

Научная статья

УДК 711.73

<https://doi.org/10.24866/2227-6858/2025-2/183-201>

## Комплексное восстановление связности города путём формирования системы многоуровневых пространств транспортных магистралей

**Ульяна Максимовна Смекалина**

Дальневосточный федеральный университет,

Владивосток, Российская Федерация

✉ [smekalina.um@dvfu.ru](mailto:smekalina.um@dvfu.ru)

**Аннотация.** Современные города сталкиваются с проблемой разрыва пространственной связности из-за интенсивного развития транспортной инфраструктуры. Широкие магистрали и развязки, улучшая автомобильную доступность, зачастую становятся барьерами для пешеходов, разрушая целостность городских территорий. В данной статье исследуются приёмы восстановления связности через формирование многоуровневых пространств транспортных магистралей (МПТМ) – архитектурно-планировочных решений, разделяющих транспортные и пешеходные потоки по вертикали. На основе анализа практического опыта и теоретических исследований предложены основные приёмы организации МПТМ: объекты с подземным, полуподземным, наземным и надземным транспортным уровнем. Сформулированы основные приёмы восстановления пространственной связности для различных градостроительных условий – от плотной исторической застройки до прибрежных и природных территорий. Эти решения не только восстанавливают пешеходные связи, но и создают новые общественные пространства, повышая качество городской среды.

Новизна исследования заключается в разработке комплексного подхода к восстановлению связности на разных масштабных уровнях (город, район, улица), продемонстрированной для г. Владивостока. В основу концептуального предложения легли успешные практики восстановления пространственной связности Милана и Сиэтла, где примеры МПТМ были органично интегрированы в единую систему пешеходного каркаса города. Полученные результаты формируют методическую основу для преобразования территорий, разделённых транспортными магистралями, и могут быть применены в других городах со схожими градостроительными условиями.

**Ключевые слова:** каркас города, связность, планировочная структура, многоуровневые пространства, пешеходная доступность, магистрали, городское планирование

**Для цитирования:** Смекалина У.М. Комплексное восстановление связности города путём формирования системы многоуровневых пространств транспортных магистралей // Вестник Инженерной школы Дальневосточного федерального университета. 2025. № 2(63). С. 183–201.

Original article

## Comprehensive restoration of urban connectivity through the creation of a system of multi-level highway spaces

**Ulyana M. Smekalina**

Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russian Federation

✉ [smekalina.um@dvfu.ru](mailto:smekalina.um@dvfu.ru)

**Abstract.** Contemporary cities face the challenge of disrupted urban connectivity due to the intensive development of transport infrastructure. Wide highways and interchanges, while improving vehicular mobility often become barriers for pedestrians, undermining the integrity of the urban environment. This article explores techniques for restoring connectivity through the creation of multi-level pedestrian spaces – architectural solutions that vertically separate vehicular and pedestrian flows. Based on the analysis of practical experience and theoretical research, the key approaches to organizing multi-level pedestrian spaces are proposed: structures with underground, semi-underground, ground-level, and elevated transport layers. The article outlines primary methods for restoring spatial connectivity in various urban contexts – from dense historical districts to coastal and natural areas. These solutions not only reestablish pedestrian links but also create new public spaces, enhancing the quality of the urban environment.

The novelty of the research lies in developing a comprehensive approach to restoring connectivity at different scales (city, district, street), demonstrated through the case study of Vladivostok. The conceptual proposal is based on successful practices of spatial connectivity restoration in Milan and Seattle, where multi-level pedestrian spaces examples were seamlessly integrated into the city's unified pedestrian framework. The obtained results form a methodological foundation for transforming areas fragmented by transport highways and can be applied in other cities with similar urban conditions.

**Keywords:** urban network, urban connectivity, planning structure, multilevel spaces, walkability, highways, urban planning

**For citation:** Smekalina U.M. Comprehensive restoration of urban connectivity through the creation of a system of multi-level highway spaces. *FEFU: School of Engineering Bulletin*, 2025, no. 2(63), pp. 183–201. (In Russ.).

## Введение

Связи выступают универсальным принципом организации окружающих нас процессов. Они не просто соединяют элементы, но и определяют саму возможность существования сложных структур. В биологии связи между клетками в тканях многоклеточных организмов предназначены для межклеточного транспорта веществ и передачи сигналов. В телекоммуникационных системах каналы связи обеспечивают передачу больших объёмов информации. В социологии социальные связи объединяют людей в социальные общности. В русском языке синтаксические связи служат для соединения слов в словосочетания и словосочетаний – в предложении.

В градостроительстве понятие *связность* часто исследуется именно как характеристика развитой транспортной системы. Под транспортной связностью территории понимают степень взаимной доступности улично-дорожной сети, определяемую количеством и удобством пересечений, примыканий и альтернативных маршрутов [1]. Чем выше плотность и вариативность транспортных связей, тем проще жителям перемещаться по городу.

Однако чрезмерный акцент на развитие транспортной инфраструктуры привёл к негативным последствиям для пешеходной среды. Расширение дорожной сети, строительство магистралей и развязок, увеличение пропускной способности улиц – всё это, улучшая транспортную доступность, зачастую разрушает пешеходные связи. Широкие проезжие части, многоуровневые развязки и эстакады превращают улицы в непреодолимые барьеры, вынуждая пешеходов передвигаться длинными и неудобными маршрутами или рисковать, перебегая дорогу в неположенных местах.

В современных городах крупные транспортные артерии, изначально призванные улучшить связность, фактически стали преградами, разрывающими исторически сложившуюся планировочную структуру и изолирующими районы друг от друга. Это привело к пространственной расчленённости городской среды и отсутствию целостной системы общественных пространств и пешеходных связей. Традиционные меры обеспечения пешеходной доступности, такие как реорганизация улиц и устройство наземных переходов, оказываются неэффективными в условиях сложного рельефа и плотной застройки. В то же время альтернативные методы преодоления транспортных барьеров остаются слабо изученными.

