розміщення лабораторій має забезпечувати логістичну зручність і водночас відповідати санітарно-гігієнічним вимогам. У випадку використання цифрових технологій зростає значення приміщень для комп'ютерної обробки даних. Це змінює традиційні підходи до функціонального зонування стоматологічних клінік.

Хірургічні стоматологічні послуги вимагають найвищого рівня просторової ізоляції. Кабінети хірургічного прийому й імплантації повинні мати окремі входи або бути функціонально відокремленими від інших лікувальних зон. Планувальна структура має забезпечувати суворе дотримання асептичних та антисептичних режимів. Це зумовлює необхідність чіткого розмежування «чистих» та «умовно чистих» зон.

Ортодонтичні послуги, які передбачають тривале й багатоетапне лікування, потребують організації просторів для повторних візитів і контрольних оглядів. Такі кабінети доцільно розміщувати в зонах зі зручним доступом і можливістю гнучкого використання простору.

Дитяча стоматологія висуває додаткові планувальні вимоги, пов'язані з психологічним комфортом пацієнтів і безпекою. Це зумовлює потребу в спеціально організованих інтер'єрах і зонах очікування.

Естетичні стоматологічні послуги, що часто поєднуються з іншими видами лікування, потребують інтеграції в загальну планувальну структуру клініки. Водночас вони висувають підвищені вимоги до освітлення, ергономіки й акустичного комфорту приміщень.

Консультаційні послуги зумовлюють необхідність створення окремих кабінетів або зон для спілкування лікаря з пацієнтом. Це сприяє підвищенню якості прийняття клінічних рішень.

Таким чином, кожен вид стоматологічних послуг формує специфічні вимоги до просторової організації закладу. Сукупність цих вимог визначає загальну планувальну структуру стоматологічної клініки. Функціонально-технологічні процеси є ключовим чинником формування архітектурно-планувальних рішень. Науково обґрунтоване поєднання послуг і просторової організації є необхідною умовою ефективного функціонування сучасних стоматологічних закладів.

Функціонально-планувальна структура стоматологічної клініки формується за принципом послідовності та взаємодії основних технологічних процесів і може бути представлена у вигляді таких взаємопов'язаних зон:

I. Вхідно-громадська зона:

- вхідна група;
- рецепція та реєстратура;
- зона очікування пацієнтів;
- гардероб і санітарні вузли для відвідувачів.

Ця зона забезпечує первинний контакт пацієнта із закладом і повинна бути функціонально відокремлена від лікувальних приміщень.

II. Консультативно-діагностична зона:

- кабінети первинного огляду та консультацій;
- рентгенодіагностичні приміщення;
- кімнати цифрової діагностики й аналізу даних.

Зона розташовується в безпосередній близькості до вхідно-громадської зони з метою мінімізації переміщень пацієнтів.

III. Лікувально-профілактична зона:

- терапевтичні стоматологічні кабінети;
- кабінети профілактичних процедур;
- ортодонтичні кабінети;
- кабінети дитячої стоматології.

Це основна функціональна зона клініки, що потребує гнучкого планування та зручного доступу до допоміжних приміщень.

IV. Хірургічно-спеціалізована зона:

- хірургічні стоматологічні кабінети;
- приміщення для імплантації;
- передопераційні та допоміжні приміщення.

Зона повинна бути просторово ізольована з чітким розмежуванням санітарних режимів.

V. Ортопедично-лабораторна зона:

- зуботехнічна лабораторія;
- приміщення для цифрового моделювання й виготовлення конструкцій;
- складські приміщення матеріалів.

Ця зона розташовується з урахуванням логістичних зв'язків із лікувальними кабінетами.

VI. Стерилізаційно-допоміжна зона:

- стерилізаційні;
- мийні;
- приміщення зберігання інструментів.

Зона є ключовою для забезпечення безперервності лікувального процесу.

VII. Адміністративно-побутова зона:

- кабінети персоналу;
- кімнати відпочинку;

– адміністративні приміщення (кабінет головного лікаря; бухгалтерія);
господарські приміщення.

