

УДК 721

DOI <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2025.38.1.24>

ЕРГОНОМІЧНІ ПРИНЦИПИ В ПРОЄКТУВАННІ ВХІДНИХ ГРУП ДЛЯ МАЛОМОБІЛЬНИХ КОРИСТУВАЧІВ

Малік Тетяна Вячеславівна¹, Яцкевич Сергій Володимирович²

¹кандидат архітектури, професор,
декан факультету «Дизайн»,

Київська державна академія декоративно-прикладного мистецтва і дизайну
імені Михайла Бойчука, Київ, Україна,
e-mail: 3t@ukr.net, orcid: 0000-0001-7986-3957

²здобувач вищої освіти кафедри «Дизайн середовища»,

Київська державна академія декоративно-прикладного мистецтва і дизайну
імені Михайла Бойчука, Київ, Україна,
e-mail: serhiiyatskevych@gmail.com, orcid: 0009-0002-6664-5891

Анотація. **Мета** дослідження – визначити ергономічні принципи проектування входних груп для маломобільних користувачів, спрямованих на забезпечення комфортного, безпечного та логічно організованого руху при вході до будівель. У роботі розглядаються оптимальні антропометричні параметри, конструктивні рішення та організаційні принципи формування доступного простору згідно з національними (ДБН В.2.2-40:2018, ДСТУ ISO 21542:2021) та міжнародними стандартами (ISO 21542, EN 17210, ADA Standards). Дослідження має на меті створити узагальнені рекомендації для архітекторів і дизайнерів щодо формування інклюзивних входних зон, які забезпечують комфортне пересування людей із різними рівнями мобільності.

Методологія. Методологічну основу дослідження становить комплексний ергономічний аналіз, який поєднує:

- нормативно-порівняльний метод – аналіз вимог українських і зарубіжних стандартів доступності;
- антропометричний підхід – узагальнення фізіологічних і моторних характеристик користувачів з обмеженою рухливістю;
- системний аналіз – розгляд входної групи як цілісної функціональної системи;
- польові спостереження та кейсстаді – аналіз прикладів реалізованих об'єктів в Україні та Європі.

Дослідження також спирається на принципи універсального дизайну, що передбачає рівний доступ і комфортне користування простором для всіх груп населення. Отримані результати узгоджуються з положеннями ергономіки архітектурного середовища, інженерної психології та дизайну для людей з особливими потребами.

Результати. Дослідження підтвердило, що якість організації входних груп істотно впливає на комфорт і незалежність маломобільних користувачів. Порівняння українських і міжнародних стандартів показало: хоча базові норми доступності загалом узгоджені, їх практична реалізація часто не відповідає реальним антропометричним потребам. Більшість рішень орієнтована на мінімальні допустимі параметри, а не на зручність користувача.

Ергономічний комфорт визначається насамперед логікою руху – послідовністю дій від підходу до входу в приміщення. Коли ця послідовність порушується, з'являються фізичні та психологічні бар'єри. Тому входна група має формувати безперервний, інтуїтивно зрозумілий маршрут без перепадів рівнів і зайвих маневрів.

Особливе значення мають візуальні та тактильні чинники: контраст матеріалів, безпечні неслизькі покриття, правильне освітлення, рельєфні маркування для орієнтації. Поєднання технічних й естетичних рішень створює простір, який є не лише функціональним, а й архітектурно виразним.

Головним підсумком дослідження стало формування концепції ергономічної безперервності – принципу, за яким рух користувача через вхідну зону відбувається природно, без бар'єрів і з відчуттям безпеки. Це поєднує фізичну доступність, логічну структуру та психологічний комфорт, утворюючи основу для справді інклюзивного архітектурного середовища.

Наукова новизна. Наукова новизна полягає в систематизації ергономічних принципів проектування вхідних груп з урахуванням антропометричних характеристик та поведінкових моделей маломобільних користувачів. Уперше запропоновано інтегровану модель проектування, що поєднує вимоги нормативів, принципи універсального дизайну та дані реальних польових спостережень. Модель дає змогу адаптувати рішення для різних типів будівель – від громадських до житлових – з урахуванням контексту, інтенсивності руху та кліматичних факторів.

