

УДК 72.05

DOI <https://doi.org/10.32782/apcmj.2024.4.14>**Чернишова Оксана Сергіївна,**

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри інфраструктури авіаційного транспорту
факультету наземних споруд і аеродромів,
Державний університет «Київський авіаційний інститут»,
просп. Любомира Гузара, 1, м. Київ, 03058, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8132-2153>
E-mail: oksana.chernyshova@npp.nau.edu.ua

Степанчук Олександр Васильович,

доктор технічних наук, професор,
професор кафедри комп'ютерних технологій будівництва
факультету наземних споруд і аеродромів,
Державний університет «Київський авіаційний інститут»,
просп. Любомира Гузара, 1, м. Київ, 03058, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2822-3471>
E-mail: oleksandr.stepanchuk@npp.nau.edu.ua

Дубик Олександр Миколайович,

кандидат технічних наук, доцент,
завідувач кафедри інфраструктури авіаційного транспорту
факультету наземних споруд і аеродромів,
Державний університет «Київський авіаційний інститут»,
просп. Любомира Гузара, 1, м. Київ, 03058, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8082-7603>
E-mail: oleksandr.dubyk@npp.nau.edu.ua

СУЧАСНІ ВИМОГИ ДО ПІШОХІДНИХ ЗОН АЕРОПОРТІВ І ЗАЛІЗНИЧНИХ ВОКЗАЛІВ З УРАХУВАННЯМ ПОТРЕБ МАЛОМОБІЛЬНИХ ГРУП НАСЕЛЕННЯ

***Анотація.** У статті розглянуто загальні вимоги до безбар'єрності простору аеропортів і залізничних вокзалів. Проаналізовано вітчизняний і закордонний досвід у формуванні безпечного й зручного середовища з метою забезпечення доступною транспортною інфраструктурою представників маломобільних груп населення. Вивчено досвід щодо формування пішохідних потоків; площ, які займають пасажирів всіх категорій; щільності й швидкості пішохідних потоків. Також проаналізовано взаємодію перелічених факторів і вплив на них наявності в потоці представників маломобільних груп населення.*

Проведено експериментальні дослідження й моделювання руху пішохідних потоків з метою визначення комфортного простору для маломобільних груп населення. У ході досліджень зібрано дані про різні сценарії пішохідного руху в умовах, характерних для аеропортів і залізничних вокзалів. Зокрема, ураховано специфіку пересування осіб з обмеженими можливостями, людей на інвалідних візках, мам із дитячими візочками, літніх осіб та інших учасників руху. Для аналізу комфортності руху використано різноманітні методи, зокрема вимірювання швидкості пересування, щільності пішохідних потоків і часу, необхідного для проходження певних ділянок.

Результати досліджень дали змогу виявити критичні моменти, що впливають на безпеку й зручність пересування маломобільних груп населення. На основі отриманих даних сформульовано рекомендовані параметри пішохідних зон у будівлях аеропортів і залізничних вокзалів. Урахування отриманих результатів можливе під час перепланування або модернізації наявних аеро- й залізничних вокзалів або будівництва нових, що дасть змогу створити сучасний безбар'єрний простір у транспортних вузлах.

***Ключові слова:** вокзали, пішохідний потік, маломобільні групи населення, інтенсивність, швидкість, пропускна спроможність, параметри пішохідних зон, безпека.*

Chernyshova Oksana, Stepanchuk Oleksandr, Dubyk Oleksandr. MODERN REQUIREMENTS FOR PEDESTRIAN ZONES AIRPORTS AND RAILWAY STATIONS WITH REGARD TO THE NEEDS OF PEOPLE WITH REDUCED MOBILITY

Abstract. *The article discusses the general requirements for barrier-free space at airports and railway stations. The author analyzes domestic and foreign experience in creating a safe and convenient environment in order to provide accessible transport infrastructure for people with limited mobility. The experience of forming pedestrian flows; areas occupied by passengers of all categories; density and speed of pedestrian flows is studied. The interaction of these factors and the influence of the presence of representatives of low-mobility groups in the flow is also analyzed.*

Experimental studies and modeling of pedestrian flows were conducted to determine a comfortable space for people with limited mobility. The research collected data on various scenarios of pedestrian traffic in conditions typical for airports and railway stations. In particular, the specifics of the movement of people with disabilities, people in wheelchairs, mothers with baby strollers, the elderly and other road users were taken into account. A variety of methods were used to analyze traffic comfort, including measuring the speed of movement, the density of pedestrian flows, and the time required to pass certain areas.