Адміністративно-побутова зона забезпечує функціонування закладу без перетину з пацієнтськими потоками.

На основі аналізу встановлено взаємозв'язок між стоматологічними послугами й основними планувальними вимогами до приміщень, який систематизовано в таблиці 1.

Запропонована схема функціонального зонування й систематизація планувальних вимог підтверджують, що саме функціонально-технологічні процеси є визначальним чинником формування просторової структури стоматологічних клінік. Такий підхід дає змогу підвищити ефективність функціонування такого типу медичних закладів, оптимізувати внутрішні потоки й забезпечити відповідність сучасним вимогам медичного проектування.

У ході дослідження встановлено, що функціонально-технологічні процеси стоматологічних закладів є визначальним чинником формування їх планувальної структури. Аналіз типових технологічних схем надання стоматологічних послуг показав, що просторове рішення приміщень безпосередньо залежить від послідовності лікувально-діагностичних операцій, санітарно-гігієнічних вимог і логістики внутрішніх потоків. Найбільший вплив на планувальну організацію мають процеси прийому пацієнтів, лікування, стерилізації інструментів, зберігання матеріалів і переміщення персоналу між функціональними зонами.

Результати аналізу планувальних рішень сучасних стоматологічних клінік дали змогу виділити основні функціональні зони, зокрема зону очікування та прийому пацієнтів, лікувальні кабінети, стерилізаційно-допоміжні приміщення, адміністративно-побутові й технічні зони. Установлено, що раціональне

зонування з чітким розмежуванням «чистих» та «умовно чистих» процесів сприяє зниженню перехрещення потоків і підвищенню санітарної безпеки. За такої умови найбільш ефективними є планувальні схеми, у яких лікувальні кабінети групуються навколо спільного стерилізаційного блоку або допоміжного ядра.

Дослідження руху пацієнтів і персоналу показало, що оптимізація маршрутів переміщення дає змогу скоротити непродуктивні часові витрати та зменшити навантаження на коридорні простори. Зокрема, розміщення зон очікування в безпосередній близькості до лікувальних кабінетів забезпечує зручну навігацію та покращує організацію прийому. Водночас відокремлення маршрутів персоналу й пацієнтів позитивно впливає на ефективність роботи закладу та комфорт перебування відвідувачів.

Окрему увагу в дослідженні приділено впливу технологічного обладнання на габарити й конфігурацію приміщень. Установлено, що сучасні стоматологічні установки, системи аспірації та стерилізаційне обладнання потребують гнучких планувальних рішень, які дають змогу адаптувати простір до змін технологій. У цьому контексті перспективними є модульні та комбіновані планувальні структури, що забезпечують можливість трансформації приміщень без порушення загальної логіки функціонування закладу.

Обговорення отриманих результатів підтверджує, що застосування проектування на основі науково обґрунтованих даних дає змогу підвищити якість планувальних рішень стоматологічних закладів. Узгодження архітектурно-планувальних рішень із функціонально-технологічними процесами сприяє оптимізації просторової структури, покращенню умов праці медичного персоналу та

Таблиця 1

Послуга-планувальна вимога

Стоматологічна послуга	Основні планувальні вимоги до приміщень
Первинна консультація та огляд	Близькість до вхідної групи, акустична ізоляція, конфіденційність
Діагностичні послуги	Ізоляція, спеціальні захисні конструкції, контроль доступу
Терапевтичне лікування	Ергономічні кабінети, зв'язок зі стерилізаційною, достатня площа
Профілактичні процедури	Гнучке планування, можливість суміщення з терапевтичними кабінетами
Хірургічні втручання	Просторова ізоляція, чітке зонування, підвищені санітарні вимоги
Імплантація	Окремі приміщення або блоки, контроль чистоти та стерильності
Ортопедичні послуги	Тісний зв'язок із зуботехнічною лабораторією
Зуботехнічні роботи	Відокремлення від лікувальних зон, вентиляція, логістична зручність
Ортодонтичне лікування	Кабінети для багаторазових візитів, зручний доступ
Дитяча стоматологія	Психологічно комфортне середовище, безпечне планування
Естетичні процедури	Підвищені вимоги до освітлення та інтер'єру
Стерилізація інструментів	Центральне розташування, розмежування «чистих» і «брудних» потоків