Существующие решения по восстановлению связности, как правило, носят точечный характер и ограничиваются локальными мерами – устройством светофоров, наземных или вне-

личных пешеходных переходов в отдельных проблемных местах. На данный момент в отечественной практике не разработан комплексный подход, учитывающий не только транспортные связи, но и систему пешеходных и зелёных пространств. Большинство существующих проектов фокусируются на точечных решениях, игнорируя необходимость восстановления связности на общегородском уровне. Однако в мировой практике для решения проблем несвязности территорий широко используется архитектурное формирование системы транспортно-пешеходных сооружений в границах улично-дорожных пространств.

Цель данного исследования – выявление приёмов архитектурно-пространственной организации системы многоуровневых многофункциональных объектов в зоне транспортной инфраструктуры как метода восстановления пространственной связности и пешеходной доступности на разных масштабных уровнях города и апробация этих приёмов на примере планировочной структуры г. Владивостока. Задачами исследования являются:

1. Исследование понятия связности.
2. Изучение многоуровневых транспортно-пешеходных сооружений как архитектурного метода восстановления городской связности.
3. Выявление основных архитектурно-пространственных приёмов восстановления связности на разных масштабных уровнях города.
4. Применение комплекса предложенных архитектурных решений для восстановления связности в г. Владивостоке.

### **Материалы и методы исследования**

В качестве объекта исследования выбран г. Владивосток, где уникальный сложный рельеф исторически предопределил развитие транспортной системы. Сочетание транспортных и природных барьеров с плотной застройкой усиливает проблему изолированности городских территорий. Исследование предполагает не только анализ и систематизацию существующих практик, но и разработку новых решений, которые могли бы стать основой для целостной стратегии восстановления связности городского пространства.

Для исследования использованы следующие методы:

1. Систематизация и анализ теоретических источников.
2. Структурно-морфологический анализ, сравнительный анализ, классификация и типизация реализованных отечественных и зарубежных проектов.
3. Выдвижение гипотезы и теоретическое моделирование приёмов архитектурного формирования исследуемых объектов.
4. Экспериментальное проектирование на примере г. Владивостока.

### **Обсуждение результатов исследования**

#### ***Теоретические исследования понятия связности***

В градостроительстве связность традиционно рассматривается как параметр транспортной инфраструктуры, однако её роль гораздо шире – она отражает социальные, функциональные и пространственные взаимосвязи города. Анализ работ отечественных и зарубежных авторов демонстрирует междисциплинарный подход к изучению понятия связности.

А.Э. Гутнов, исследуя эволюционные факторы структурно-функциональной организации города, сформулировал «каркасно-тканевую» модель градостроительной системы [2]. Градостроительная система определяется как сочетание «каркаса» – основных планировочных элементов города, влияющих на степень развития территории (магистралы, площади, деловые центры), и «ткани» – массовой застройки, формирующей повседневную среду жизни горожан (жилые районы, дворы). Практическая ценность работы А.Э. Гутнова заключается в возможности выявления каркаса через количественные показатели интенсивности освоения территории. Районы с наибольшими значениями доступности, плотности и функциональной насыщенности составляют каркас, который является главным элементом, определяющим городское развитие. Для выявления каркаса транспортных и пешеходных коммуникаций использу-

ется параметр связности. Связность – это количественный показатель, характеризующий доступность функциональных элементов города (места расселения, рабочие места, объекты обслуживания) относительно рассматриваемой территории в заданный лимит времени. Например, связность с населением оценивает, сколько жителей могут добраться до района за установленное время, что влияет на потенциальную посещаемость территории.

Г.В. Мазаев в своих исследованиях по определению свойств компактности городских структур на основе геометрической топологии пространств формулирует теоремы компактности, одной из которых является теорема связности [3]. Теорема связности определяет степень целостности естественного градостроительного пространства, разделённого природными или антропогенными рассечениями. Связность градостроительного пространства характеризуется коэффициентом связности, который выражается отношением числа осуществлённых планировочных связей через рассечение к их возможному количеству. Рост числа рассечений естественного градостроительного пространства, по Г.В. Мазаеву, ведёт к снижению возможности осуществления в нём компактных градостроительных структур и понижению связности планировочной структуры. Г.В. Мазаев отмечает, что, в отличие от абстрактных рассечений математических пространств, в градостроительстве рассечения представлены физическими объектами: реками, оврагами, линейными транспортными магистралями. И кроме того, в градостроительном проектировании доступны методы преодоления природных и антропогенных рассечений, восстанавливающие связность градостроительного пространства.

Научные работы А.В. Крашенинникова посвящены внедрению знаний когнитивных наук в градостроительную практику. Предложенные им когнитивные модели определяют градостроительное пространство через социальные взаимодействия в городской среде. Городские территории, ограниченные условиями пешеходной доступности и имеющие возможности взаимодействия людей, автор определяет в типологический ряд макропространств. Основными характеристиками макро-пространств выступают пешеходная доступность и социальная связанность [4]. Доступность – это количество времени или расстояние, которое необходимо преодолеть до территории рассмотрения. Связанность Крашенинников А.В. определяет как критерий открытости территории для других людей, который характеризуется количеством возможных социальных контактов. Рассчитывать связанность предлагается как отношение количества людей, которые теоретически могут встретиться в каком-либо макропространстве, к общему числу людей в ареале потенциальной транспортно-пешеходной доступности. Условия доступности и связанности мест сосредоточения событий определяют степень физического освоения городской территории. Чем эффективнее развита улично-дорожная сеть, иными словами, чем выше доступность, тем больше будет связанность, что приведёт к более интенсивным социальным взаимодействиям, а значит, к росту привлекательности городской территории.

