



УДК 711.4:625.712.34(520)

Н. О. КАЛИНИНА¹, науч. сотр.; М. В. ДУЦЕВ², д-р арх., доц.;
О. И. КАЛИНИНА³, канд. арх., доц.

АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ МИНИМИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНО-ПЕШЕХОДНЫХ КОНФЛИКТОВ НА ПЕРЕХОДАХ: ОПЫТ ЯПОНСКИХ МЕГАПОЛИСОВ

¹ФГАОУ «Российский Университет Дружбы Народов имени Патриса Лумумбы».

Россия, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6.

Тел.: (916) 714-88-25; эл. почта: ms.nklina@yandex.ru

²ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет».

Россия, 603952, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65.

Тел.: (831) 430-17-83; эл. почта: nn2222@bk.ru

³ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. Институт общественных наук».

Россия, 119602, г. Москва, пр. Вернадского, д. 82 строение 3.

Тел.: (916) 806-03-58; эл. почта: o.kalinina.arch@gmail.com

Ключевые слова: пешеходные пространства, многоуровневые улицы, транспортно-пешеходные потоки, мосты, многофункциональная архитектура, устойчивая среда.

В статье раскрыты основные риски пешеходных и общественных пространств, встречающихся в современных архитектурно-планировочных решениях. С целью поиска альтернативных способов обеспечения передвижения пешеходов изучены архитектурные решения, применяемые в Токио и Осаке для разделения пешеходных зон от потенциально опасных участков. Изучены возможности сегрегации транспортно-пешеходных потоков для формирования безопасной системы перемещения, применимой для российской практики пространственного планирования территорий.

Введение

В связи с быстрым ростом городов и увеличением плотности населения мегаполисы сталкиваются с серьезными проблемами в организации транспортной инфраструктуры. Одной из ключевых проблем является **конфликт между пешеходами и автомобилями на переходах**, который усугубляется высокой плотностью застройки и дефицитом пространства, экстремальной интенсивностью движения в крупных городах, разницей в скорости потоков и уязвимостью пешеходов, совокупно с проблемами психологических и поведенческих факторов. Опыт японских городов демонстрирует нам успешные практики решения архитектурно-пространственного моделирования, при которых, несмотря на сверхплотную застройку, японские города Токио и Осака обладают самыми низкими показателями аварийности с пешеходами среди мегаполисов мира.

Материалы и методы

Для выявления релевантных к российским реалиям (по сопоставлению плотности потоков) решений использован метод сравнительного анализа, благодаря чему также учитывается показатель аварийности в практиках решений России и Японии.



Подтверждающими гипотезу о прогнозах снижения конфликтов при внедрении японских кейсов следуют материалы статистических данных ЦОДД РФ [1] и отчетов статистики Полиции Японии [2], на базе которых выстроена теоретическая модель картографирования конфликтных зон посредством *GIS*-визуализации точек столкновений, а также методом анализа интенсивности потоков.

Специфичность вызовов крупных городов характеризуется факторами сверхплотности и сверхскорости. Японские города отличаются высокой концентрацией транспорта: при плотности населения свыше 6 000 чел./км² (в некоторых локусах Токио плотность может достигать до 15 000 чел./км²) даже незначительные задержки на переходах создают каскадные заторы. Одновременно пешеходные потоки на крупных перекрестках могут достигать десятков тысяч человек в час [3], что требует особых решений для безопасного распределения потоков. В мегаполисах, таких как Токио или Осака, ограниченная территория вынуждает проектировщиков максимально эффективно использовать уличное пространство, что часто приводит к пересечению интенсивных транспортных и пешеходных потоков. Особая сложность состоит в минимизации конфликта пешехода и транспорта ввиду внушительной разницы скорости перемещения. По данным открытых источников, средняя скорость автомобиля в крупных городах России – 30–40 км/ч [4, 5], тогда как пешеход движется со скоростью 4–6 км/ч. Эта разница увеличивает риск наездов, особенно при ограниченной видимости или неожиданном выходе на проезжую часть. По данным Полиции Японии (2022), около 35 % ДТП с пострадавшими происходят на пешеходных переходах, причем в мегаполисах этот показатель выше из-за большей концентрации участников движения.