зниженню рівня стресу в пацієнтів. Таким чином, результати дослідження свідчать про доцільність комплексного підходу до проектування стоматологічних закладів, у якому планувальна структура формується як похідна від технології надання стоматологічних послуг.

ВИСНОВКИ

Дослідження показало, що врахування функціонально-технологічних процесів на ранніх етапах проектування дає змогу формувати більш компактні й адаптивні планувальні схеми. Такі схеми легше модифікуються в разі впровадження нових технологій або зміни профілю закладу. Модульний принцип організації простору забезпечує гнучкість і довгострокову експлуатаційну ефективність. Це підвищує економічну доцільність архітектурних рішень. Отже, функціонально-технологічний підхід сприяє сталому розвитку стоматологічних закладів.

Отримані результати дають змогу зробити висновок, що планувальна структура стоматологічних закладів повинна формуватися як похідна від організації функціонально-технологічних процесів. Такий підхід забезпечує узгодженість архітектурних рішень із реальною практикою надання стоматологічних послуг. Він створює умови для підвищення якості лікування, безпеки та комфорту перебування пацієнтів. У підсумку все це підтверджує доцільність комплексного підходу до проектування стоматологічних закладів, у якому простір і технологія розглядаються як єдина система.

ЛІТЕРАТУРА

[1] ДБН В.2.2-10:2022 «Заклади охорони здоров'я. Основні положення». Київ : Мінрегіонбуд України, 2022. 48 с.

[2] Малишко Р.М. Планувальні рішення будівель стоматологічних поліклінік з урахуванням функціонально-технологічних процесів. *Розвиток будівництва та житлово-комунального господарства в сучасних умовах* : матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції м. Київ, 6–7 листопада 2025 р. Київ : СТУ ім. В. Даля, 2025. С. 210–212.

[3] Проектування на основі науково обґрунтованих даних (evidence-based design). URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Evidence-based_design

[4] Радченко В. Принципи архітектурного проектування медичних закладів на основі новітніх тенденцій. *Українська академія мистецтв*. 2023. Вип. 34. С. 46–52. doi.org/10.32782/2411-3034-2023-34-6.

[5] Antoniadou M., Tzaferi E.I., Antoniadou C. Designing sustainable and acoustically optimized dental spaces: a comprehensive review of soundscapes in dental

office environments. *Applied Sciences*. 2025. Vol. 15, № 15. Article 8167. DOI: 10.3390/app15158167.

[6] Brailsford S.C., Harper P.R., Patel B., Pitt M. An analysis of the academic literature on simulation and modelling in health care. *Journal of Simulation*. 2009. № 3(3). P. 130–140. DOI: 10.1057/jos.2009.10.

[7] Benitez G.B., Da Silveira G.J.C., Fogliatto F.S. Layout planning in healthcare facilities: a systematic review and meta-analysis. *Health Environments Research and Design Journal*. 2019. Vol. 12, № 3. P. 31–44. DOI:10.1177/1937586719855336.

[8] Cetintas M.F., Erem N.Ö. Outpatient clinic layout design optimization using QAP-based generative modeling method. *Smart and Sustainable Built Environment*. 2025. P. 1–29. DOI: 10.1108/SASBE-12-2024-0541.

[9] Criado-Perez C., Collins C.G., Jackson C.J., Oldfield P., Pollard B., Sanders K. Beyond an 'informed opinion': Evidence-based practice in the built environment. *Architectural Engineering and Design Management*. 2020. № 16(1). P. 23–40. DOI: 10.1080/17452007.2019.1617670.