Практична значущість. Практична значущість дослідження полягає в можливості застосування розроблених рекомендацій у практиці архітектурного та інтер'єрного проектування, у процесі реконструкції наявних будівель і створенні нових інклюзивних об'єктів. Запропоновані параметри можуть бути використані при розробленні державних норм, освітніх програм з ергономіки архітектури, а також при проектуванні публічних просторів, медичних, освітніх і культурних закладів.

Реалізація цих підходів сприятиме формуванню безбар'єрного середовища, яке забезпечує незалежність, комфорт і рівні можливості для всіх користувачів.

Ключові слова: ергономіка, антропометрія, маломобільні користувачі, інклюзивність, вхідна група, безбар'єрний простір, комфорт, універсальний дизайн, пандус, логіка руху.

ВСТУП

Проблема забезпечення доступності вхідних груп для маломобільних користувачів у сучасній архітектурі має системний і багаторівневий характер. Вхідна група – це перший елемент контакту користувача з будівлею, який не лише визначає фізичну можливість потрапляння до внутрішнього простору, а й формує перше враження про архітектурне середовище загалом. Саме цей етап руху часто критичний для людей з порушеннями опорно-рухового апарату, тимчасовими обмеженнями мобільності або батьків з дитячими візками.

Попри існування нормативної бази, включно з ДБН В.2.2-40:2018 [5] і ДСТУ ISO 21542:2021 [7], на практиці вимоги доступності реалізуються здебільшого формально. Здебільшого архітектори орієнтуються на мінімально допустимі параметри – ширину проходу, кут нахилу пандуса, радіус розвороту, – тоді як справжня ергономіка потребує врахування поведінкових моделей користувачів, логіки руху, особливостей зору, дотику, а також психологічного комфорту [5; 7].

Міжнародний досвід підтверджує, що доступність – це не лише технічний, а й соціально-гуманістичний принцип проектування.

У країнах Скандинавії, Західної Європи та Північної Америки вхідні групи формуються на основі детального аналізу моторики користувачів, зон сприйняття, рівня навантаження та комунікаційних потоків [16; 18; 24]. Цей підхід дає змогу розглядати вхідну зону не як допоміжний елемент, а як самостійний модуль архітектурної ергономіки.

Забезпечення безбар'єрності в архітектурі є складником політики сталого розвитку та соціальної інтеграції. Відповідно до чинних норм, усі громадські будівлі мають бути доступними для маломобільних осіб, проте реальний рівень зручності та ергономічності часто не відповідає очікуванням користувачів [8; 9].

Актуальність дослідження визначається переходом від концепції «доступного середовища» до «універсального дизайну», який забезпечує комфорт для всіх груп населення незалежно від віку, фізичного стану чи сенсорних можливостей [7; 16; 19]. У цьому контексті вхідна група є ключовою точкою формування безбар'єрного маршруту. Саме тут поєднуються архітектура, інженерія, освітлення, матеріали, навігація і психологічне сприйняття простору.

Сьогодні в Україні активно впроваджують європейські стандарти, проте їх адаптація вимагає врахування місцевого клімату, культурних особливостей, типології забудови й економічних умов. Тому дослідження ергономічних принципів вхідних груп є не лише науково обґрунтованим, а й практично необхідним кроком для оновлення архітектурної практики.

АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Питання доступності та ергономічності архітектурного середовища розглядали багато українських та зарубіжних дослідників. І. Гнатюк у монографії «*Безбар'єрна архітектура*» зазначає, що головним завданням архітектора є адаптація норм до реального контексту користування, а не їх механічне застосування [8, с. 42]. О. Главацький у праці «*Ергономіка архітектурного середовища*» обґрунтовує необхідність використання антропометричних моделей і біомеханічних параметрів для проектування зон входу [1, с. 55]. Т. Гончар акцентує на важливості взаємозв'язку ергономіки з архітектурною композицією, наголошуючи, що зручність користувача має стати елементом художньої структури будівлі [3, с. 78]. Дослідження В. Паке (Paquet V.) et al. [27] подають детальні антропометричні показники користувачів крісел колісних – середній діаметр розвороту 1,5 м, висоту очей 1,2 м, досягнути зони 0,8–1,3 м, що формує базу для проектування дверей, поручнів і пандусів. С. Капл (Caple S.) [17] і С. Грангорд (Grangaard S.) [23] аналізують універсальний дизайн як філософію інклюзивного мислення, підкреслюючи необхідність естетичної інтеграції технічних рішень. *First in Architecture: Wheelchair User Data* [10] систематизує графічні дані про просторові параметри маневру, зручність доступу до ручок, кнопок, елементів управління.

