

Комаров К.О., к. арх.,
доцент кафедри архітектурних конструкцій
Національної академії образотворчого мистецтва і архітектури

МЕТРОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ПРОЕКТУВАННЯ ВНУТРІШНЬОГО ТРАНЗИТНОГО ПРОСТОРУ ДЛЯ НЕЗРЯЧИХ

Анотація. В результаті аналізу особливостей незорового сприйняття і дослідження сучасної проектної та будівельної практики в статті визначено метрологічні засади проектування транзитного простору для незрячих. На основі зіставлення габаритів зони досяжності у горизонтальній площині із довжиною кроків, складено масштабну шкалу елементів простору, призначеного для перебування сліпих. Встановлено, раціональну довжину об'єктів транзитного простору, кратну всім сталим величинам тактильно-м'язового сприйняття. Визначено пропорційне відношення величин сусідніх приміщень, що забезпечує відчутну різницю тривалості реверберації звуку при переході між ними.

Ключові слова: *масштабування, пропорційне відношення, транзитний простір, незорові орієнтири, спеціалізована споруда.*

Вступ. Ефективність орієнтування у просторі залежить від того, наскільки точним і докладним є уявлення людини про його структуру. Для формування такого уявлення обстеження з однієї точки недостатньо: «Об'єктивно існуючі обриси ми усвідомлюємо на основі досвіду, зіставляючи низку вражень, отриманих із різних точок спостереження» [1, с. 143]. В умовах невізуального орієнтування тривалість усвідомлення геометричної структури простору підвищується через обмеженість тактильно-м'язового сприйняття зоною фізичної досяжності. У зв'язку із цим суттєву роль відіграють масштабність транзитного простору по відношенню до незрячих відвідувачів та пропорціювання розмірів його частин з метою формування звукових орієнтирів.

Актуальність дослідження зумовлена зростанням кількості осіб з вадами зору та підвищенням попиту на індивідуальні архітектурні вирішення спеціалізованих споруд у світі.

Дослідження виконано відповідно до Закону України від 21 березня 1991 р. № 875-ХІІ, глава V «Про основи соціальної захищеності інвалідів в Україні»; програми забезпечення безперешкодного доступу людей з обмеженими фізичними можливостями до об'єктів житлового та громадського призначення; Указу Президента України від 1 травня 2005 р., № 900/2005 «Про першочергові заходи щодо створення сприятливих умов життєдіяльності осіб з обмеженими

фізичними можливостями».

Засоби адаптації простору до потреб осіб з вадами зору, як однієї із маломобільних категорій населення, регулюються нормативними документами [4] та рекомендаціями із проектування [6]. В першу чергу вони включають засоби інформування, що спираються на залишковий зір та тактильні відчуття. Більш розвинену інфраструктуру для незрячих пропонують спеціалізовані споруди західних країн. Їх аналіз у статтях фахових архітектурних видань [8, 9] пропонує перелік компенсуючих заходів, що застосовуються в кожному конкретному випадку. Під більш широким кутом зору проблема організації простору із урахуванням невізуального сприйняття розглядається теоретиками мульти-сенсорної архітектури. Так, Д. Палласмаа пропонує розглядати архітектурні твори не ізольованими самодостатніми об'єктами, а як штучне розширення природи, що «створює матеріальну структуру умов повсякденного життя» [10, с. 41]. Достовірність архітектурного досвіду, на його погляд, ґрунтується на усвідомленні впливу споруди на відчуття. Людина споглядає, слухає та вимірює світ усім своїм тілом, завдяки чому середовище організується навколо центра її тіла [10, с. 64].

В межі названих досліджень не входить визначення метрологічних основ проектування простору для незрячих, у тому числі встановлення конкретних розмірних співвідношень, здатних формувати визначену акустичну атмосферу та виразні не візуальні орієнтири у просторі.

Постановка завдання. Скласти шкалу масштабування транзитного простору для незрячих, встановити кратність довжин, максимальну відстань між незоровими орієнтирами та пропорційне відношення величин сусідніх приміщень.

Основний матеріал та результати. Обмеженість тактильно-м'язового сприйняття зоною фізичної досяжності позбавляє незрячого можливості передбачити структуру середовища, що знаходиться попереду. Натомість, на основі інформації, накопиченої за допомогою всіх доступних сенсорних систем, сліпі особи формують уявлення про геометричну будову пройденої частини комунікації. У зв'язку із цим забезпечити передбачуваність подальшого шляху при незоровому орієнтуванні можливо за рахунок повторення подібних за формою фрагментів у структурі транзитного простору.