The results of the research made it possible to identify critical issues that affect the safety and ease of movement of people with limited mobility. Based on the data obtained, the recommended parameters of pedestrian zones in airport and railway station buildings were formulated. The results can be taken into account when redeveloping or modernizing existing airport and railway stations or building new ones, which will create a modern barrier-free space in transport hubs.

Key words: *stations, pedestrian flow, low-mobility groups, intensity, speed, capacity, parameters of pedestrian zones, safety.*

Вступ. В умовах сьогодення в усьому світі все більшої актуальності набуває питання важливості безбар'єрності, яке полягає не лише в можливості фізичного доступу до будівель, споруд чи транспорту. Це завдання присвячено створенню суспільства, у якому кожна людина, незалежно від її можливостей, отримує рівні умови для повноцінного життя. Окрім фундаменту соціальної справедливості, безбар'єрність можна назвати інвестицією в майбутнє, оскільки доступне середовище не лише забезпечує потреби суспільства, а й стимулює економічний розвиток держави. Це зумовлено можливостями для більшої кількості людей користуватися різноманітними товарами й послугами. За даними Міністерства соціальної політики України, у нашій країні кількість людей з інвалідністю стрімко зростає внаслідок повномасштабного вторгнення та становить понад 3 млн громадян [1]. Офіційно оприлюднені цифри свідчать про особливу гостроту питання безбар'єрності в усіх сферах життя в нашій країні для забезпечення рівних умов для всіх. Головні транспортні вузли – аеропорти й залізничні вокзали є ключовими елементами формування мобільності населення. Під час вибору виду транспорту для подорожей поряд із безпечністю, швидкістю та зручністю самої

поїздки значну роль відіграє й організація процесу, що передує безпосередньо поїздки. Безбар'єрність аеропортів і залізничних вокзалів дає змогу маломобільним групам населення (пасажирам із дітьми, людям похилого віку, пасажирам з ураженням опорно-рухового апарату, людям з вадами зору чи слуху та ін.) безперешкодно пересуватися й отримувати потрібну допомогу під час подорожей. У роботі автори розглянули загальні вимоги до безбар'єрності простору аеро- та залізничних вокзалів, вітчизняний і закордонний досвід у формуванні зручного й рівного середовища. Проведено експериментальні дослідження щодо можливих переміщень і розташувань дитячих візочків та інвалідних візків на території вокзалів і виконано низку розрахунків, які дають змогу надавати рекомендації щодо формування пішохідних зон з урахуванням потреб маломобільних груп населення.

Матеріали та методи. Для надання допомоги маломобільним групам населення на територіях вокзалів та аеропортів у всьому світі розробляються й упроваджуються потрібні сервіси, спеціальні облаштування простору для зручної навігації, надають спеціальний транспорт для перевезення пасажирів з інвалідністю територіями комплексів. В Україні також розроблено відповідні рекомендації та

нормативні документи [2–5], головні вимоги яких такі. На територіях привокзальних площ повинні передбачатися спеціально облаштовані паркувальні місця для людей з інвалідністю. Наявність перешкод у вигляді гострих кутів, порогів, виступів тощо не допускається в зонах траєкторії руху відвідувачів вокзалів. Ширина проходів і дверних отворів має давати змогу безперешкодний рух дитячих та інвалідних візків. Будівлі доцільно обладнувати пандусами й ліфтами, відповідно, для подолання нерівностей і доступу до всіх поверхів будівлі, а також для швидкої евакуації маломобільних груп населення. Санвузли повинні бути обладнані спеціальними поручнями, кнопками виклику допомоги й мати достатньо простору для маневрування інвалідного візка. Для орієнтації людей із вадами зору та слуху приміщення облаштовуються тактильною плиткою, спеціальними системами оповіщення, табличками зі шрифтом Брайля. Для орієнтації людей з вадами зору та слуху приміщення мають бути оснащені тактильною плиткою, спеціальними системами оповіщення й табличками зі шрифтом Брайля. Важливу роль також відіграє висота розташування інформаційних табло й доступ до кас та обслуговуючих сервісів, щоб не створювати перешкод для людей на інвалідних візках.