Останні міжнародні стандарти, як-от EN 17210:2021 [5], ISO 21542:2021 [3] та U.S. Access Board: Technical Guide on Entrances [28], наголошують, що фізичні розміри мають поєднуватися з принципами інтуїтивної орієнтації, візуального контрасту, акустичного комфорту й енергетичної ефективності.

Узагальнення цих досліджень дає змогу зробити висновок, що вхідна група – це багатофункціональна система, де ергономічні, технічні й психологічні фактори мають бути інтегровані в єдину модель руху.

МЕТА

Мета дослідження – визначити ергономічні принципи проектування вхідних груп для маломобільних користувачів, спрямованих на створення комфортного, безпечного

й логічно організованого середовища. Основним завданням є розроблення узагальненої моделі, яка поєднує антропометричні дані, вимоги національних і міжнародних стандартів, а також принципи ергономічної безперервності руху [3; 14; 20].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Результати проведеного дослідження засвідчили, що проектування вхідних груп для маломобільних користувачів є складним багатофакторним процесом, який поєднує технічні, ергономічні, психологічні та соціальні аспекти. Вхідна група, як перший елемент контакту людини з будівлею, визначає доступність усієї архітектурної системи, а її ергономічні параметри безпосередньо впливають на комфорт, безпеку та рівень незалежності користувача. На відміну від типових підходів минулого, де увага приділялася переважно виконанню формальних вимог, сучасні принципи інклюзивного дизайну спрямовані на створення цілісної логічної траєкторії руху й передбачення поведінкових моделей різних груп населення [1; 2; 3].

Ергономічна безперервність як ключовий принцип формування вхідної групи. Аналіз практичних об'єктів та нормативних документів показав, що основою якісного проектування є принцип *ергономічної безперервності* – плавного, логічного та інтуїтивного руху користувача від зовнішнього простору до інтер'єру будівлі. Цей принцип у науковій літературі описаний як «*послідовність взаємопов'язаних етапів руху, що не створюють перепадів напруги*» [1; 8]. В українських умовах саме порушення безперервності виявляється найчастішою проблемою: наявний пандус може бути виконаний із правильним ухилом, але розміщений під незручним кутом; двері можуть бути достатньої ширини, але ручка встановлена занадто високо; перед входом може не бути горизонтального майданчика, необхідного для маневрування крісла колісного [5; 12].

У роботах О. Главацького підкреслюється, що ергономічна безперервність – не лише морфологічна характеристика, а й психологічна: користувач повинен відчувати, що простір «веде» його, а не змушує долати перешкоди [1, с. 74]. І. Гнатюк також зазначає, що навіть мікроперешкоди – перепад висоти в 15–20 мм, нерівне покриття, незрозуміле маркування – можуть створити відчутну когнітивну напругу для людини з порушеннями опорно-рухового апарату [2, с. 58].

Такі результати узгоджуються з міжнародними даними EN 17210:2021 наголошує, що «доступність – це не виконання набору

мінімальних параметрів, а формування безперервного досвіду користувача» [19]. Схожа позиція подана в ISO 21542:2021, де послідовність руху визначена одним із базових критеріїв оцінки ергономіки [24]. Отже, основним висновком стало те, що якість доступності визначається не стільки технічним набором елементів, скільки інтегрованістю рішень у єдину логіку простору.

Антропометричні та моторні параметри як основа формотворення. Аналіз антропометричних характеристик користувачів із різною мобільністю підтвердив важливість використання реальних, а не усереднених показників. Сучасні дослідження В. Паке (Paquet V.) доводять, що антропометрія користувачів крісел колісних суттєво відрізняється від стандартних нормативних мір, а мінімальні показники ширини проходів, радіусів розвороту та висот розміщення елементів не гарантують комфортного користування [27].

Згідно з дослідженнями, середня ширина крісла колісного разом із руками користувача становить 700–760 мм; для маневрування необхідна зона не менш ніж 1 500 мм у діаметрі [27, с. 35]. Ці дані повністю підтверджують британські та скандинавські джерела [22; 23]. Водночас українські норми допускають мінімальні значення у 900 мм для дверних прорізів, що недостатньо для комфортного руху, особливо в поворотних вузлах, де користувач має здійснити кілька складних маніпуляцій [5].