Вопросами внутригородской связности интересовались и другие исследователи. На стыке естественных и социальных наук В.Л. Глазычев рассматривает целостность городской среды как результат социальных взаимодействий в городском пространстве [5]. О.А. Баевский развил идею «каркасно-тканевой» модели А.Э. Гутнова и дополнил её «территориально-коммуникационной» моделью [6]. Ключевыми факторами планировочной организации территории у О.А. Баевского являются насыщенность и связность. Насыщенность понимается как концентрация населения или объектов притяжения на территории, а связность – как развитость транспортных или пешеходных связей. Связность в «территориально-коммуникационной» модели рассчитывается как суммарное количество объектов притяжения или численность населения в пределах зоны, достижимой за заданное время.

А.А. Потапенко в своих работах, посвящённых оценке резервов и повышению эффективности пространственной организации г. Владивостока, опирается на исследование О.А. Баевского [7]. Автор использует методы алгоритмического моделирования на основе альтернативных городских данных (сотовые данные, данные онлайн-сервисов, геоинформационные данные OpenStreetMap) для построения территориально-коммуникационной модели г. Владивостока. Применение алгоритмических методов обеспечивает актуальность и объективность

результатов исследования. Для Владивостока А.А. Потапенко удалось выявить структурообразующий каркас города: территории, обладающие высокой связностью и насыщенностью, – каркас города, со средней связностью и насыщенностью – ткань города и территории с диспропорциями связности и насыщенности – ресурс развития города.

В математическом моделировании для анализа пространственной организации городских территорий широко используется модель Space Syntax, разработанная Б. Хиллером [8]. Модель позволяет понять, как конфигурация улиц и их пространственные взаимосвязи влияют на социальные, экономические и функциональные аспекты городской жизни. Space Syntax используется для определения пешеходной доступности улиц, прогнозирования загруженности дорог и пешеходных потоков. Инструмент даёт возможность предварительно оценить градостроительные решения на предмет увеличения либо сокращения транспортных и пешеходных планировочных связей. Связность (Connectivity) в Space Syntax – это локальная мера, которая показывает, сколько прямых связей (пересечений) имеет конкретная улица (осевая линия или сегмент) с соседними улицами в городской сети. Чем больше пересечений с другими улицами, тем больше вариантов передвижения, тем выше связность территории.

Для моделирования связности городских систем в большинстве современных исследований применяется модель гравитационно-дискретного выбора (Gravity-Discrete Choice Model), предложенная М. Бэтти [9]. Модель позволяет спрогнозировать сценарии перемещения людей в городской среде, учитывая влияние расстояния, развитость инфраструктуры, привлекательность точек притяжения и других факторов, определяющих выбор.

Несмотря на значительный объём теоретических работ, посвящённых определению и расчёту связности, остаётся недостаточно проработанной практическая сторона вопроса – отсутствуют систематизированные методы решения проблем несвязных территорий. Большинство существующих исследований фокусируется на планировочной реорганизации улично-дорожной сети, тогда как альтернативные объёмно-планировочные и архитектурные решения восстановления связности градостроительных пространств требуют дополнительного изучения.

### ***Освоение пространств транспортных магистралей как метод восстановления связности***

Интенсивное развитие многих городов мира в середине XX века было возможно лишь благодаря масштабному расширению транспортных систем, однако сегодня крупные магистрали, некогда служившие драйвером роста, теперь рассекают городскую ткань, нарушая планировочный каркас и вынуждая искать методы восстановления утраченных территориальных связей. Для решения проблемы доступности территорий, разорванных транспортными магистралями, часто бывает недостаточно только перепроектирования городских улиц. Устройство наземных пешеходных переходов может быть невозможно в силу непрерывности движения транспорта либо в условиях сложного антропогенного рельефа. Альтернативным методом восстановления связности становится освоение пространств транспортных магистралей – подход, характерный для развитых стран, где градостроительная политика направлена на восстановление исторического планировочного каркаса городов.

Использование территориальных резервов дорожного полотна подразумевает архитектурное формирование многоуровневых многофункциональных транспортно-пешеходных объектов в зоне транспортной инфраструктуры [10]. Для удобства автором статьи вводится понятие *многоуровневые пространства транспортных магистралей* (далее – МПТМ). Многоуровневое пространство транспортных магистралей – это комплексное архитектурное сооружение, в которой транспортные и пешеходные потоки разделяются по вертикали за счёт использования надземных, наземных, подземных или полуподземных уровней. Благодаря включению общественных пространств, объектов торговли и услуг такие сооружения не только обеспечивают связность территории, но и повышают привлекательность городской среды, становятся центрами развития района и способствуют привлечению бизнеса.



**Рис. 1. Основные приёмы организации многоуровневых пространств транспортных магистралей (МПТМ) по расположению транспортного уровня (графика У.М. Смекалиной)**

Fig. 1. The main methods for organizing multilevel spaces of transport highways according to the location of the transport level (graphics by U.M. Smekalina)

Исследование международного опыта проектирования и реализации многоуровневых транспортно-пешеходных сооружений позволило сформулировать **основные приёмы организации МПТМ по расположению транспортного уровня** (рис. 1):

1. *Подземный транспортный уровень.* Такое решение освобождает поверхность земли для пешеходов, в то время как весь транспорт уходит под землю. Этот приём особенно актуален для исторических центров и прибрежных территорий, где отсутствуют планировочные резервы для расширения пешеходных пространств.

2. *Полуподземный транспортный уровень.* Приём представляет собой частичное перекрытие участка магистрали, где дорожное полотно проходит ниже антропогенного рельефа местности. В отличие от тоннелей, такие решения не требуют сложных систем вентиляции и эвакуации.

3. *Наземный транспортный уровень.* Транспорт остаётся на поверхности, а пешеходные связи переносятся на пешеходные мосты, надземные парки или здания над магистралями. Грамотное сочетание функциональной насыщенности и открытых общественных пространств делает такие объекты драйверами развития территории.