Аналіз особливостей незорового сприйняття і дослідження сучасної проектної та будівельної практики дозволяє сформувати комплекс композиційних прийомів проектування транзитного простору, що ґрунтуються на використанні незрячими доступних сенсорних систем. Заломлення, вигин комунікації, нахил площини підлоги дозволяють акцентувати важливі ділянки шляху та зафіксувати межі ділянок із різним функціональним призначенням на рівні тактильних відчуттів. Анфіладна побудова транзитного простору створює

передумову для визначення незрячими власного місця перебування за рахунок порівняння довжин суміжних просторів, розділених перегородками. Блокування контрастних за величиною та формою приміщень забезпечує відчутну зміну характеру поширення звуку при переході між ними. Чергування увігнутих та випуклих ділянок стіни гарантує періодичне підвищення та зниження тривалості звучання кроків під час руху вздовж комунікації. У коридорах із симетричними щодо шляху стінами зміна гулкості відчуватиметься на переходах між розширеними та звуженими фрагментами. Розміщення увігнутих та випуклих фрагментів стін навпроти одна одної забезпечить розбіжність тривалості звучання праворуч і ліворуч шляху. Влаштування світлових отворів на ключових ділянках шляху дозволяє привернути увагу незрячих відвідувачів за рахунок формування теплового контрасту між освітленими та тіньовими ділянками.

Кожен із перелічених композиційних прийомів забезпечує членування внутрішнього транзитного простору споруди на фрагменти, межі яких можуть бути визначені сліпими. Для розмежування комунікації на ділянки, довжини яких можливо відслідковувати і порівнювати без застосування зору, доцільно застосовувати комбінації композиційних прийомів, підвищуючи кількість незорових орієнтирів у просторі та зменшуючи протяжність шляхів між ними. При одночасному застосуванні кількох прийомів членування транзитного простору, утворені послідовності ділянок між незоровими орієнтирами можуть перебувати у рівнозначній або супідрядній залежності.

При рівнозначних комбінаціях елементи рядів є близькими за довжиною. При цьому орієнтири другого ряду зміщуються вздовж комунікації щодо першого ряду. Ілюстрацією такого вирішення може слугувати транзитний простір школи у м. Денвер. Перший ряд орієнтирів формується тут перетином прямолінійного коридору холами із постійним інтервалом (рис. 1).

Посередині кожного інтервалу розміщуються двосторонні світлові кишені. Така накладка двох метричних рядів спрощує усвідомлення незрячими відвідувачами архітектурного простору завдяки можливості зіставлення термічних та слухових орієнтирів.

При супідрядних комбінаціях кожна ділянка первинної послідовності поділяється на вторинні фрагменти. Така комбінація застосована у галереї школи в м. Глазго. Первинний ритм тут задається послідовністю буферних холів перед входами до класних кімнат (рис. 2).

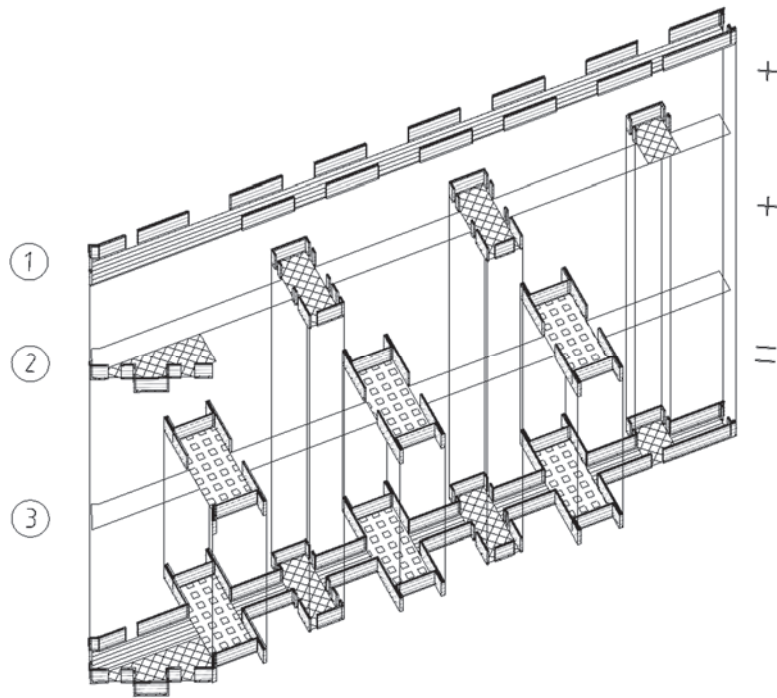


Рис. 1. Схема побудови транзитного простору спеціалізованої школи у м. Денвер: 1 – коридор; 2 – ряд холів; 3 – ряд світлових карманів