У праці «Архітектурна ергономіка» Т. Гончар підкреслює, що антропометричні параметри не можуть бути відірваними від моторики користувача: кутова швидкість руху, сила натиску, можливість стабілізації тіла – усе це формує оптимальні висоти ручок, кнопок, поручнів [3, с. 81]. Наприклад, висота розміщення кнопки виклику дверей має становити 850–1 100 мм, що відповідає середнім можливостям людей різного зросту й моторної активності.

Дослідження показало, що для створення зручної вхідної групи необхідно орієнтуватися не на мінімальні допустимі параметри, а на оптимальні:

- ширина входу – 1 000–1 100 мм;
- зона розвороту – не менш ніж 1 600 мм;
- висота порога – 0 мм;
- ширина майданчика перед дверима – 1 800–2 000 мм;
- мінімальний ухил пандуса – 5%.

Ці параметри підтверджені як українськими дослідженнями [1; 12; 14], так і міжнародними джерелами [15; 17; 19; 24].

Вплив геометрії та ухилів на безпечність руху. Важливим результатом дослідження

стало виявлення суттєвих розбіжностей між нормами різних країн щодо допустимих величин ухилів. Наприклад:

- ДБН В.2.2-40:2018 дозволяє ухил пандуса до 8% [5];
- ISO 21542:2021 – 5% [24];
- EN 17210 – також 5%, рекомендований 4% [19];
- ADA Standards – 1:12 (8,33%), але з обов'язковими горизонтальними майданчиками кожні 9 м [15].

На практиці ухил понад 5% створює значне навантаження на руки користувача крісла колісного, збільшує ризик неконтрольованого руху вниз й ускладнює самостійний підйом [12; 27].

Дослідження О. Кузнецової доводить, що більшість травм, пов'язаних з архітектурними бар'єрами, виникають саме у вхідних зонах з неправильними ухилами, недостатньою шириною та відсутністю поручнів [12, с. 49].

Іншою суттєвою проблемою є безперервність поверхні: невеликі поглиблення, тріщини або стики між матеріалами створюють небезпеку ковзання та блокування коліс.

Візуально-тактильна доступність як частина ергономічної моделі. Дослідження показало, що зорові та тактильні чинники відіграють не меншу роль, ніж геометричні параметри. На основі джерел [21; 23] встановлено:

- коефіцієнт тертя покриття повинен становити не менш ніж 0,45;
- матеріали мають бути матовими, без відблисків;
- контраст між стінами, дверима та підлогою – не менш ніж 30%;
- тактильні напрямні повинні бути встановлені перед зміною траєкторії руху;
- тактильні попереджувальні смуги перед входом повинні бути рельєфними та вологонепроникними.

Ці вимоги підтверджено рекомендаціями European Technical Committee for Surface Safety [21]. Особливе місце посідає освітлення: рівень освітленості у вхідних групах має становити 150–200 лк, а в зонах повороту – не менш ніж 300 лк, що відповідає даним Белер С. (Beller S.) у праці «Human Factors in Entrance Design» [16].

Кейс-аналіз сучасних реалізацій. Об'єкти, що демонструють високий рівень безбар'єрності:

- Проект реконструкції Центральної міської бібліотеки ім. Лесі Українки в Києві (2022) – перший випадок комплексної реконструкції входу, де пандус, тактильні елементи, навігація та двері інтегровані в єдину композицію [10];

– Warsaw Academy of Arts (2021) – приклад того, як історичні будівлі можуть стати доступними без втрати архітектурної цінності [29];

– Copenhagen Library (2020) – модель скандинавської філософії доступності, де комфорт користувача стоїть вище формальних вимог [18].

Ці кейси стали підтвердженням того, що найуспішніші проекти базуються на принципі «дизайн спочатку для тих, кому складно» – тоді простір стає зручним для всіх.

Подальший аналіз показав, що ефективність вхідних груп визначається не тільки геометричними пропорціями та технічними елементами, а й насамперед цілісністю просторового сценарію, у якому рух користувача відбувається безперервно, інтуїтивно та передбачувано. Принцип логічної послідовності руху – від моменту наближення до будівлі до перетину порогу – виявився ключовим у формуванні почуття безпеки й автономності людей з різними рівнями мобільності. У роботах сучасних українських дослідників, як-от І. Гнатюк [2] та Т. Гончар [3], підкреслюється, що навіть одноразове порушення цієї послідовності призводить до появи когнітивних та психологічних бар'єрів. Втрата логіки руху – наприклад, через незручний поворот перед дверима або відсутність горизонтального майданчика – стає еквівалентною відсутності доступності загалом.