Для того чтобы определить и реализовать меры, которые приведут к желаемому уровню безопасности на дорогах, предлагается выстроить иерархию задач. В ее основе должны быть задачи низкого уровня, связанные с мерами, которые принимаются в рамках отдельных ведомств, и промежуточные результаты. Это позволит выявить и внедрить необходимые меры для достижения конечной цели. Важно также отслеживать как промежуточные результаты, так и меры, принимаемые в рамках отдельных ведомств. Это позволит контролировать прогресс в направлении достижения желаемого уровня безопасности на дорогах [6].

Анализ эффективных архитектурно-планировочных решений для минимизации конфликтов потоков пешеходов и транспорта позволит сформировать перечень требований к современным проектным решениям на уровне мастер-плана и локализации мест пешеходных пересечений.

В соответствии с методическими рекомендациями по разработке и реализации мероприятий по организации дорожного движения приводится алгоритм определения зоны обустройства пешеходного пространства, впоследствии чего определяются подзоны и далее выбирается конкретный участок для размещения пешеходной зоны. Принцип и этапы выбора локализации места пересечений может быть близок с этим алгоритмом, но также должен учитывать потенциальные риски для автомобильного потока, а также рельсового транспорта. Это, в первую очередь, увеличение числа остановок в местах пересечений, увеличение расхода топлива, увеличение вероятности нарушений

(проезд на запрещающий сигнал). Уточненный алгоритм выбора локализации пересечения потоков представлен на схеме ниже (рис. 1):



Рис. 1. Алгоритм поиска оптимального расположения точек пересечения транспортно-пешеходных потоков

Важно учитывать, специфику пешеходного потока и типа пешеходной зоны, которая также имеет свою классификацию. Ввиду этого, какие-то из определяющих факторов могут быть более приоритетными перед другими. Пример приоритетных факторов приведен в таблице ниже.

Таблица 1

ТИП ЗОНЫ	ПРИОРИТЕТНЫЕ ФАКТОРЫ
Выход из метро	Пиковый пешеходный поток, близость остановок, риск «стихийных» переходов.
Торговая улица	Высокая активность пешеходов, необходимость замедления авто, витрины как помехи.
Спальный район	Дети/пенсионеры, низкий трафик, но риск «тихий» наездов из-за невнимательности.
Парковая зона	Сезонные колебания потока, велосипедисты, требования к эстетике (например, мосты).

В попытке классифицировать реализованные архитектурно-планировочные решения, создающие безопасные связи пешеходных потоков, следует изучить утвержденную классификацию пешеходных пространств по видам. Определив перечень видов пешеходных пространств, мы сужаем круг поиска релевантных проектов, конкретизируя запрос поиска под актуальные вызовы в российских реалиях. Такой перечень представлен в табл. 2 и предложен в рамках рекомендаций по определению основных компонентов пешеходных пространств Министерством транспорта РФ [7].

Далее по видам пешеходных пространств проанализированы наиболее частые риски, связанные с конкретным видом, в результате которого определены наиболее популярные в суммарном выводе: наличие неогражденных пешеходных потоков увеличивает риск ДТП с участием пешехода, потому как вырастают



случаи нарушений в запрещенных для перехода местах, то есть преимущественным выступает поведенческий фактор, приведенный как ключевой для определения локации на 3 этапе выбора локации пересечения потоков (см. рис. 1.). Иные случаи также связаны с допуском возможности неконтролируемого пересечения, из чего можно сделать вывод, что основная задача в формировании безопасного архитектурного пространства – исключить любые возможности случайных пересечений участников движения с кардинально разной скоростью перемещения.

Таблица 2

№	виды пешеходных пространств	риски для участников (анализ автора)	решения
1	Тротуары вдоль дорог, на которых преобладают транспортные средства	Риск заезда автомобиля на тротуар	Ограничение (барьер) между дорогой и тротуаром
2	Тротуары и переходы у магистралей с маршрутами транспортных средств общего пользования	Риск заезда автомобиля на тротуар / на остановку; Затормозившие из-за переходов	Надземный крытый переход-труба (стандартно для РФ) и парящие мосты “Skywalks” (мировая практика)
3	Дороги с ограниченным движением транспортных средств и пешеходные улицы	Обеспечение доступа ММГН, также учет необходимости заезда спецтехники	Организация пандусов на входах зданий, достаточная ширина для проезда техники в ЧС
4	Пешеходные зоны, временно ограниченные от движения транспортных средств (например, в выходные дни)	-	-
5	Улицы совместного использования	Взаимная конфликтность	Сооружение физических барьеров – заборов, стен, зеленых насаждений и т.п.
6	Пешеходные уровни в составе развязок	Террористическая угроза, в РФ нет возможности прохода под эстакадами	Ограничение опор мостов и эстакад, проектирование пешеходной линии на верхнем уровне
7	Внутрирайонные и внутриквартальные пути сообщения	Отсутствие доступа на территорию нерезидентами	Формирование открытой территории с ограничением шлагбаумами, свободный проход пешеходам
8	Пешеходные площади	Скопление толпы в случае массовых праздников	Разделение потоков при помощи организации тематических зон
9	Пешеходные набережные	Разделение природным барьером, недостаток	Формирование пешеходного