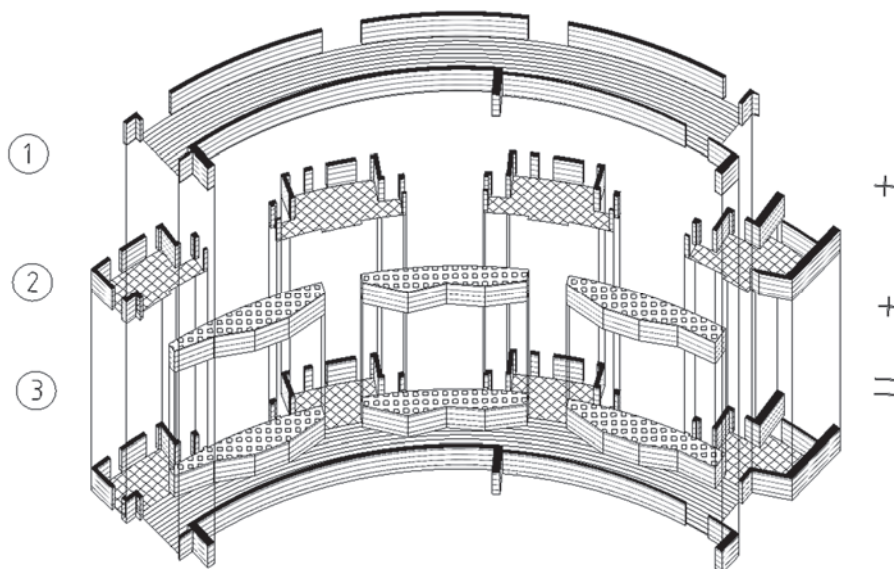


Рис. 2. Схема побудови транзитного простору спеціалізованої школи у м. Глазго (фрагмент): 1 – коридор; 2 – ряд буферних холів; 3 – ряд ламаних поверхонь

Кожний із таких відрізків розділено на чотири частини ламаною формою напрямної поверхні. Це забезпечує розмежування транзитного простору на «легко усвідомлювані елементи, масштаб яких відповідає можливостям переміщення та мінімізує ймовірність дезорієнтації завдяки зменшенню протяжності фрагментів» [8, с. 12].

За обох комбінацій ефективність орієнтування визначатиметься точністю ідентифікації елементів споруди. В умовах невізуального сприйняття значну роль тут відіграватиме правильність вимірювання відстаней та зручність їх порівняння відвідувачем. Незряча людина має можливість визначати довжини предметів лише, порівнюючи їх із розмірами частин власного тіла [9, с. 26], таким чином ці предмети мають бути масштабними по відношенню до відвідувачів із вадами зору.

Поняття масштабності в контексті незорового сприйняття порушувалось теоретиками мультисенсорної архітектури. Д. Палласма визначає масштабність архітектурного об'єкта як можливість вимірювати його частини «проекцією тіла», що обумовлюється вертикальною і горизонтальною зонами досяжності, та «проекцією переміщення», що відповідає довжині кроку [10].

Габарити зони досяжності сліпої людини із нормальною антропометричною будовою організму збільшуються за рахунок тростини. Вона виходить за габарити тіла людини на 0,2 м з боків і 0,8 м попереду [6, с. 7]. Враховуючи ці дані, можемо визначити зону досяжності інваліда з вадами зору у горизонтальній площині як 1×1 м.

Довжина кроку дорослої людини становить 0,75 м при ходьбі у довільному темпі та 0,5 м – у повільному [3, с. 53–65]. На основі зіставлення габаритів зони досяжності у горизонтальній площині із довжиною кроків, складемо масштабну шкалу елементів простору, призначеного для перебування сліпих (рис. 3).