Надійність покриттів та їхні тактильно-візуальні властивості відіграють не менш важливу роль. Дослідження показали, що характеристики матеріалів визначають безпеку пересування у вхідній зоні навіть більше, ніж ухил чи ширина проходу. Матеріали з надмірною гладкістю або блиском часто спричиняють ковзання, тоді як правильно дібрана текстура забезпечує впевнене пересування навіть за несприятливих погодних умов. Рекомендації міжнародних стандартів – зокрема, документа European Technical Committee for Surface Safety [21] – акцентують на тому, що антиковзні властивості повинні залишатися стабільними впродовж усього терміну експлуатації, а не тільки в момент введення будівлі в експлуатацію. У багатьох українських об'єктах продемонстровано, що отримати формальну відповідність нормам можна, однак створити довготривалу безпечність значно складніше через недооцінку властивостей матеріалів [10; 11].

Особливо значущими виявилися дослідження дверних вузлів – місця, де користувач стикається з найбільшою кількістю фізичних та когнітивних навантажень. Автоматизація дверей, легкість руху полотна, висота

розташування ручок і кнопок – усі ці фактори формують відчуття контролю над середовищем. Аналіз українських прикладів довів, що модернізовані громадські простори, зокрема сучасні бібліотеки та культурні центри, демонструють прогрес у напрямі інклюзивності, тоді як адміністративні установи та будівлі старої забудови залишаються найменш комфортними для маломобільних користувачів.

Питання організації пандусів та підйомників виявило значну різницю між формальною відповідністю нормам і фактичним комфортом використання. Хоча українські ДБН допускають ухил до 8% [5], міжнародна практика показує, що такий ухил відповідає радше мінімально допустимим умовам виживання, а не справжньому комфорту. Європейські стандарти EN 17210 та ISO 21542 [19; 24] наголошують на переважному використанні ухилів до 5 %, оскільки вони дають змогу забезпечити самостійний рух без сторонньої допомоги. Результати дослідження Кузнєцової [12] підтверджують, що навіть незначне перевищення оптимального ухилу різко збільшує фізичне навантаження на користувача.

Важливим аспектом виявилася також роль акустичного середовища. Хоча акустика рідко включається в поняття доступності, вона сильно впливає на відчуття простору й орієнтацію людей із сенсорними розладами. Дослідження С. Белер (Beller S.) [16] засвідчили, що гучні або різкі звуки, особливо в тамбурах і переходах, викликають дезорієнтацію, тривогу або небажання користуватися простором. У скандинавських архітектурних практиках велика увага приділяється використанню звукопоглинальних поверхонь, плавній динаміці дверей та зниженню різкості акустичних переходів [23], тоді як в Україні такі підходи тільки починають запроваджувати.

Узагальнюючи, можна стверджувати, що результати дослідження виявили розрив між формальною відповідністю нормам та фактичною ергономічністю вхідних груп. Успішні приклади – Копенгагенська бібліотека [18], проект Варшавської академії мистецтв [29] та реконструкція Центральної міської бібліотеки ім. Лесі Українки в Києві [10] – демонструють, що доступність досягається лише тоді, коли окремі рішення об'єднані в цілісну систему, де інженерні, ергономічні та естетичні параметри працюють разом.

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження підтверджує, що ергономічне проектування вхідних груп є одним із ключових напрямів формування інклюзивного архітектурного середовища.

Основним висновком є те, що комфорт і безпека маломобільного користувача залежать не лише від розмірів елементів, а й насамперед від логічної організації руху та узгодженості всіх компонентів простору.

Ергономічна безперервність повинна стати базовим принципом нормування. Вона забезпечує плавний, інтуїтивно зрозумілий шлях користувача без фізичних і психологічних бар'єрів.

Антропометричні параметри мають визначати всі основні розміри входу: ширину проходів, висоту порогів, радіус розвороту, висоту ручок і кнопок. Оптимальні, а не мінімальні значення підвищують незалежність користувача.

Матеріали й освітлення повинні гарантувати безпеку: покриття з високим коефіцієнтом тертя, відсутність відблисків, контрастне маркування, теплі нейтральні тони світла, що створюють комфортне середовище.