№	виды пешеходных пространств	риски для участников (анализ автора)	решения
		пешеходных мостов, часто дублирование транспортной линии вдоль набережной	рекреационного маршрута с пешеходными мостами
10	Бульвары	Расположенные посередине в качестве разделительной полосы, имеют риски доступа на пути к ним	Интегрированные аллеи и бульвары с плавным переходом в иное пешеходное пространство
11	Трамвайно-пешеходные дороги	Хаотичность движения	Визуальное зонирование потоков посредством архитектурно-художественных коридоров и покрытий
12	Подземные и надземные пешеходные коммуникации (туннели и мосты)	Сложность доступа для ММГН, сложность в навигации	Горизонтальные коммуникации и яркие колористические решения (пример – <i>Redmond Technology Station (RTS) Pedestrian Bridge</i> [8])
13	Парковые пешеходные дорожки	Сложность доступа, разность способов передвижения разной целевой аудитории, разделенность от окружающей застройки (парк за забором – типичный пример)	Интеграция в существующие потоки, наполнение функциональным разнообразием (пример – <i>Namba park Osaka</i>)
14	Проходы между домами	Террористические риски, места с угрозой возникновения преступлений	Просматриваемость, прозрачность и проницаемость таких мест
15	Пешеходные пространства внутри дворов	Замкнутость, возникновение отчужденности территории, риск создания транзитной пешеходной зоны	Доступ во внутривортовую территорию через подъем-спуск

Вертикальная сегрегация потоков – ключевой принцип организации безопасных переходов в мегаполисах. Японские решения выделяются системностью интеграции с застройкой, а мировой опыт дополняет их региональными адаптациями. Разделение пешеходных пространств не является инновационным решением и имеет определенные исторические предпосылки (план Александрии и Милета уже имеет перекрещенные оси сквозь весь город, а первые двухуровневые улицы возникли около 2 века до нашей эры («Улица колонн» в Пальмире (рис. 2) – 375 17-метровых колонн коринфского ордера).

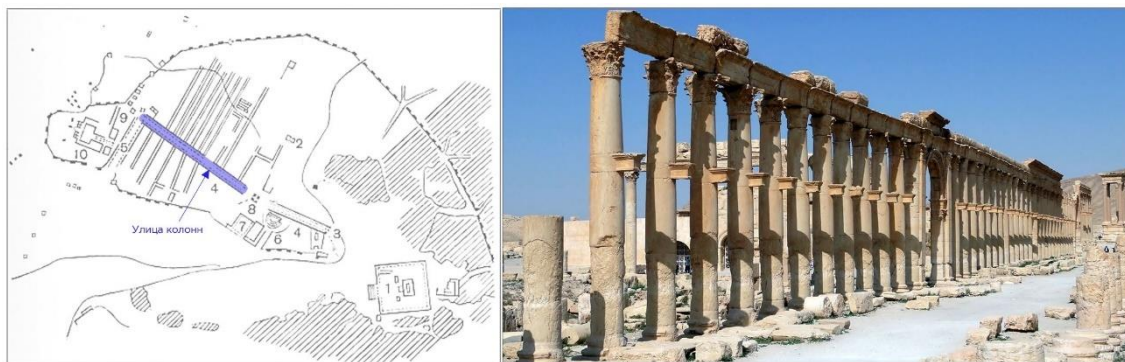


Рис. 2. Улица колонн в Пальмире – пример прототипа современных многоуровневых пешеходных улиц

Решение разделить потоки по уровням было предложено еще архитектором Ж. Кандилисом в работе над конкурсом проекта нового города-дублера Парижа – Тулуза-Мирай [9]. Вдоль главной пешеходной улицы, приподнятой над землей, были размещены общественные здания, театры, магазины и система культурно-бытового обслуживания. Тогда, для 60-х годов, было инновационным предложением расположить пешеходный путь над землей, оставив транспортные потоки снизу. Теперь эта концепция распространена в развитых городах мира и часто упоминается под названием «Парящие» мосты (*Skywalks*). Одни из самых успешных реализаций – проекты *Highline* в Нью-Йорке и *Sky Garden* в Сеуле.