[10] Cubukcuoglu C., Nourian P., Tasgetiren M.F., Sariyildiz I.S., Azadi S. Hospital layout design renovation as a Quadratic Assignment Problem with geodesic distances. *J. Build. Eng.* 2021. № 44. P. 102952. DOI: 10.1016/j.jobe.2021.102952.

[11] Emami M., Pazhouhanfar M., Stoltz J. Evaluating patients' preferences for dental clinic waiting area design and the impact on perceived stress. *Buildings*. 2024. Vol. 14, № 10. Article 3160. DOI: 10.3390/buildings14103160.

[12] Halawa F., Madathil S.C., Gittler A., Khasawneh M.T. Advancing evidence-based healthcare facility design: a systematic literature review. *Health Care Manag. Sci.* 2020. № 23(3). P. 453–480. DOI: 10.1007/s10729-020-09506-4.

[13] Hartland J.C., Tejada G., Riedel E.J., Chen A.H., Mascarenhas O., Kroon J. Systematic review of hearing loss in dental professionals. *Occup. Med.* 2023. № 73. P. 391–397. DOI: 10.1093/occmed/kqad084.

[14] Jia Z., Nourian P., Luscuere P., Wagenaar C. Spatial decision support systems for hospital layout design: a review. *Journal of Building Engineering*. 2023. Article 106042. DOI: 10.1016/j.jobe.2023.106042.

[15] Pan C., Zhang D., Kon A.W.M., Wai C.S.L., Ang W.B. Patient flow improvement for an ophthalmic specialist outpatient clinic with aid of discrete event simulation and design of experiment. *Health Care Manag. Sci.* 2015. № 18(2). P. 137–155. DOI: 10.1007/s10729-014-9291-1.

[16] Peng D. Improving the Performance of Hospitals: an Architectural Analysis of Patient Journeys in China. *Delft University of Technology*. 2022. DOI: 10.7480/abe.2022.7.6428.

[17] Sailer K., Utley M., Pachilova R., Fouad A.T.Z., Li X., Jayaram H., Foster P.J. Lanes, clusters, sightlines: modelling patient flow in medical clinics. *Buildings and Cities*. 2025. Vol. 6, № 1. P. 201–218. DOI: 10.5334/bc.545.

[18] Strojny R., Błasiak W. Architectural solutions for contemporary dental clinics based on scientific research: a case study. *Teka Komisji Architektury,*

Urbanistyki i Studiów Krajobrazowych. 2025. Vol. XXI. P. 140–154. DOI: 10.35784/teka.8818.

[19] Tahir H., et al. Relevance of intra-hospital patient movements for the spread of healthcare-associated infections within hospitals – a mathematical modeling study. *PLoS Comput. Biol.* 2021. № 17(2). P. e1008600. DOI: 10.1371/journal.pcbi.1008600.

[20] Tziouvara P., Antoniadou C., Antoniadou M. Patients' Perceptions of Sound and Noise Dimensions in the Dental Clinic Soundscape. *Appl. Sci.* 2024. № 14. P. 2587. DOI: 10.3390/app14062587.

REFERENCES

[1] DBN V.2.2-10:2022 «Заклади охорони здоров'я. Основні положення» [Building codes and regulations for healthcare facilities]. (2022). Kyiv: Minrehionbud Ukrainy [in Ukrainian].

[2] Malyshko, R.M. (2025). Planувальні рішення будівель стоматологічних поліклінік з урахуванням функціонально-технологічних процесів [Planning solutions for dental clinic buildings considering functional and technological processes]. In *Rozvytok budivnytstva ta zhytlovo-komunalnoho hospodarstva v suchasnykh umovakh: Materialy VIII Vseukrainskoi naukovopraktychnoi internet-konferentsii* (pp. 210–212). Kyiv: SNU im. V. Dalia [in Ukrainian].

[3] Proietuvannia na osnovi naukovo obgruntovanykh danykh (evidence-based design) [Design based on scientific evidence]. Retrieved January 26, 2026. From: https://en.wikipedia.org/wiki/Evidence-based_design [in Ukrainian].