4. *Надземный транспортный уровень.* Это общественные пространства под путепроводами и эстакадами. Решение позволяет эффективно использовать подмостовые пространства, превращая депрессивные зоны в центры городской активности.

Современные города вынуждены искать альтернативные методы восстановления связности, нарушенной транспортными магистралями, поскольку традиционные решения (наземные переходы, перепроектирование улиц) часто оказываются неэффективными. Многоуровневые пространства транспортных магистралей (МПТМ), предлагающие подземные, полуподземные, наземные и надземные решения, не только восстанавливают разрушенные связи, но и создают новые точки притяжения, становясь катализаторами развития городской среды.

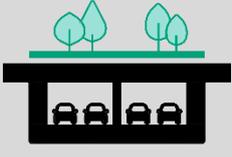
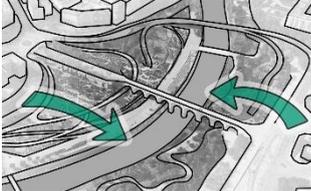
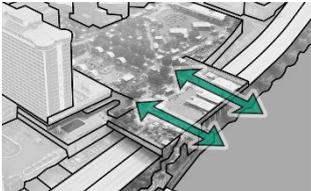
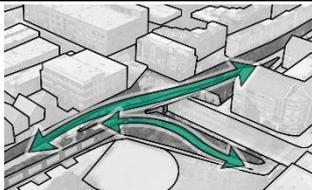
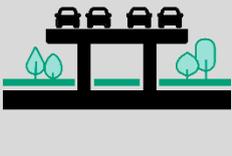
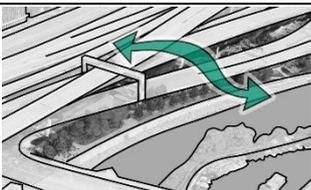
### ***Основные приёмы архитектурно-пространственной организации МПТМ как средства восстановления пространственной связности***

Говоря об отсутствии связности на городской территории, требуется определить основные виды разделяющих элементов (барьеров). Барьеры делятся на две группы: природные и антропогенные. К первым относятся реки, овраги, вершины сопков и обрывы, а ко вторым – автомобильные магистрали, железнодорожные пути, линии инженерных сетей и промзоны. Данная работа исследует возможности преодоления транспортных инфраструктурных объектов (автомобильные и железнодорожные магистрали) как барьеров антропогенного характера.

Таблица 1 / Table 1

**Основные приёмы восстановления пространственной связности**

The main methods of restoring urban connectivity

	1. Восстановление связности на урбанизированных территориях	2. Восстановление связности на пересечении урбанизированных и природных территорий	3. Восстановление связности на природных территориях
 Подземный транспортный уровень	 The Big Dig, Бостон, США, 2008	 Madrid RIO, Мадрид, Испания, 2011	 Tunnel Altfranken, Дрезден, Германия, 2002
 Полуподземный транспортный ур.	 Klyde Warren Park, Даллас, США, 2012	 Riverfront Plaza Луисвилл, США, 1973	 Green Bridge A1, Виттлих, Германия, 2005
 Наземный транспортный уровень	 Bloomingdale Trail Park, Чикаго, США, 2015	 Olympic Sculpture Park, Сиэтл, США, 2007	
 Надземный транспортный уровень	 Sabine Promenade, Хьюстон, США, 2006	 Underground at Ink Block, Бостон, США, 2013	

Транспортные магистрали и железнодорожные пути нарушают связность как урбанизированной городской среды, так и природных зон, отрезают городские территории от набережных и лесных массивов. В плотно урбанизированной среде (городские центры, периферийные районы, зоны активной застройки) линейные транспортные объекты становятся непреодолимыми барьерами, разделяют районы города, затрудняя пешеходные связи, создают высокую шумовую нагрузку и вредные выбросы от проезжей части. На пересечении урбанизированной и природной среды (набережные, пригородные рекреационные территории) антропогенные барьеры ограничивают доступ горожан к береговой линии и зелёным зонам. В природной среде инфраструктурные объекты разделяют зелёный каркас, нарушая экологические коридоры и снижая биоразнообразие.

Современный зарубежный практический опыт предлагает ряд эффективных решений для формирования многоуровневых пространств транспортных магистралей в условиях различных градостроительных и природных контекстов. Эти подходы позволяют восстановить пространственную связность территорий, снизить шумовую нагрузку и вредные выбросы в

окружающую среду, вернуть городам набережные, а природным заповедникам обеспечить целостность зелёных коридоров.

Разберём основные приёмы восстановления связности посредством формирования МПТМ в зависимости от расположения транспортного уровня и с учётом контекста пространственной среды (табл. 1):

### **1. Приёмы восстановления связности на урбанизированных территориях**

*Подземный транспортный уровень* – устройство тоннельных вставок, подземных парковок, подземных транспортно-пересадочных узлов позволит освободить значительные территории под зелёные насаждения и общественные пространства в застроенных районах города. Rose Fitzgerald Kennedy Greenway, The Big Dig в Бостоне (США, 2008) – знаковый пример решения проблем связности городской среды за счёт переноса транспортной магистрали под землю [11]. Наземное пространство было преобразовано в линейный парк, ставший визитной карточкой города.

*Полуподземный транспортный уровень* – частичное перекрытие магистрали в соответствующих условиях антропогенного рельефа. Clyde Warren Park в Далласе (США, 2012) служит ярким образцом восстановления городской связности через перекрытие транспортной магистрали [11, 12]. Проект объединил разделённые кварталы, создав над автострадой зелёную пешеходную зону с фонтанами, амфитеатром и общественными площадками.

*Наземный транспортный уровень* – перенос пешеходного уровня на пешеходные мосты и приподнятые парки. Bloomingdale Trail (The 606) в Чикаго (США, 2015) – пример реорганизации заброшенной железнодорожной ветки длиной 4,3 км в многофункциональное наземное общественное пространство, соединяющее четыре района города [13].