Другой способ вертикальной сегрегации – изоляция транспортных потоков ниже нулевой отметки, создавая сложные подземные города. Эффект слоистости архитектуры в таких проектах особенно интересно проявляется в галереях станции Умэда (Осака), в подземных уровнях которого расположены супермаркеты, кафе и парковки велосипедов. Особенностью архитектурных решений станции является яркая колористика навигации и тактильность поверхностей, помогающих ориентироваться людям с ограниченными возможностями. Так создается архитектурно-художественная кодировка, в том числе и для туристов, не понимающих надписи иероглифов.

Помимо высокоскоростного транспорта и пешеходного движения есть потребность в создании комфортного движения для средств индивидуальной мобильности (далее – СИМ). Столкновения СИМ с пешеходами также не являются редкостью для Москвы. В рамках такой задачи релевантный пример – велосипедная трасса *Skyway* в Копенгагене, созданная по проекту компании *Dissing+Weitling*. Велосипедистам, которые едут по *Cykelslagen* (официальное название), больше не нужно снижать скорость, чтобы делить дорожки на набережной с пешеходами или подниматься по лестнице на велосипедах. Позже, авторы проекта создали аналог в Китае – *Xiamen Bicycle Skyway*, велосипедная дорожка, поднятая над улицами города Сямэнь (провинция Фуцзянь, Китай) [10]. Считается самым длинным в мире велосипедным мостом на приподнятых платформах [11]. Веломаршрут представляет собой сеть из 11 входов, которые соединяют между собой 11 автобусных остановок и две станции метро. Это не только повышает мобильность горожан, но и способствует улучшению коммуникации и доступности. Маршрут включает в себя пешеходные мостики, пологие спуски и подъемы, круговые перекрестки, площадки для стоянки велосипедов, сервисные пункты для обслуживания двухколесных транспортных

средств, а также разнообразные объекты, представляющие интерес для посетителей.

Перспективой исследования этой темы является внедрение алгоритма выбора локаций пересечений с разработанными стандартами «умных» переходов с датчиками движения (по аналогии японской системы *Infrared Pedestrian Detection* [12]) и последующая оценка экономического эффекта от снижения ДТП на примере пилотных проектов (см. рис. 3 и табл. 3).



Рис. 3. Этапы и исторические предпосылки возникновения разноуровневых пешеходных переходов

Таблица 3

Сравнение эффективности решений

Тип решения	Снижение ДТП	Пропускная способность	Срок окупаемости
Надземные мосты	40–60%	15–20 тыс. чел./час	8–12 лет
Подземные галереи	70–85%	25–30 тыс. чел./час	12–15 лет
Наземные «оазисы»	30–45%	8–10 тыс. чел./час	3–5 лет

Данные: Министерство земли и инфраструктуры Японии (MLIT), 2023.

Ключевые принципы интеграции с застройкой

1. «Сшивание» городской ткани:

– Японский прием: Переходы встраиваются в атриумы зданий (пример: *Токио Midtown*).

– Европейский подход: Фасады зданий становятся «активными стенами» с указателями (Берлин).

2. Динамическое зонирование:

– Расширяемые мосты в час пик (*Сибуя Scramble Square*).

– Ночная трансформация: переходы сужаются, освобождая место для уличных кафе (Париж).



3. Экологическая синергия:

- Фотоэлектрические панели на крышах мостов (Тайбэй).
- Системы сбора дождевой воды для полива зеленых стен (Сингапур).

Заключение

Японский опыт подтверждает предположение, что даже при плотности населения > 15 тыс. чел./км² возможно достичь показателя $< 0,5$ ДТП с пешеходами на 1 км дорог посредством учета интеграции пешеходных переходов и многофункциональной среды (торгово-транспортные хабы на примере *Namba Parks*). Важным результатом проведенного наблюдения является тяготение во всех проанализированных проектах к концепции многоуровневой системы и многослойности среды.