[4] Radchenko, V. (2023). Pryntsypy arkhitekturnoho proietuvannia medychnykh zakladiv na osnovi novitnikh tendentsii [Principles of architectural design of medical facilities based on modern trends]. *Ukrainskaakademiiamystetstv*, 34, 46–52. <https://doi.org/10.32782/2411-3034-2023-34-6> [in Ukrainian].

[5] Antoniadou, M., Tzaferi, E. I., & Antoniadou, C. (2025). Designing sustainable and acoustically optimized dental spaces: a comprehensive review of soundscapes in dental office environments. *Applied Sciences*. Vol. 15, № 15. Article 8167. <https://doi.org/10.3390/app15158167> [in English].

[6] Brailsford, S.C., Harper, P.R., Patel, B., & Pitt, M. (2009). An analysis of the academic literature on simulation and modelling in health care. *Journal of Simulation*, 3(3), 130–140. <https://doi.org/10.1057/jos.2009.10> [in English].

[7] Benitez, G.B., Da Silveira, G.J.C., & Fogliatto, F.S. (2019). Layout planning in healthcare facilities: a systematic review and meta-analysis. *Health Environments Research and Design Journal*, Vol. 12, № 3. P. 31–44. <https://doi.org/10.1177/1937586719855336> [in English].

[8] Cetintas, M.F., & Erem, N.Ö. (2025). Outpatient clinic layout design optimization using QAP-based generative modeling method. *Smart and Sustainable Built Environment*. P. 1–29. <https://doi.org/10.1108/SASBE-12-2024-0541> [in English].

[9] Criado-Perez, C., Collins, C.G., Jackson, C.J., Oldfield, P., Pollard, B., & Sanders, K. (2020). Beyond

an 'informed opinion': Evidence-based practice in the built environment. *Architectural Engineering and Design Management*, 16(1), 23–40. <https://doi.org/10.1080/17452007.2019.1617670> [in English].

[10] Cubukcuoglu, C., Nourian, P., Tasgetiren, M.F., Sariyildiz, I.S., & Azadi, S. (2021). Hospital layout design renovation as a Quadratic Assignment Problem with geodesic distances. *J. Build. Eng.*, 44 (Dec. 2021), p. 102952, <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.102952> [in English].

[11] Emami, M., Pazhouhanfar, M., & Stoltz, J. (2024). Evaluating patients' preferences for dental clinic waiting area design and the impact on perceived stress. *Buildings*, Vol. 14, № 10. Article 3160. <https://doi.org/10.3390/buildings14103160> [in English].

[12] Halawa, F., Madathil, S.C., Gittler, A., & Khasawneh, M.T. (2020). Advancing evidence-based healthcare facility design: a systematic literature review. *Health Care Manag. Sci.*, 23 (3), pp. 453–480. <https://doi.org/10.1007/s10729-020-09506-4> [in English].

[13] Hartland, J.C., Tejada, G., Riedel, E.J., Chen, A.H., Mascarenhas, O., & Kroon, J. (2023). Systematic review of hearing loss in dental professionals. *Occup. Med.* 73, 391–397. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqad084> [in English].

[14] Jia, Z., Nourian, P., Luscuere, P., & Wagenaar, C. (2023). Spatial decision support systems for hospital layout design: a review. *Journal of Building Engineering*, Article 106042. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2023.106042> [in English].

[15] Pan, C., Zhang, D., Kon, A.W.M., Wai, C.S.L., & Ang, W.B. (2015). Patient flow improvement for an ophthalmic specialist outpatient clinic with aid of discrete event simulation and design of experiment. *Health Care Manag. Sci.*, 18 (2), pp. 137–155. <https://doi.org/10.1007/s10729-014-9291-1> [in English].

[16] Peng, D. (2022). Improving the Performance of Hospitals: an Architectural Analysis of Patient Journeys in China. *Delft University of Technology*. <https://doi.org/10.7480/abe.2022.7.6428> [in English].