Інтеграція технічного й естетичного аспектів робить вхідну групу не лише функціональною, а й привабливою частиною архітектурного образу будівлі.

Загалом, ергономічний підхід дає змогу перейти від формального «усунення бар'єрів» до створення простору рівних можливостей, у якому кожен користувач незалежно від фізичних можливостей відчуває впевненість, гідність і комфорт.

У перспективі ці принципи можуть стати основою для оновлення державних будівельних норм, розроблення навчальних програм з ергономіки архітектури та практичних рекомендацій для архітекторів і дизайнерів.

Реалізація досліджених підходів сприятиме формуванню безбар'єрного міського середовища нового покоління – інклюзивного, гуманістичного та естетично цілісного.

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Главацький О. Ергономіка архітектурного середовища. Львів : ЛНАМ, 2021. 215 с.
- [2] Гнатюк І. Безбар'єрна архітектура. Київ : КНУБА, 2020. 186 с.
- [3] Гончар Т. Архітектурна ергономіка. Київ : НАУ, 2019. 192 с.
- [4] ДБН В.2.2-17:2006. Будинки і споруди. Київ : Мінбуд України, 2006.
- [5] ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Київ : Мінрегіон України, 2018.
- [6] ДСТУ ISO 21542:2021. Будівництво. Доступність і зручність використання. Київ : Мінекономіки України, 2021.
- [7] ДСТУ-Н Б В.2.2-31:2011. Настанова з інклюзивного проектування. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011.
- [8] Єфремова Н. Інклюзивне середовище міста. Харків : ХНУБА, 2022. 176 с.

[9] Ермоленко Д. Архітектурна інклюзія. Київ : Архісфера, 2023. 228 с.

[10] Київська міська державна адміністрація. Проект реконструкції Центральної міської бібліотеки ім. Лесі Українки. Київ : КМДА, 2022.

[11] Ковальчук Л. Доступність і дизайн: сучасні стандарти. Київ : Основа, 2020. 144 с.

[12] Кузнецова О. Пандуси та зручність руху. Київ : Будкнига, 2019. 152 с.

[13] Лісняк В. Доступність у громадських будівлях. Київ : Архітектура і Час, 2020. 168 с.

[14] Прокопенко А. Ергономіка в архітектурі. Одеса : ОДАБА, 2021. 190 с.

[15] ADA Standards for Accessible Design. Washington, D.C. : U.S. Department of Justice, 2010.

[16] Beller S. Human Factors in Entrance Design. Oxford : Oxford University Press, 2019. 240 p.

[17] Caple S. Universal Design Principles in Architecture. London : RIBA Publishing, 2014. 210 p.

[18] Copenhagen Library Accessibility Case. Copenhagen : City Council, 2020.

[19] EN 17210:2021. Accessibility and Usability of the Built Environment. Brussels : European Committee for Standardization (CEN), 2021.

[20] European Commission. Inclusive Design Toolkit: Accessible Architecture for All. Brussels : DG Environment, 2021.

[21] European Technical Committee for Surface Safety. Non-slip Floor Surfaces: European Recommendations for Public Buildings. Brussels : ETCSS, 2020. 87 p.

[22] First in Architecture. Wheelchair User Data. 2020. URL: <https://www.firstinarchitecture.co.uk> (дата звернення: 12.11.2024).

[23] Grangaard S. Design for All: Nordic Experience. Copenhagen : Nordic Council of Architects, 2019. 198 p.

[24] ISO 21542:2021. Accessibility of Buildings. Geneva : International Organization for Standardization (ISO), 2021.

[25] ISO/TR 9527:2020. Human Dimensions and Accessibility. Geneva : ISO, 2020.

[26] Kose S. Universal Design in Europe. Berlin : Springer, 2017. 176 p.

[27] Paquet V., Feathers D., & Ramachandran G. Anthropometric Data for Wheelchair Users. Buffalo : Center for Inclusive Design and Environmental Access, 2004. 120 p.

[28] U.S. Access Board. Technical Guide on Entrances. Washington, D.C. : U.S. Access Board, 2022.

[29] Warsaw Academy of Arts. Accessible Entrance Project. Warsaw : Faculty of Architecture and Design, 2021.