Зі схеми видно, що раціональна довжина об'єкта в умовах невізуального орієнтування становить близько 3 м, оскільки цей розмір кратний всім сталим величинам тактильно-м'язового сприйняття. Крім того, можна зробити висновок про доцільність розчленування пішохідних просторів на елементи протяжністю 1,5 та 4,5 м. Ці величини кратні довжині кроків при ходьбі як у повільному, так і у довільному темпах.

Зважаючи на те, що надмірна протяжність об'єктів знижує ефективність орієнтування [5, с. 46], постає завдання визначити максимально допустиму відстань між сусідніми незоровими орієнтирами у транзитному просторі. Критерієм при цьому виступає можливість визначення кількості кроків, що відповідають шуканій довжині, без їх свідомого підрахунку. Користуючись «правилом Міллера» [5, с. 53], можемо прийняти граничне число усвідомлюваних кроків як 7 ± 2 . Довжина дев'яти кроків при ходьбі у повільному темпі дорівнює довжині шести кроків у довільному темпі і становить 4,5 м. Габарити зони досяжності у горизонтальній площині вкладаються в цю величину чотири рази.

Поперечні розміри незрячі відвідувачі можуть вимірювати виключно в межах зони досяжності, ширина якої становить 1 м. Цей розмір відповідає

мінімальній ширині частини пішохідного шляху, призначеного для руху в один ряд в одному напрямку [4, с. 9].