Україна у вирішенні питань безбар'єрності останніми роками суттєво відставала від світового досвіду, але наслідки повномасштабного вторгнення, зокрема велика кількість травмованих серед населення й ветеранів війни, стали каталізатором для розробки комфортних і рівних умов для всіх. Так, за попередніми даними, як мінімум 50 тис. людей в Україні втратили кінцівки з початку повномасштабного вторгнення [6]. З метою забезпечення людей гідними та рівними умовами життя розпочато роботи з вирішення питань безбар'єрного простору загалом і забезпечення вільного доступу до інфраструктури зокрема.

Працівники залізничної інфраструктури одні з перших долучилися до створення комфортних умов для маломобільних груп населення. Так, наприклад, на залізничному вокзалі м. Києва введено в експлуатацію

ліфти для зручного прослідування на деякі платформи, облаштовані зручні зали очікування для людей з інвалідністю, організовані дитячі куточки, приміщення санітарно-гігієнічного призначення запроектовані з урахуванням потреб пасажирів, що користуються інвалідними візками, і пасажирів із маленькими дітьми, запроваджені сервіси для людей з вадами слуху й низку інших заходів. У деяких містах обласного значення (наприклад, Львів, Дніпро) спуски до платформ облаштовані пандусами, забезпечені спеціальні паркувальні місця на привокзальних площах, чергові працівники залізничних вокзалів надають кваліфіковану допомогу пасажирам з інвалідністю, які цього потребують. Незважаючи на закритий повітряний простір і зруйновану частину авіаційної інфраструктури, працівники галузі розробляють рішення для забезпечення доступності аеропортів водночас із відновленням польотів. Так, розробляються рекомендації щодо облаштування доступної навігації, доступного простору, сервісних (або самообслуговування) кімнат, кімнат тиші для пасажирів з інвалідністю, облаштування кімнат для дорослих із дітьми, рекомендації щодо функціональних зон і їх наповнення [5]. Але, незважаючи на великі обсяги робіт, які постійно виконуються, в Україні недостатньо рішень щодо забезпечення інклюзивного простору, особливо це стосується невеликих населених пунктів. Під час планування безпечного й комфортного простору одним із важливих факторів є розміри пішохідних зон. Тому в роботі автори проаналізували досвід щодо формування пішохідних потоків; площ, які займають пасажирів всіх категорій; щільності й швидкості пішохідних потоків; а також взаємодії перелічених факторів і коригування їх за наявності в потоці представників маломобільних груп населення.

Для безпечного й комфортного перебування пасажирів на територіях вокзалів важливу роль відіграє планування простору пішохідних зон. Як відомо, при визначенні параметрів пішохідних зон керуються поняттями пропускнуої спроможності, щільності й швидкості потоку, на які безпосередньо впливає площа, яку займає той чи інший паса-

жир у потоці, і кількість відвідувачів у години з найбільшим навантаженням.

Під час аналізу наукових праць окрему увагу приділено роботам [7–11]. У колективній науковій праці [7] детально розглядаються основні характеристики пішохідних потоків, їх залежність від різних факторів і вплив на формування пішохідних зон.

У роботі [8] надано рекомендації щодо встановлення мінімальної ширини пішохідної зони для аеровокзальних комплексів, виходячи з площі, яку займає пасажир із вантажем різноманітного габариту. Але при цьому простір, який може займати представник маломобільної групи населення, не розглядався. У сучасних умовах питання рівних можливостей набуває особливої гостроти, тому процес проєктування, реконструкції чи переоблаштування споруд транспортних вузлів із дотриманням вимог організації безбар'єрного простору є необхідним складником будь-яких проєктів.

Під час вивчення матеріалу особливий інтерес становили наукові праці закордонних учених [9–11], які присвячені вибору міського транспорту людьми з інвалідністю, а також аналізу результатів експерименту щодо встановлення площі, яку займає користувач інвалідного візка на платформі метрополітену з різними особливостями платформ і виходами до них, скільки простору потрібно для безпечного маневрування або здійснення розвороту.

Виходячи з результатів, отриманих науковцями в роботах [8–9], пішохід займає певну

площу еліптичної форми, як показано на рис. 1, величина якої залежить від декількох факторів.