Применение японских архитектурно-планировочных решений в российских условиях требует адаптации с учетом локальных особенностей: климата, плотности застройки, менталитета пешеходов и структуры транспортных потоков. Однако ключевые принципы, такие как зонирование потоков, использование «умных» технологий (датчики движения, адаптивное освещение) и интеграция переходов в общественные пространства, остаются универсальными.

Особый интерес представляет внедрение многоуровневых переходов (надземные и подземные пешеходные мосты, интегрированные в торговые комплексы), а также развитие «зеленых коридоров», снижающих визуальную нагрузку и повышающих комфорт передвижения. Перспективным направлением является разработка типовых проектов «умных» переходов с учетом российских нормативов и пилотное тестирование в городах с высокой пешеходной активностью.

Таким образом, синтез японского опыта и российской градостроительной практики способен минимизировать транспортно-пешеходные конфликты, повысив безопасность и качество городской среды. Дальнейшие исследования могут быть направлены на моделирование эффективности предложенных решений в условиях различных типов застройки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Эксперты ЦОДД проанализировали статистику ДТП за январь–май 2024 года. – Текст : электронный // Единый Транспортный Портал : [сайт]. – URL: <https://transport.mos.ru/presscenter/news/detail/12345678> (дата обращения: 30.07.2025).
2. Tokyo Metropolitan Police Department. Annual Traffic Accident Report. – Tokyo, 2023.
3. Об организации пешеходного движения в городах Российской Федерации: методические рекомендации. – Текст : электронный // Консорциум «Кодекс». – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200038798> (дата обращения: 30.07.2025).
4. В Москве выросла средняя скорость автомобилей. – Текст : электронный // Auto.ru : [сайт]. – URL: <https://auto.ru/mag/article/v-moskvve-vyrosla-srednyaya-skorost-avtomobiley/> (дата обращения: 30.07.2025).
5. Средняя скорость движения в Петербурге выросла до 37,8 км/ч. – Текст : электронный // Росбалт: [сайт]. – 2024. – URL: <https://www.rosbalt.ru/news/2024-07-30/srednyaya-skorost-dvizheniya-v-peterburge-vyroslo-do-37-8-km-ch-5153242> (дата обращения: 30.07.2025).
6. Стремление к нулю. Высокие задачи и системный подход к безопасности дорожного движения / Центр транспортных исследований. – URL: <https://www.itf->



oecd.org/sites/default/files/docs/08towardszeroru.pdf (дата обращения: 30.07.2025). – Текст : электронный.

7. Об утверждении рекомендаций по определению основных компонентов пешеходных пространств : приказ Минтранса РФ от 15.06.2020. – Текст : электронный // Министерство транспорта РФ : [сайт]. – URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/10/9519> (дата обращения: 30.07.2025).

8. Redmond Technology Station Pedestrian Bridge. – Текст : электронный // HNTB : [сайт]. – URL: <https://www.hntb.com/projects/rts-pedestrian-bridge/> (дата обращения: 30.07.2025).

9. Лисина, О. А. Исторические предпосылки формирования многоуровневых пешеходных пространств. – Текст : электронный // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2016. – № 2 (29). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/istoricheskie-predposylki-formirovaniya-mnogourovnevnyh-peshехodnyh-prostranstv> (дата обращения: 30.07.2025).

10. The World's Longest Bicycle Skyway in Xiamen // ArchDaily : [сайт]. – URL: <https://www.archdaily.com/xxxxxxx/the-bicycle-skyway-in-xiamen-china> (дата обращения: 30.07.2025).

11. Pedestrian crossing safety system using AI: пат. JP2023175741A (Япония). – Текст : электронный // Google Patents. – URL: <https://patents.google.com/patent/JP2023175741A/en> (дата обращения: 30.07.2025).

12. Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT). Road Planning Standards. – Tokyo, 2021.

KALININA Natalia Olegovna¹, researcher; DUTSEV Mikhail Viktorovich², doctor of architecture, holder of the chair of architectural environment design; KALININA Olga Ivanovna³, candidate of architecture, associate professor

ARCHITECTURAL AND PLANNING SOLUTIONS FOR MINIMIZING TRAFFIC AND PEDESTRIAN CONFLICTS AT CROSSINGS: THE EXPERIENCE OF JAPANESE MEGACITIES

¹Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba.