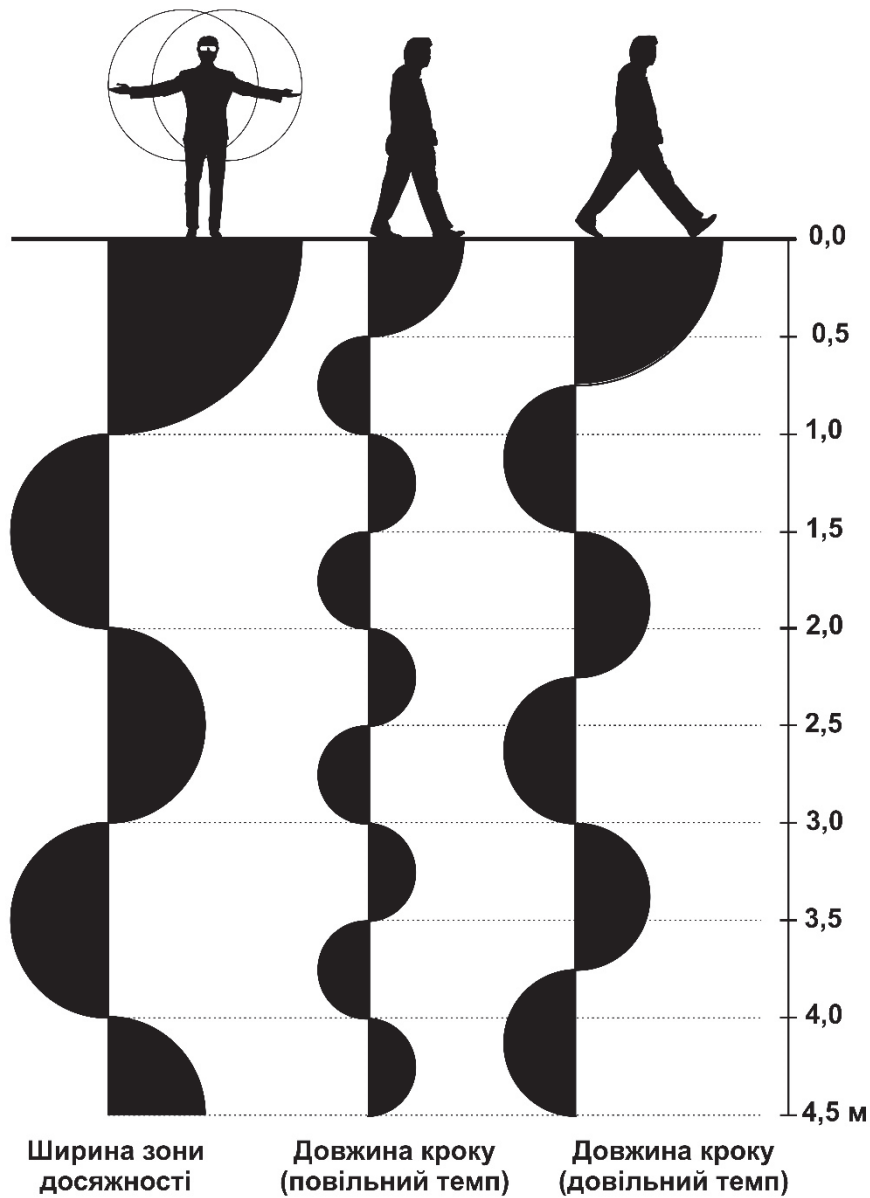


Рис. 3. Масштабна шкала елементів простору, призначеного для перебування сліпих

Співвідношення величин суміжних приміщень впливає на здатність незрячих виявляти межу між такими приміщеннями за різницею гулкості. Гулкість кімнати оцінюється тривалістю реверберації у ній звуку. Ця характеристика визначається відношенням об'єму внутрішнього простору до сумарної площі поверхонь, що його обмежують [7, с. 280]. При збільшенні розмірів сторін приміщення, його об'єм зростає швидше, ніж площа поверхонь, а тому серед подібних за формою кімнат вищою гулкістю характеризується більша із них.

Визначимо, яким має бути співвідношення величин приміщень для того, щоб забезпечити різницю тривалості реверберації в них звуку на 25%. Для цього використовуватимемо формулу Сабіна (1) [7, с. 280]:

$$T = 0,163 \frac{V}{a_m \times \sum S} \quad (1)$$

де T – тривалість реверберації звуку в просторі, V – його об’єм, $\sum S$ – площа обмежуючих поверхонь, a_m – коефіцієнт звукопоглинання. Відношення тривалості реверберації звуку в сусідніх просторових елементах матиме вигляд формули (2):

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{V_1 \sum S_2}{V_2 \sum S_1} \quad (2)$$

У результаті підстановки у формулу (2) об’ємів та площ поверхонь просторів, обмежених радіальними і плоскими поверхнями [2, с. 292–296] утворюються рівняння, спрощення яких дозволяє визначити шукану пропорцію величин для геометрично подібних просторових елементів. Вона становить 1:1,25. Для забезпечення відчутної різниці гулкості визначеній пропорції мають підпорядковуватися радіуси напівсферичних і циліндричних кімнат, а також відповідні сторони прямокутних приміщень.

Для сусідніх приміщень, які не є подібними за формою, шукана пропорція розмірів сторін матиме вигляд формул (3-5):

$$A_2 = \frac{V_1}{\frac{2\sum S_1}{5} - A_1 \left(\frac{B_1 H_1}{B_2} + \frac{B_1 H_1}{H_2} \right)} \quad (3)$$

$$B_2 = \frac{V_1}{\frac{2\sum S_1}{5} - B_1 \left(\frac{A_1 H_1}{A_2} + \frac{A_1 H_1}{H_2} \right)} \quad (4)$$

$$H_2 = \frac{V_1}{\frac{2\sum S_1}{5} - C_1 \left(\frac{A_1 B_1}{A_2} + \frac{A_1 B_1}{B_2} \right)} \quad (5)$$

Розміри суміжних приміщень, між якими різниця часу реверберації звуку складає 25%, викладемо у вигляді таблиці (рис. 4). Чергування в анфіладі транзитного простору приміщень із наведеними у таблиці розмірами сторін забезпечує для незрячих відвідувачів можливість виявляти межі між такими приміщеннями за різницею гулкості.

Таким чином, забезпечити для незрячих можливість визначати відстані під час руху всередині будівлі дозволяє дотримання масштабності елементів транзитного простору щодо людини, а сконцентрувати увагу інвалідів на межах планувальних зон можливо за рахунок контрасту їх величин.

Співвідношення горизонтальних розмірів (A і B) приміщень, що мають однакову висоту (H)

Співвідношення довжин (A) приміщень, що мають однакову ширину (B) і висоту (H)