*Надземный транспортный уровень* – преобразование территорий под эстакадами в качественные общественные пространства. Sabine Promenade в Хьюстоне (США, 2006) – проект благоустройства подмостового пространства автомагистрали I-45 вдоль бульвара Сабин, где депрессивную зону удалось превратить в популярное городское пространство [14].

### **2. Приёмы восстановления связности на пересечении урбанизированных и природных территорий**

*Подземный транспортный уровень* – заглубление транспортных артерий ниже уровня земли возвращает прибрежные территории людям. Madrid Río в Мадриде (Испания, 2011) – перенос магистрали М-30 в тоннель освободило 10 км заброшенных территорий вдоль берега для непрерывной системы парков и общественных пространств, что позволило связать город с рекой Мансанарес [15].

*Полуподземный транспортный уровень* – небольшие по площади перекрытия, обеспечивающие связь с набережными или природными комплексами. Riverfront Plaza/Belvedere в Луисвилле (США, 1973) – решение преобразования 6-полосной скоростной трассы (River Road), разделявшей город и набережную, в многоуровневый общественный комплекс, предоставляющий беспрепятственный доступ к воде [12].

*Наземный транспортный уровень* – пересечение транспортных магистралей с помощью надземных пешеходных структур для формирования связи городских пространств и природных территорий. Olympic Sculpture Park в Сиэтле (США, 2007) – проект превратил заброшенную промышленную зону и транспортный коридор в эффектный Z-образный зелёный мост между деловым центром и набережной Эллиотт-Бей [16].

*Надземный транспортный уровень* – реорганизация участков под автомагистралями для обеспечения связей с прибрежными территориями. Underground at Ink Block в Бостоне (США, 2013) – пример ревитализации подэстакадного узла, соединившего городские кварталы с набережной Charles River [14]. Проект позволил вдохнуть новую жизнь под 8-полосной магистралью и создать многофункциональное пространство с паблик-артом, скейт-парком, воркаут-площадкой и стрит-фудом.

### **3. Приёмы восстановления связности на природных территориях**

*Подземный транспортный уровень* – устройство тоннельных вставок при строительстве транспортной инфраструктуры в природоохранных зонах. Tunnel Altfranken в Дрездене

(Германия, 2002) – пример восстановления экологических связей между разделёнными природными территориями через строительство тоннеля под важной природоохранной зоной [17]. Проект обеспечил условия для миграции 17 охраняемых видов животных, восстановил исторический ручей Weißeritz, улучшил качество воздуха и снизил акустическое воздействие автомагистрали.

*Полуподземный транспортный уровень* – в Нидерландах и Германии широко применяются экодукы – специальные переходы для животных над магистралями, которые восстанавливают экологические коридоры. Green Bridge A1 в Виттлихе (Германия, 2005) – проект, доказавший, что даже на интенсивных автомагистралях возможно создание эффективных экологических коридоров без ущерба для транспортных потоков [17]. Экодук вернул пути миграций, снизил риск ДТП с участием диких животных, восстановил связь между природными парками Eifel и Hunsrück.

Мировая практика формирования многоуровневых пространств транспортных магистралей демонстрирует широкий спектр приёмов восстановления связности посредством освоения территориальных резервов дорожного полотна, от заглубления магистралей до создания экодуков. Представленные решения сохраняют транспортные связи, при этом преобразуют их из барьеров территории в точки притяжения и центры городской активности.

### **Основные приёмы формирования системы МПТМ как средства восстановления пространственной связности на различных масштабных уровнях**

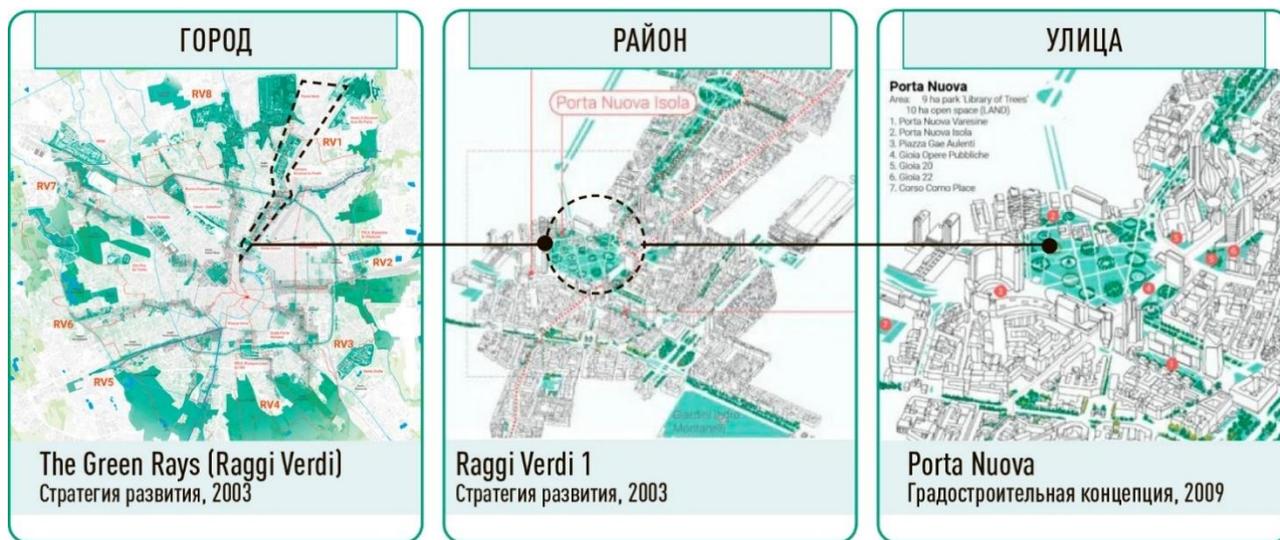
Частные проекты многоуровневых пространств транспортных магистралей улучшают связность лишь на локальном уровне, поскольку фокусируются на решении конкретных задач, таких как создание альтернативных пешеходных маршрутов, преодоление рельефа, распределение транспортных потоков. Однако для восстановления связности города в целом необходим комплексный подход, учитывающий взаимосвязь всех элементов транспортной инфраструктуры, пешеходных пространств и природных зон. Одним из возможных решений является проектирование системы многоуровневых пространств транспортных магистралей в сочетании с мерами по благоустройству улиц.