6, Miklukho-Maklaya St., 117198, Moscow, Russia.

Tel.: (916) 714-88-25; e-mail: ms.nklna@yandex.ru

²Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering.

65, Iljinskaya St., 603952, Nizhny Novgorod, Russia.

Tel.: (831) 430-17-83; e-mail: nn2222@bk.ru

³Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration. Institute for Social Sciences.

82, Vernadskogo Prospect, building 3, 119602, Moscow, Russia.

Tel.: (916) 806-03-58; e-mail: o.kalinina.arch@gmail.com

Key words: pedestrian spaces, multi-level streets, traffic and pedestrian flows, bridges, multifunctional architecture, sustainable environment.

The article reveals the main risks of pedestrian and public spaces encountered in modern architectural and planning solutions. In order to find alternative ways to ensure pedestrian movement, the architectural solutions used in Tokyo and Osaka to separate pedestrian zones from potentially dangerous areas have been studied. Possibilities of segregating transport and pedestrian flows to form a safe movement system that can be applied to Russian spatial planning practice are also explored.



REFERENCES

1. Eksperty CODD proanalizirovali statistiku DTP za yanvar may 2024 goda [Data center experts analyzed traffic accident statistics for January–May 2024]. Unified Transport Portal. URL: <https://transport.mos.ru/presscenter/news/detail/12345678> (accessed: 30.07.2025).
2. Tokyo Metropolitan Police Department. Annual Traffic Accident Report. Tokyo, 2023.
3. Ob organizatsii peshekhodnogo dvizheniya v gorodakh Rossiyskoy Federatsii [On the organization of pedestrian traffic in the cities of the Russian Federation]: Metodicheskie rekomendatsii. "Codex" Consortium. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200038798> (accessed: 07.30.2025).
4. V Moskve vyrosla srednyaya skorost avtomobiley [The average speed of cars has increased in Moscow]. Auto.ru. URL: <https://auto.ru/mag/article/v-moskvve-vyrosla-srednyaya-skorost-avtomobiley/> (accessed: 30.07.2025).
5. Srednyaya skorost dvizheniya v Peterburge vyrosla do 37,8 km/ch [The average speed in St. Petersburg has increased to 37.8 km/h.]. Rosbalt. 2024. URL: <https://www.rosbalt.ru/news/2024-07-30/srednyaya-skorost-dvizheniya-v-peterburge-vyrosla-do-37-8-km-ch-5153242> (accessed: 30.07.2025).
6. Stremlenie k nulyu. Vysokie zadachi i sistemny podkhod k bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya [Striving for zero. High-level tasks and a systematic approach to road safety]. Transport Research Center. URL: <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/08towardszeroru.pdf> (accessed: 30.07.2025).
7. Prikaz Mintransa RF ot 15.06.2020. Ob utverzhdenii rekomendatsiy po opredeleniyu osnovnykh komponentov peshekhodnykh prostranstv [Order of the Ministry of Transport of the Russian Federation dated 06.15.2020. On approval of recommendations for determining the main components of pedestrian spaces]. URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/10/9519> (accessed: 30.07.2025).
8. Redmond Technology Station Pedestrian Bridge. HNTB. URL: <https://www.hntb.com/projects/rts-pedestrian-bridge/> (accessed: 30.07.2025).
9. Lisina O. A. Istoricheskie predposylki formirovaniya mnogourovnevnykh peshekhodnykh prostranstv [Historical background for the formation of multi-level pedestrian spaces]. Akademicheskii vestnik UralNIIproekt RAASN [Academic Bulletin of UralNIIproekt RAACS]. 2016, № 2 (29). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/istoricheskie-predposylki-formirovaniya-mnogourovnevnyh-peshekhodnyh-prostranstv> (accessed: 30.07.2025).
10. The World's Longest Bicycle Skyway in Xiamen. ArchDaily. URL: <https://www.archdaily.com/xxxxxxx/the-bicycle-skyway-in-xiamen-china> (accessed: 30.07.2025).
11. Pedestrian crossing safety system using AI: pat. JP2023175741A. Japan. Google Patents. URL: <https://patents.google.com/patent/JP2023175741A/en> (accessed: 30.07.2025).
12. Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT). Road Planning Standards. Tokyo, 2021.

© Н. О. Калинина, М. В. Дуцев, О. И. Калинина, 2025

Получено: 27.09.2025 г.