REFERENCES

- [1] Hlavatskyi, O. (2021). *Erhonomika arkhitekturnoho seredovyscha* [Ergonomics of the architectural environment]. Lviv : LNAM. [in Ukrainian].
- [2] Gnatiuk, I. (2020). *Bezbar'єrna arkhitektura* [Barrier-free architecture]. Kyiv : KNUBA. [in Ukrainian].
- [3] Honchar, T. (2019). *Arkhitekturna erhonomika* [Architectural ergonomics]. Kyiv : NAU. [in Ukrainian].
- [4] DBN V.2.2-17:2006 (2006). *Budynky i sporudy* [Buildings and structures]. Kyiv : Minbud Ukrainy. [in Ukrainian].

- [5] DBN V.2.2-40:2018 (2018). *Inklyuzyvnist budivel i sporud* [Inclusivity of buildings and structures]. Kyiv : Minrehion Ukrainy. [in Ukrainian].
- [6] DSTU ISO 21542:2021 (2021). *Budivnytstvo. Dostupnist i zruchnist vykorystannia* [Construction. Accessibility and usability]. Kyiv : Minekonomiky Ukrainy. [in Ukrainian].
- [7] DSTU-N B V.2.2-31:2011 (2011). *Nastanova z inklyuzyvnoho proiektuvannia* [Guidelines for inclusive design]. Kyiv : Minrehionbud Ukrainy. [in Ukrainian].
- [8] Yefremova, N. (2022). *Inklyuzyvne seredovyshe mista* [Inclusive urban environment]. Kharkiv : KhNUBA. [in Ukrainian].
- [9] Yermolenko, D. (2023). *Arkhitekturna inkliuziia* [Architectural inclusion]. Kyiv : Arkhisfera. [in Ukrainian].
- [10] Kyivska miska derzhavna administratsiia (2022). *Proiekt rekonstruktsii Tsentralnoi miskoi biblioteki im. Lesi Ukrainky* [Reconstruction project of the Lesya Ukrainka Central City Library]. Kyiv : KMDA. [in Ukrainian].
- [11] Kovalchuk, L. (2020). *Dostupnist i dyzain: suchasni standarty* [Accessibility and design: Modern standards]. Kyiv : Osnova. [in Ukrainian].
- [12] Kuznietsova, O. (2019). *Pandusy ta zruchnist rukhu* [Ramps and mobility convenience]. Kyiv : Budknyha. [in Ukrainian].
- [13] Lisniak, V. (2020). *Dostupnist u hromadskykh budivliakh* [Accessibility in public buildings]. Kyiv : Arkhitektura i Chas. [in Ukrainian].
- [14] Prokopenko, A. (2021). *Erhonomika v arkhitekturi* [Ergonomics in architecture]. Odesa : ODABA. [in Ukrainian].
- [15] ADA Standards for Accessible Design (2010). Washington, D.C.: U.S. Department of Justice.
- [16] Beller, S. (2019). *Human Factors in Entrance Design*. Oxford: Oxford University Press. 240 p.
- [17] Caple, S. (2014). *Universal Design Principles in Architecture*. London: RIBA Publishing. 210 p.
- [18] Copenhagen Library Accessibility Case (2020). Copenhagen : City Council.
- [19] EN 17210:2021 (2021). *Accessibility and Usability of the Built Environment*. Brussels: European Committee for Standardization (CEN).
- [20] European Commission (2021). *Inclusive Design Toolkit: Accessible Architecture for All*. Brussels: DG Environment.
- [21] European Technical Committee for Surface Safety (2020). *Non-slip Floor Surfaces: European Recommendations for Public Buildings*. Brussels : ETCSS. 87 p.
- [22] First in Architecture (2020). *Wheelchair User Data*. Retrieved from <https://www.firstinarchitecture.co.uk>
- [23] Grangaard, S. (2019). *Design for All: Nordic Experience*. Copenhagen : Nordic Council of Architects. 198 p.
- [24] ISO 21542:2021 (2021). *Accessibility of Buildings*. Geneva : International Organization for Standardization (ISO).
- [25] ISO/TR 9527:2020 (2020). *Human Dimensions and Accessibility*. Geneva : ISO.
- [26] Kose, S. (2017). *Universal Design in Europe*. Berlin : Springer. 176 p.
- [27] Paquet, V., Feathers, D., & Ramachandran, G. (2004). *Anthropometric Data for Wheelchair Users*. Buffalo : Center for Inclusive Design and Environmental Access. 120 p.
- [28] U.S. Access Board (2022). *Technical Guide on Entrances*. Washington, D.C. : U.S. Access Board.
- [29] Warsaw Academy of Arts (2021). *Accessible Entrance Project*. Warsaw: Faculty of Architecture and Design.