Комплексный подход позволяет сформировать стратегию проектных решений на разных масштабных уровнях: от городского планирования до локальных проектов. Например, на уровне города могут разрабатываться концепции устойчивого развития зелёного каркаса города, на уровне района – решения по формированию пешеходных связей между общественными пространствами, а на уровне улицы – меры по преодолению антропогенных или природных барьеров. Подобные стратегии уже реализуются в ряде развитых городов мира. Сочетание многоуровневых транспортно-пешеходных сооружений с реорганизацией улиц, приоритетом общественного транспорта и расширением зелёных коридоров способствует улучшению качества жизни горожан за счёт повышения пешеходной доступности, снижения вредных выбросов в атмосферу и уменьшения шумовой нагрузки от транспортных магистралей.

**The Green Rays (Raggi Verdi), Милан.** Милан – столица мировой моды, но многие люди не знают, что этот итальянский город также является одним из лидеров устойчивого городского развития. Для этого городские власти реализуют целый комплекс стратегий, охватывающих вопросы экологии, меры по повышению транспортной и пешеходной мобильности и современные подходы градостроительного планирования. Ключевые решения включают проекты трансформации заброшенных железнодорожных узлов в непрерывную сеть парков, инициативы по масштабной высадке деревьев для снижения температуры и поглощения углекислого газа, стандарты по обязательному озеленению новой застройки, в том числе вертикальное озеленение фасадов, шаги по сокращению личного транспорта в центральных районах города за счёт активного развития инфраструктуры общественного транспорта и расширения велоинфраструктуры.

Знаковым проектом для Милана, определившим направление его развития как зелёного пешеходного города с высоким качеством жизни, стала концепция The Green Rays (Raggi

Verdi) архитектора Андреаса Кипара и студии LAND, предложенная в 2003 году [18]. Стратегия предполагала создание системы зелёных лучей, выходящих из центра и соединяющих город и территории пригорода, где лучи сходятся в круглое зелёное кольцо (рис. 2). За более чем 20 лет существования проект эволюционировал от концепции локальных озеленённых маршрутов до комплексной системы, направленной на восстановление связности общественных пространств на различных масштабных уровнях: города, района, улицы. На городском уровне The Green Rays (Raggi Verdi) представляет собой систему восьми зелёных лучей, расходящихся от центра к периферии и связывающих парки, бульвары и пешеходные зоны. В масштабе района проект взаимодействует с такими инициативами, как Green River (Fiume Verde), преобразуя 7 бывших железнодорожных узлов в непрерывную сеть общественных пространств.



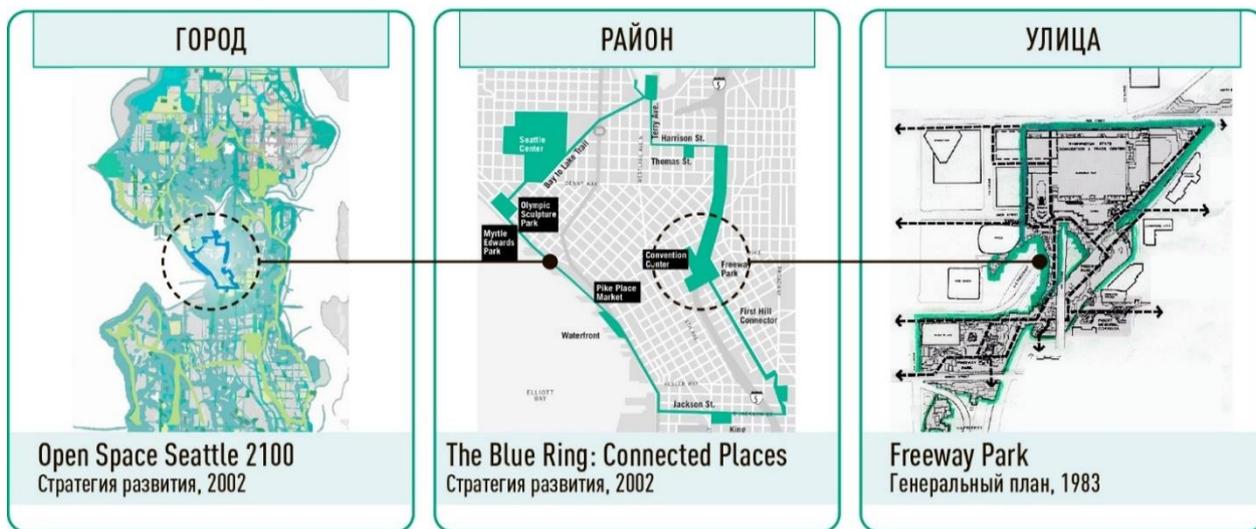
**Рис. 2. The Green Rays (Raggi Verdi), Милан, стратегия восстановления связности в масштабах города, района, улицы [18] (графика У.М. Смекалиной)**

Fig. 2. The Green Rays (Raggi Verdi), Milan, a strategy for restoring urban connectivity across the city, district, street [18] (graphics by U.M. Smekalina)

Одним из самых ярких примеров локальной реализации проекта стал Porta Nuova, часть первого луча Raggi Verdi (рис. 2), который превратил заброшенные промышленные территории и железнодорожные пути в самом центре города в современный многофункциональный район [18]. Porta Nuova – это масштабный пример многоуровневого пространства транспортных магистралей, где транспорт был заглублён в тоннели. Такое решение освободило площадь на уровне земли для создания огромного парка Библиотека деревьев (Biblioteca degli Alberi – BAM) и формирования общественной и жилой застройки, например жилого комплекса Вертикальный лес (Bosco Verticale), спроектированного Стефано Боззи. Проект Porta Nuova позволил «сшить» три района, разделённых автомобильными и железнодорожными магистралями, тем самым восстановив ткань центральной части города.