[17] Sailer, K., Utlej, M., Pachilova, R., Fouad, A.T.Z., Li, X., Jayaram, H., & Foster, P. J. (2025). Lanes, clusters, sightlines: modelling patient flow in medical clinics. *Buildings and Cities*, Vol. 6, № 1. P. 201–218. <https://doi.org/10.5334/bc.545> [in English].

[18] Strojny, R., & Błasiak, W. (2025). Architectural solutions for contemporary dental clinics based on scientific research: a case study. *Teka Komisji Architektury, Urbanistyki i Studiów Krajobrazowych*, Vol. XXI. P. 140–154. <https://doi.org/10.35784/teka.8818> [in English].

[19] Tahir, H., et al. (2021). Relevance of intra-hospital patient movements for the spread of healthcare-associated infections within hospitals – a mathematical modeling study. *PLoS Comput. Biol.*, 17 (2), p. e1008600. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1008600> [in English].

[20] Tziouvara, P., Antoniadou, C., & Antoniadou, M. (2024). Patients' Perceptions of Sound and Noise Dimensions in the Dental Clinic Soundscape. *Appl. Sci.*, 14, 2587. <https://doi.org/10.3390/app14062587> [in English].

ABSTRACT**Stepanchuk O., Malyshko R. The Influence of Functional and Technological Processes on the Engineering and Planning Solutions of Dental Clinics**

The article investigates the influence of functional and technological processes on the formation of the spatial planning structure of dental clinic premises. Contemporary scientific approaches to the design of medical facilities are analyzed, and the insufficient systematization of issues related to the spatial organization of dental clinics, taking into account the specifics of dental service technologies, is identified. The study establishes the interrelation between the sequence of diagnostic and treatment processes, sanitary and hygienic requirements, internal flow logistics, and planning decisions. Based on the analysis of the functional structure of modern dental clinics, the main functional zones are highlighted, and planning requirements for premises are defined depending on the type of dental services provided.

Purpose. The aim of the study is to investigate the influence of functional and technological processes on the formation of the planning structure of dental clinic premises in order to justify rational architectural and planning solutions aimed at optimizing internal flows of patients, personnel, and material resources, improving the efficiency of facility operations, and ensuring an appropriate level of comfort and safety.

Methodology. The methodological basis of the study is a comprehensive approach that combines general scientific and specialized analytical methods aimed at identifying patterns of influence of functional and technological processes on the formation of the planning structure of dental clinics.

Results. The study substantiates the appropriateness of forming the planning structure of dental clinics as a derivative of functional and technological processes, which contributes to improving the efficiency of clinic operations, optimizing the movement of patients and staff, and ensuring sanitary safety and comfort. The obtained results can be applied in the design and reconstruction of dental clinics of various profiles.

Scientific novelty lies in the refinement of scientific principles regarding the formation of the planning structure of medical facilities through the adaptation of the functional and technological approach to the specifics of dental care and various types of dental services.

Practical relevance consists in the possibility of using the study results in the design and reconstruction of dental clinics to justify rational architectural and planning solutions that consider functional and technological processes, optimize internal flows of patients and personnel, and ensure sanitary safety and comfort.

Keywords: dental clinics, functional and technological processes, planning structure, architectural and planning solutions, functional zoning, internal flows, medical design.

AUTHOR`S NOTE:

Stepanchuk Oleksandr, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor at the Department of Construction Computer Technologies, State University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv, Ukraine, e-mail: oleksandr.stepanchuk@npp.nau.edu.ua, orcid: 0000-0002-2822-3471.

Malyshko Roman, Postgraduate Student at the Department of Construction Computer Technologies, State University, "Kyiv Aviation Institute", Kyiv, Ukraine, e-mail: 3435017@stud.kai.edu.ua, orcid: 0009-0007-2620-0114.

Дата першого надходження статті до видання: 30.01.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 26.02.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 24.04.2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