На площу, яку людина займає в пішохідному потоці, впливає вік, фізичні особливості, вид одягу (наприклад, літній, зимовий), швидкість руху (зі зростанням швидкості буде зростати й площа), наявність ручної поклажі та її розмірів тощо. У роботі [8] площа горизонтальної проєкції людини залежно від віку й одягу, а також наявності багажу й дітей поряд розрахована в діапазоні 0,26...0,98 м²/люд. Але проведені дослідження [8] не враховували наявності в пішохідних потоках людей з інвалідністю, а дослідження [9–10] не враховували інші маломобільні групи населення, таких як літні люди, люди з ходунками та пасажирів з дітьми, особливо за наявності дитячих візочків. Тому автори провели додаткові дослідження, які дають змогу враховувати зазначені групи пасажирів під час формування пасажирських зон і визначення їхніх оптимальних розмірів.

Результати. Ключовим фактором, що забезпечує безпеку, комфорт і пропускну здатність аеро- й залізничних вокзалів, є ширина пішохідної зони. Під час обслуговування маломобільних груп населення вимоги до розмірів приміщень і пішохідних зон можуть відрізнятися. Для визначення оптимальних параметрів варто орієнтуватися на чинні нормативи, міжнародні стандарти й рекомендації виробників спеціалізованого обладнання (дитячі візки, інвалідні візки, милиці, ходунки тощо).



Рис. 1. Умовна площа, яку займає людина в пішохідному потоці

Ширина пішохідного простору безпосередньо впливає на безпеку руху пасажирів, особливо тих, хто переміщується з дітьми, на інвалідних візках або з великим багажем, що допомагає знизити ризик зіткнень і забезпечити комфортний і вільний рух. У години пік широка пішохідна зона гарантує належну пропускну здатність, зменшує ймовірність заторів і затримок. Якщо простір для пересування обмежений, швидкість потоку визначається найповільнішими учасниками, що призводить до скупчень і загального дискомфорту. У надзвичайних ситуаціях, які вимагають швидкої евакуації, недостатня ширина пішохідних зон створює додаткову загрозу для життя та здоров'я.

Відвідувачі з дитячими візками, діти, літні люди й пасажирів з обмеженнями руху потребують більшого простору для маневрів. Достатня ширина пішохідних зон дає змогу кожному обирати комфортну швидкість пересування, не заважаючи іншим учасникам руху.

Автори провели дослідження щодо особливостей формування пішохідних потоків за наявності маломобільних груп населення в структурі потоку. Експериментальні дослідження проводили на залізничних вокзалах таких міст, як Київ, Львів, Дніпро, а також у торговельних центрах, на зупинках громадського транспорту, вулицях міста.

Результати експерименту дають змогу стверджувати, що наявність у складі потоку людей з інвалідністю, пішоходів із дитячими візочками й літніх людей суттєво впливає на характер руху пішохідного потоку: змінюється не лише розподіл за площею, швидкість і щільність, а й загальна організація руху. Маломобільні групи населення сприймаються як уразлива категорія, тому інші пішоходи часто намагаються інтуїтивно змінювати траєкторії, звільняючи більше простору для їх пересування. Це явище особливо помітне у вузьких проходах або при високій щільності потоку.

Крім того, наявність маломобільних груп змушує пішоходів змінювати свої звичні траєкторії, що може призвести до тимчасового зниження швидкості потоку або утворення локальних скупчень. Зазначене явище

підсилюється в умовах обмеженого простору або великих транспортних вузлів, де пішоходи повинні швидко адаптуватися до змін у потоках.

Модель поведінки пішоходів за наявності маломобільних груп зображена на рис. 2. Так, на рис. 2а показано хаотичний рух пішоходів на території вокзалу, обмежений межами пішохідних зон і напрямками дозволеного руху. На рис. 2б продемонстровано, як змінюються траєкторії руху пішоходів у разі появи маломобільних груп: інші пішоходи починають маневрувати, утворюючи ширші проходи для маломобільних учасників потоку, що, своєю чергою, впливає на загальну динаміку руху.