**The Blue Ring, Сиэтл.** Сиэтл – один из самых быстрорастущих крупных городов США. Власти давно осознали, что без чётко спланированной системы общественных пространств рост населения и связанная с этим высокая плотность застройки способны привести к тому, что в центральных районах города попросту не останется свободных территорий под парки, скверы, места собраний и отдыха. Увеличение количества жилых домов и рабочих мест требует стратегически подходить к созданию открытых пространств, необходимых для комфортной жизни в городе. В 2002 году было представлено видение зелёной инфраструктуры Сиэтла в следующем столетии Open Space Seattle 2100 [19] (рис. 3). Эта концепция была разработана, чтобы обеспечить механизм координации большого количества планов на территории всего Сиэтла и частных проектов в центре города, а также сформировать целостную систему обще-

ственных пространств. Долгосрочное планирование позволяет прогнозировать будущие сценарии развития города, а также реагировать на сложные вызовы, такие как глобальные климатические изменения, риски землетрясений и демографические сдвиги, заблаговременно предлагать комплексные градостроительные и архитектурные решения.



**Рис. 3. The Blue Ring, Сиэтл, стратегия восстановления связности в масштабах города, района, улицы [19] (графика У.М. Смекалиной)**

Fig. 3. The Blue Ring, Seattle, a strategy for restoring urban connectivity across the city, district, street [19] (graphics by U.M. Smekalina)

Нехватка открытых пространств в центре Сиэтла – проблема, которую усугубляют высокая стоимость земли и плотная застройка. Однако в городе нашли решение: использовать проезжую часть в качестве планировочного резерва территории. Этот подход не нов – ещё в 1970-х в Сиэтле начали проектировать парки над магистралями, чтобы смягчить последствия строительства межштатной магистрали I-5, разделившей районы города. В 2002 году компания CityDesign сформировала стратегию развития открытых пространств для центра Сиэтла The Blue Ring [12, 19]. В концепции предлагалось связать в единое пешеходное кольцо существующие парки над проезжей частью, водные объекты, площади и пешеходные зоны, а также добавить новые общественные пространства, чтобы создать комфортную среду для прогулок и отдыха (рис. 3). The Blue Ring – это продолжение стратегии Open Space Seattle 2100, предлагающее конкретные решения по обеспечению пешеходной связности на уровне центрального района города.

В качестве частного примера освоения пространства транспортных магистралей стоит привести Freeway Park в Сиэтле (рис. 3). Freeway Park был построен из-за необходимости восстановить связь между районами, разделёнными магистралью I-5 [20]. Архитекторы Лоуренс Халприн и Анжела Данаджиева предложили необычное решение: построить парк прямо над проезжей частью, превратив барьер территории в средство для его преодоления. Freeway Park – это многоуровневое пространство, где перепады высот и сложный рельеф стали отличительной чертой архитектурного образа парка. Пространство словно «стекает» террасами к магистрали I-5, создавая динамичный ландшафт из бетонных платформ, лестниц и густой растительности. Применение в благоустройстве каскадов воды заглушает шум автомобилей. Freeway Park стал популярным местом притяжения людей, тем самым доказал, что даже над оживлённой транспортной магистралью можно создать интересное и функциональное общественное пространство.

Таким образом, восстановление связности города требует комплексного подхода, сочетающего освоение пространств транспортных магистралей с развитием сети пешеходных маршрутов и зелёных зон, что подтверждается успешными примерами Милана и Сиэтла. В

масштабе города это предполагает расширение зелёных коридоров, в масштабе района – формирование системы пешеходных пространств, а в масштабе улицы – преодоление барьеров за счёт архитектурного формирования транспортно-пешеходных сооружений в границах магистралей. Реализация подобных стратегий не только улучшает связность открытых пространств, но и повышает качество городской среды, создавая комфортные условия для жизни.

### **Апробация приёмов восстановления пространственной связности путём формирования МПТМ на различных масштабных уровнях на примере г. Владивостока**

Для восстановления связности городской среды Владивостока необходим комплексный подход, учитывающий взаимосвязь всех планировочных элементов: развитой транспортной инфраструктуры, сети пешеходных зон и единства природных территорий. Предложенным в исследовании методом обеспечения связности является проектирование системы многоуровневых пространств транспортных магистралей (МПТМ), сочетающееся с реорганизацией улиц и благоустройством общественных территорий. Такой подход позволяет вернуть пешеходную доступность городской среды и непрерывность зелёных коридоров, не снижая при этом пропускную способность транспортных артерий, что достигается за счёт продуманной стратегии пространственного развития.

**Формирование многоуровневых пространств транспортных магистралей в масштабе города** (рис. 4). Разработанная для Владивостока концепция восстановления связности территорий служит механизмом координации различных проектов, включая предложения генерального плана, мастер-планов и локальных инициатив. Долгосрочная стратегия развития планировочного каркаса Владивостока требует учёта таких ключевых проектов, как:

1. Строительство Владивостокской кольцевой автомобильной дороги (ВКАД), дублирующей магистрали вдоль Амурского залива, которая разгрузит основные транспортные маршруты города [21].

2. Создание системы «лёгкого метро», городской электрички на базе существующих в городе железнодорожных путей, которая позволит отказаться от личных автомобилей в пользу скоростного внеуличного общественного транспорта [21].