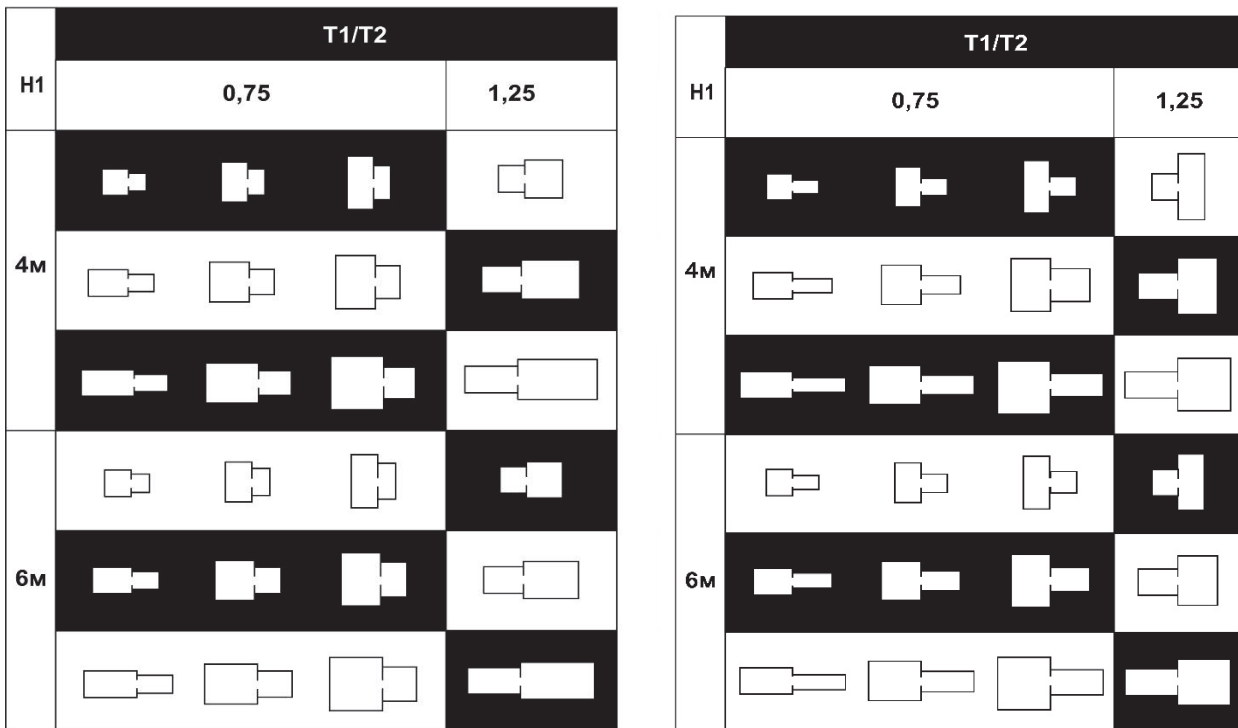


Рис. 4. Таблиця пропорцій суміжних приміщень анфілади з відчутною різницею гулкості

Висновки. Виявлено рівнозначні та супідрядні залежності послідовностей незорових орієсирів у транзитних просторах споруд для незрячих. Складено шкалу масштабування транзитного простору для осіб з вадами зору на основі зіставлення габаритів їх зон досяжності та довжин кроків. Встановлено максимально допустиму відстань між незоровими орієнтирами та кратність довжин елементів предметного наповнення. Визначено пропорційне відношення величин сусідніх приміщень транзитного простору для забезпечення відчутної різниці їх гулкості.

Література

1. Беломесяцев А.Б. Філософські основи архітектури / А.Б. Беломесяцев. – К.: Інститут проблем сучасного мистецтва АМУ, 2005. – 488 с.
2. Бронштейн И.Н. Справочник по математике / И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев. – М.: Наука, 1980. – С. 292–296.
3. Витензон А.С. Зависимость биомеханических параметров от скорости ходьбы / А.С. Витензон // Протезирование и протезостроение: сб.тр. – М.: ЦНИИПП, 1974. – Вып. 26. – С. 53–65.
4. Будинки і споруди. Доступність будинків і споруд для маломобільних груп населення. ДБН В.2.2-17:2006. – [чинні від 2007-05-01]. – К.: Мінбуд України, 2006. – С. 1–21. (Державні будівельні норми України).
5. Иконников А.В. Художественный язык архитектуры / А.В. Иконников. – М.: Искусство, 1985. – 176 с.
6. Рекомендации по проектированию окружающей среды, зданий и сооружений с учетом потребностей инвалидов и других маломобильных групп населения. Вып. 1. Общие положения. – М.: Минстрой России, 1996. – 58 с.
7. Тренделенбург Ф. Новейшие успехи прикладной акустики / Ф. Тренделенбург // Успехи физических наук. – Москва–Ленинград: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1932. – №3. – С. 258–292.
8. Jenkins P. Research into architecture practice. A pilot study of capturing experiential knowledge. Case study: Hazelwood School, Hazelwood / P. Jenkins, F. Garcia, M. G. Soledad. – Denver: ScotMARK-gm + ad architects, 2007. – 28 p.
9. Lam Eric P.Y. Center for the Visually Impaired / P.Y. Eric Lam. – Hong Kong, 1999. – pp. 26–37 (Preprint / The University of Hong Kong. Department of Architecture; 98–99).
10. Pallasmaa J. The Eyes of the Skin: Architecture and the Senses / J. Pallasmaa. – Chichester: John Wiley & Sons, 2005. – 72 p.