Установлені закономірності зумовили потребу в додаткових дослідженнях щодо переміщень маломобільних груп населення з метою встановлення впливу на такі параметри, як щільність потоку, швидкість, пропускну спроможність пішохідної зони та її оптимальна ширина. Із цією метою встановлено площі горизонтальних проєкцій людей із дітьми, а також людей з інвалідністю. Для проведення розрахунків прийнято параметри дитячих візочків із каталогу [12], а інвалідних візків і ходунків з каталогу [13]. Окремі результати розрахунків у вигляді площ горизонталь-

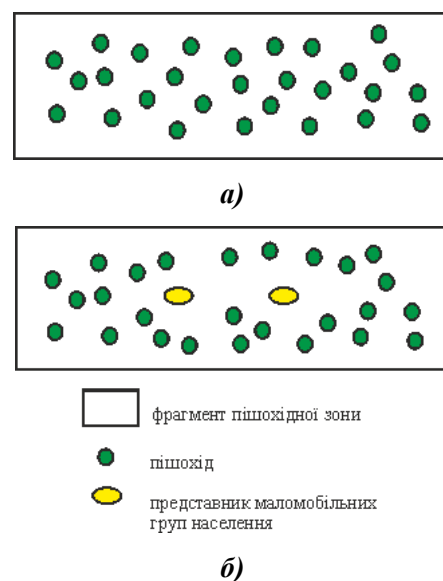


Рис. 2. Модель зміни траєкторії руху пішохідних потоків за наявності представників маломобільних груп населення

них проєкцій маломобільних груп населення, а також щільність людей на одиницю площі, виходячи зі щільного потоку (0,92 м²/м² згідно з [7–8]), наведено в таблиці 1.

Як видно з таблиці 1, площа горизонтальної проєкції пасажирів із дітьми й дитячими візочками коливається в досить широкому діапазоні, що зумовлено різними габаритами дитячого транспорту (для однієї дитини, двійні чи трійні, залежно від установленого блоку – прогулянкового чи люльки для новонародженого), а також віком дітей, які рухаються поряд, і потребує більше простору в 1,6...5,5 рази. Також отримані результати вказують на те, що простір, потрібний для безпечного переміщення осіб із проблемами опорно-рухового апарату, вадами зору та слуху, в 1,2...2 рази може перевищувати аналогічний простір для нормотипової людини.

Залежно від величин площ буде коливатися й щільність розташування певної кількості людей на одиницю площі пішохідної зони.

При оцінці потрібних параметрів пішохідних зон, окрім зайнятих площин і щільності потоку, потрібно враховувати й швидкість руху, яка ув'язана такою залежністю [7–8]:

$$N = V \cdot q \cdot b \tag{1}$$

де N – інтенсивність руху пішоходів; V – швидкість руху пішоходів; q – щільність людського потоку; b – ширина пішохідної зони.

Швидкість руху пішохода суттєво залежить від його фізичного стану, вікової категорії, наявності багажу, погодних умов та інших факторів. У ході експерименту проводили заміри часу руху, за який різні категорії пішоходів долали певні відстані, що дало змогу обчислити середні швидкості для подальших розрахунків. Так, здорова людина середнього віку самостійно може переміщуватися зі швидкістю 1,2...1,8 м/с, люди з дитячими візочками – 1,1...1,4 м/с, діти (залежно від віку) – 0,5...1,5 м/с, люди похилого віку й люди на протезах – 0,5...1,1 м/с, на інвалідних візках

Таблиця 1

Площі горизонтальних проєкцій і щільність на одиницю площі деяких представників маломобільних груп населення

Представники маломобільних груп населення	Площа горизонтальної проєкції, м ² /люд	Щільність, люд/м ²	Представники маломобільних груп населення	Площа горизонтальної проєкції, м ² /люд	Щільність, люд/м ²
	0,78...1,16	1,18...0,79		1,06	0,88
	0,86...0,94	1,07...0,98		1,26	0,73
	0,94...1,1	0,98...0,77		0,44	2,1

(залежно від конструкції, фізичного стану й наявності помічника) – 0,5...1,4 м/с, з ходунками – 0,5...0,8 м/с. Виходячи з усереднених швидкостей руху пішоходів різних категорій, визначили інтенсивність руху й подали її в графічному вигляді на рис. 3.

Наведені результати розрахунків характеризують залежність між різними категоріями маломобільних груп населення й потрібною шириною пішохідної зони. При вузьких пішохідних зонах 1...1,5 м інтенсивність руху буде надто низькою для всіх розглянутих категорій. Суттєве підвищення пропускної спроможності спостерігається за умови забезпечення ширини пішохідної зони від 3 м.