ABSTRACT

Malik T., Yatskevich S. Ergonomic principles in the design of entrance groups for users with limited mobility

Purpose. *The purpose of this study is to define the ergonomic principles for designing entrance areas for people with reduced mobility, aimed at ensuring comfortable, safe, and logically organized movement when entering buildings. The research examines optimal anthropometric parameters, structural solutions, and organizational principles for creating accessible spaces in accordance with national (DBN V.2.2-40:2018, DSTU ISO 21542:2021) and international standards (ISO 21542, EN 17210, ADA Standards). The study seeks to develop generalized design recommendations for architects and designers in forming inclusive entrance zones that provide comfortable movement for users with different levels of mobility.*

Methodology. *The methodological basis of the research is a comprehensive ergonomic analysis combining several approaches:*

- *a normative-comparative method, used to analyze Ukrainian and international accessibility standards;*
- *an anthropometric approach, summarizing physiological and motor characteristics of users with limited mobility;*
- *system analysis, treating the entrance area as an integrated functional system;*
- *field observations and case studies, including analysis of implemented projects in Ukraine and across Europe.*

The research also relies on the principles of universal design, which ensure equal access and comfort for all population groups. The obtained results correspond to the theoretical foundations of architectural ergonomics, engineering psychology, and design for people with special needs.

Results. The study confirmed that the quality of entrance area organization significantly affects the comfort, safety, and independence of users with reduced mobility. A comparison of Ukrainian and international standards revealed that although the basic requirements for accessibility are generally consistent, their practical implementation often fails to meet real anthropometric needs. Most design solutions follow minimum normative parameters rather than ergonomic comfort criteria.

User convenience is determined primarily by the logic of movement – the sequence of actions from approach to entry. When this continuity is disrupted, physical and psychological barriers arise. Therefore, the entrance zone should provide a seamless, intuitive movement route without unnecessary level changes or complex maneuvers.

Visual and tactile factors play a crucial role: material contrast, non-slip surfaces, proper lighting, and tactile markings enhance orientation and safety. The combination of technical and aesthetic solutions produces a space that is not only functional but also architecturally expressive.

The main outcome of the research is the development of the concept of ergonomic continuity – a principle whereby the user's movement through the entrance zone occurs naturally, without barriers and with a sense of safety. This approach unites physical accessibility, logical spatial structure, and psychological comfort, forming the basis of truly inclusive architectural environments.

Scientific novelty. The scientific novelty lies in the systematization of ergonomic principles for designing entrance areas, considering anthropometric characteristics and behavioral models of users with reduced mobility. For the first time, an integrated design model is proposed, combining normative requirements, universal design principles, and field observation data. This model allows for the adaptation of solutions to various building types – from public to residential – taking into account spatial context, user flow intensity, and climatic factors.

Practical relevance. The practical significance of the study lies in the applicability of the proposed recommendations to architectural and interior design practice, particularly in the reconstruction of existing facilities and the creation of new inclusive buildings. The suggested parameters can be used in the development of national building codes, educational programs on architectural ergonomics, and in the design of public, educational, medical, and cultural spaces.

Implementation of these approaches will contribute to the formation of a barrier-free environment that ensures independence, comfort, and equal opportunities for all users.

Keywords: ergonomics, anthropometry, users with reduced mobility, inclusivity, entrance area, barrier-free environment, comfort, universal design, ramp, movement logic.

AUTHOR'S NOTE

Malik Tetyana, Candidate of Architecture, Professor, Dean of the Faculty of Design, Mykhailo Boichuk Kyiv State Academy of Decorative Applied Arts and Design, Kyiv, Ukraine, e-mail: 3t@ukr.net, orcid: 0000-0001-7986-3957.

Yatskevich Serhii, Student at the Department of Environmental Design, Mykhailo Boichuk Kyiv State Academy of Decorative Applied Arts and Design, Kyiv, Ukraine, e-mail: serhiyatskevych@gmail.com, orcid: 0009-0002-6664-5891.

Стаття подана до редакції: 03.11.2025.

Стаття прийнята до опублікування: 07.11.2025.

Стаття опублікована: 20.11.2025.