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВНУТРЕННЕГО ТРАНЗИТНОГО ПРОСТРАНСТВА ДЛЯ НЕЗРЯЧИХ

В статье определены метрологические основы проектирования транзитного пространства для незрячих: составлена шкала масштабирования, установлены кратность длин и максимальное расстояние между незрительными ориентирами, а также пропорциональное соотношение размеров соседних помещений.

Анализ особенностей незрительного восприятия и исследование современной проектной и строительной практики позволяет сформировать комплекс композиционных приемов проектирования транзитного пространства, основанный на использовании незрячими доступных сенсорных систем. В условиях

невизуального восприятия в процессе ориентирования значительную роль играет правильность измерения расстояний и удобство их сравнения посетителем. Незрячий человек имеет возможность определять длины предметов только, сравнивая их с размерами частей собственного тела. На основе сопоставления габаритов зоны досягаемости в горизонтальной плоскости с длиной шагов, составлена масштабная шкала элементов пространства, предназначенного для пребывания слепых. Установлена рациональная длина объектов транзитного пространства: 3 м – размер, критичный всем постоянным величинам тактильно-мышечного восприятия. Доказана целесообразность расчленения пешеходных пространств на элементы протяженностью 1,5 и 4,5 м.

Соотношение величин смежных помещений влияет на способность незрячих определять границу между такими помещениями за счет разницы акустической атмосферы. Для обеспечения ощутимого изменения продолжительности реверберации звука (25%) пропорциональное соотношение радиусов полусферических и цилиндрических помещений, а также соответствующих сторон подобных прямоугольных помещений должно составлять 1:1,25. Для соседних помещений, которые не являются подобными, искомая пропорция изложена в виде таблицы. Чередование в анфиладе транзитного пространства помещений с приведенными в таблице габаритными размерами обеспечивает возможность выявления границ смежных пространств путем оценивания разницы гулкосты.

Ключевые слова: масштабирование, пропорциональное отношение, транзитное пространство, незорови ориентиры, специализированное сооружение.

METROLOGICAL BASES OF INTERIOR TRANSIT SPACE DESIGN FOR THE BLIND

The article defines metrological bases of interior transit space for the Blind: the scale diagram is created, the length frequency and maximum distance between non-visual landmarks, as well as neighboring room's dimensions' proportions have been established.

The analysis of the features of non-visual perception and research of modern design and construction practice allows us to form a complex of composition methods of transit space design, based on accessible for the Blind sensory systems. In the context of non-visual perception, a significant role in the orientation process will be played by the accuracy of distances' measuring and the convenience of their comparison by the visitor. A Blind person has the ability to determine the lengths of objects only by comparing them with the sizes of parts of their own body. On the basis of collation of reachable range's

dimensions in a horizontal plane with a length of steps, a scale diagram of non-visually perceived space elements was made. Rational length of transit space objects was determined (3 m), which is aliquot to all constant values of tactile-muscular perception. The practicability of pedestrian spaces' division into elements of 1,5 - 4,5 m length has been proved.

The size proportion of the neighboring rooms affects the ability of the Blind to detect the boundary between such spaces by the difference in the acoustic atmosphere. In order to ensure a tangible difference of reverberation time (25%), the proportion of the radiuses of the hemispherical and cylindrical rooms, as well as the corresponding sides of similar rectangular premises, should be 1: 1.25. For neighboring premises that are not similar in form, the demanded proportion is presented in the form of a table. The alternation of the premises with the shown sizes in the transit space provides the blind visitor with the opportunity to detect the boundaries between such rooms by the difference of insolation.

Keywords: *scaling, proportion, transit space, transit space, specialized building.*