З метою встановлення раціональних параметрів пішохідних зон з урахуванням вимог безбар'єрності автори проаналізували особливості траєкторії руху відвідувачів із дитячими візочками й на інвалідних візках. З огляду на дослідження та нормативні вимоги [2–5], на рис. 4 зображена імітація маневрування інвалідного візка.

На рис. 4 відображено потрібні межі для здійснення маневрів користувачем інвалідного візка. Так, мінімально допустима ширина для цього потрібна 1,5 м, а рекомендована – 1,8 м.

У роботі пропонується визначати ширину пішохідної зони, виходячи з кількості візків у потоці, їхніх параметрів та інтенсивності руху:

$$b = \frac{N}{q} + n \cdot c + a, \tag{2}$$

де n – кількість візків у потоці;
 c – ширина візка (у роботі прийнято 0,8 м);
 a – відстань безпеки (0,5...1 м).

Користуючись наведеним виразом (2), порахували мінімально допустиму ширину пішохідної зони за умови наявності в потоці маломобільних груп населення. Результати розрахунку фрагментально представлено на рис. 5.

Виходячи з умови, що в потоці наявний хоча б один візок, а відстань безпеки прийнято 0,5 м, то мінімальна ширина однієї смуги руху повинна становити 1,9 м (див. рис. 5), а пішохідної зони загалом – не менше ніж 3,8 м. Отримані дані не суперечать мінімально потрібному простору для маневрування візків (див. рис. 4). З підвищенням інтенсивності руху, особливо в «пікові» години при прийманні чи відправленні поїздів на залізничних вокзалах та обслуговуванні рейсів в аеропортах, установлювати раціональну ширину пішохідної зони потрібно виходячи з потрібної пропускної спроможності каналів і кіль-

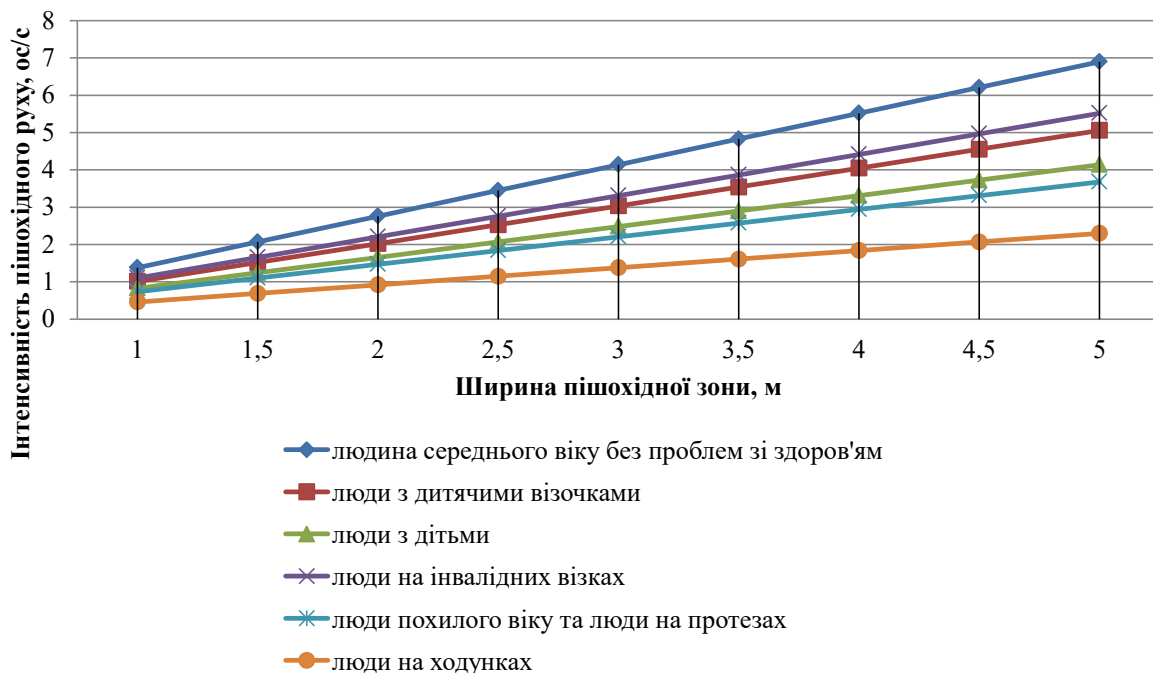


Рис. 3. Взаємозв'язок між швидкістю руху, інтенсивністю й шириною пішохідної зони



Рис. 4. Простір, потрібний для маневрування інвалідного візка

кості представників маломобільних груп населення в потоці.

Висновки. Виконані авторами дослідження дають змогу стверджувати, що для комфортного перебування на території аеропортів і залізничних вокзалів рекомендована ширина пішохідної зони становить 1,90 м

в одному напрямку й не менше ніж 3,80 у двох напрямках. Ці показники обумовлені габаритами інвалідних візків і дитячих візочків із суттєвими габаритними розмірами й обчислені виходячи з вимог безпеки та показників комфорту в разі не лише руху по наміченій траєкторії, а й потреби в маневруванні та зміні напрямку руху.

Дотримання рекомендованих параметрів не лише забезпечить ефективність руху, а й суттєво підвищить безпеку та комфортність пересування для всіх пасажирів і відвідувачів, зокрема для маломобільних груп населення, таких як люди на інвалідних візках і мами з дитячими візочками. Завдяки достатній ширині пішохідних зон, можна запобігти скупченню людей і створити умови для вільного маневрування, що є особливо важливим у стресових ситуаціях, таких як евакуація або надзвичайні ситуації. Таким чином, реалізація цих рекомендацій не лише сприятиме підвищенню якості обслуговування, а й забезпечить безбар'єрність у публічних просторах, що є ключовим чинником для сучасного суспільства.

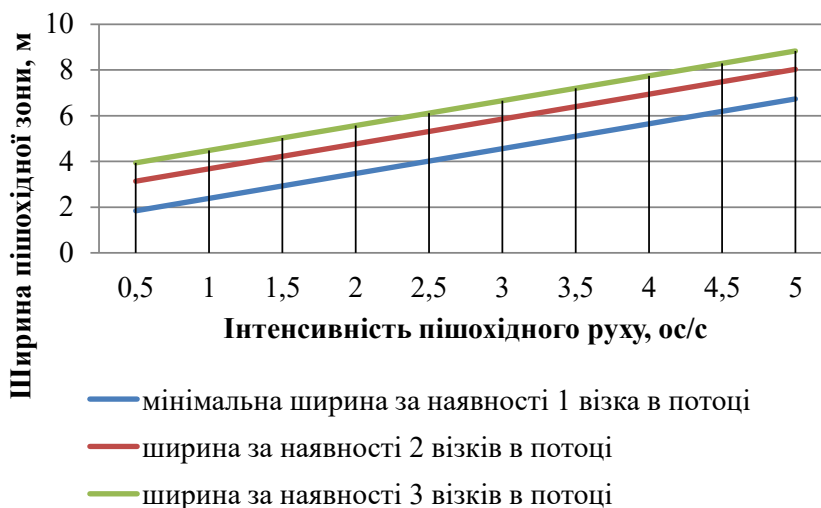


Рис. 5. Залежність потрібної ширини пішохідної зони від кількості інвалідних візків у потоці

Список використаних джерел:

1. В Україні понад 3 млн людей з інвалідністю. URL: <https://www.msp.gov.ua/news/23795.html?PrintVersion>.
2. ДБН В.2.2-40:2018: Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. Вид. офіц. Київ : Мін-регіон України, 2018. 70 с.
3. Альбом безбар'єрних рішень. URL: <https://bcl.com.ua/albomrozdil1/>.

4. Організація та реалізація процесу надання фізичного супроводу та допомоги на транспорті пасажирів з інвалідністю : методичні рекомендації для працівників транспортної інфраструктури / за заг. ред. Ю.В. Патлань. Київ : Ресурсний центр «Безбар'єрна Україна», 2021. 134 с.
5. Доступність аеропортів. URL: <https://kbp.aero/wp-content/uploads/2024/05/Accessibility-of-airports.pdf>.
6. Близько 50 тисяч українців втратили кінцівки через війну. URL: <https://suspilne.media/542023-blizko-50-tisac-ukrainciv-vtratali-kincivki-cerez-vijnu-wsj/>.
7. Сталий розвиток авіаційної інфраструктури : колективна монографія / за заг. ред. В.В. Карпова. Львів-Торунь : Liha-Pres, 2023. 530 с.
8. Пустовойт Р.О., Степанчук О.В. Визначення оптимальної ширини пішохідної зони на території аеровокзалних комплексів. *Airport Planning, Construction and Maintenance Journal*. 2024. № 1 (3). С. 40–46.
9. Valdivieso J., Seriani S. Study of the Space Occupied by a Wheelchair User at Metro de Santiago Platforms by Laboratory Experiments. *Journal of Advanced Transportation*. 2021. Article 1789241.
10. Seriani S., Fujiyama T. Experimental study for estimating the passenger space at metro stations with platform edge doors. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*. 2018. № 8. P. 307–315.
11. Márquez L., Poveda J. C., Vega L.A. Factors affecting personal autonomy and perceived accessibility of people with mobility impairments in an urban transportation choice context. *Journal of Transport & Health*. 2019. № 14, 100583.
12. Каталог дитячих візочків. URL: <https://kidzer.com.ua/product-category/koljaski/>.
13. Каталог товарів для реабілітації. URL: <https://baldinelli.ua/ua/reabilitaciya/>.

References:

1. V Ukraini ponad 3 mln liudei z invalidnistiu [There are more than 3 million people with disabilities in Ukraine]. Retrieved from: <https://www.msp.gov.ua/news/23795.html?PrintVersion> [in Ukrainian].
2. Published by the officer: Minregion of Ukraine (2018) DBN V.2.2-40:2018: Inkluzyvni budivi i sporud. Osnovni polozhennia. [DBN V.2.2-40:2018: Inclusiveness of buildings and structures. Main provisions], 70 [in Ukrainian].
3. Albom bezbarierykh rishen [Album of barrier-free solutions]. Retrieved from: URL: <https://bcl.com.ua/albomrozdil1/> [in Ukrainian].
4. Orhanizatsiia ta realizatsiia protsesu nadannia fizychnoho suprovodu ta dopomohy na transporti pasazhyram z invalidnistiu: metodychni rekomendatsii dlia pratsivnykiv transportnoi infrastruktury (2021). [Organization and implementation of the process of providing physical support and assistance in transport to passengers with disabilities: methodological recommendations for transport infrastructure workers] / za zah. red. Yu.V. Patlan. K.: «Resursnyi tsentr «Bezbarierna Ukraina», 134 pp. [in Ukrainian].
5. Dostupnist aeroportiv [Accessibility of airports]. Retrieved from: <https://kbp.aero/wp-content/uploads/2024/05/Accessibility-of-airports.pdf> [in Ukrainian].
6. Blyzko 50 tysiach ukraintziv vtratyly kintsivky cherez viinu [About 50 thousand Ukrainians lost their limbs because of the war]. Retrieved from: <https://suspilne.media/542023-blizko-50-tisac-ukrainciv-vtratali-kincivki-cerez-vijnu-wsj/> [in Ukrainian].
7. Stalyi rozvytok aviatsiinoi infrastruktury (2023). [Sustainable development of aviation infrastructure]: a collective monograph / Za zah. red. Karpova V. V. Lviv-Torun: Liha-Pres, 530 pp. [in Ukrainian].
8. Pustovoit, R.O., & Stepanchuk, O.V. (2024). Vyznachennia optymalnoi shyryny pishokhidnoi zony na terytorii aerovokzalnykh kompleksiv [Determination of the optimal width of the pedestrian zone on the territory of airport complexes]. *Airport Planning, Construction and Maintenance Journal*, 1 (3), 40–46 [in Ukrainian].
9. Valdivieso, J., & Seriani, S. (2021). Study of the Space Occupied by a Wheelchair User at Metro de Santiago Platforms by Laboratory Experiments. *Journal of Advanced Transportation*. Article 1789241 [in English].
10. Seriani, S., & Fujiyama, T. (2018). Experimental study for estimating the passenger space at metro stations with platform edge doors. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*. 2672, no. 8, P. 307–315 [in English].
11. Márquez, L., Poveda, J. C., & Vega, L. A. (2019). Factors affecting personal autonomy and perceived accessibility of people with mobility impairments in an urban transportation choice context. *Journal of Transport & Health*, 14, Article 100583 [in English].
12. Katalog dytiachykh vizochkiv [Catalog of baby strollers]. Retrieved from: <https://kidzer.com.ua/product-category/koljaski/> [in Ukrainian].
13. Katalog tovariv dlia reabilitatsii [Catalog of goods for rehabilitation]. Retrieved from: <https://baldinelli.ua/ua/reabilitaciya/> [in Ukrainian].