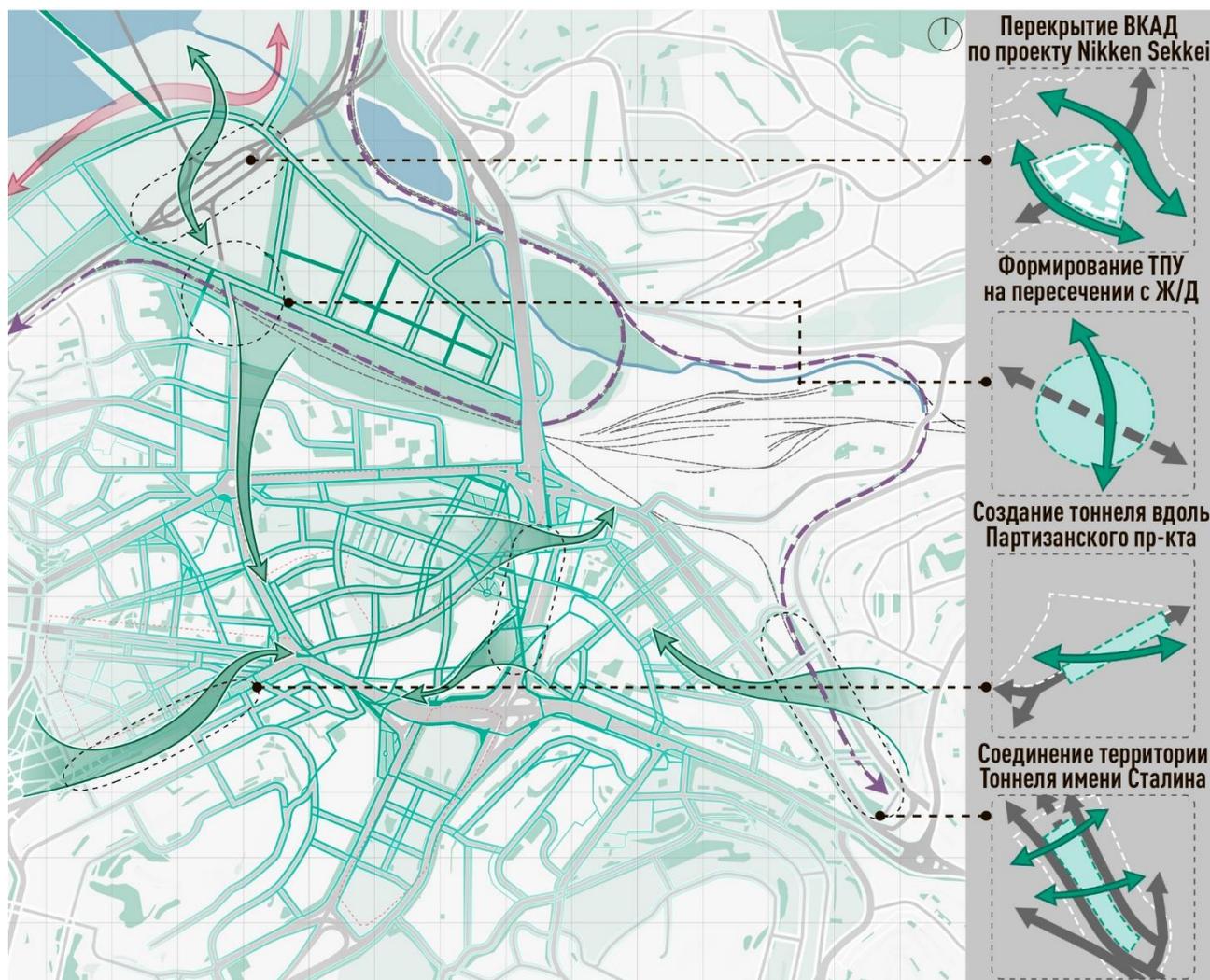
3. Перенос нефтебазы из центральной части города за его пределы, что освободит территорию долины Первой Речки для реализации проекта общественно-делового центра Владивостока по мастер-плану Nikken Sekkei [22].

4. Реновация жилых районов города по мастер-плану Владивостока, что повысит привлекательность локальных городских пространств для жителей и владельцев бизнеса [21].

5. Формирование велосипедного маршрута вдоль Амурского залива, что создаст запрос на развитие качественной велоинфраструктуры в других районах города для организации единой велопешеходной сети [21].

Результатом разработки стратегии развития Владивостока стала схема мастер-плана, включающая основные перспективные предложения МПТМ, способные восстановить пространственную связность в масштабе города (рис. 4). Перекрытие ВКАД по проекту Nikken Sekkei обеспечит связь многофункционального района с набережной Амурского залива [22]. Формирование транспортно-пересадочного узла системы «лёгкого метро» на пересечении с остановкой железнодорожного транспорта «Первая Речка» свяжет новый Бизнес-хаб на территории бывшей нефтебазы с жилыми районами Первой Речки [21]. Предложение по созданию тоннельной вставки вдоль Партизанского проспекта позволит сформировать зелёный коридор от Покровского парка к кольцу Инструментального завода. Соединение территории Тоннеля имени Сталина (Владивостокского тоннеля Дальневосточной железной дороги) повысит доступность прилегающих жилых районов Народного проспекта и улицы Жигура, а также сформирует альтернативные пешеходные маршруты для транспортного узла 3-я Рабочая. Планируемые преобразования позволят комплексно развить пешеходный, транспортный и зелёный каркасы города, увеличив пешеходную доступность и безопасность перед-

вижений, повысив качество инфраструктуры общественного транспорта и обеспечив связи между зелёными пространствами города и литоральной зоной.



**Рис. 4. Концепция восстановления пространственной связности в масштабе города, на примере г. Владивостока (графика У.М. Смекалиной)**

Fig. 4. The concept of restoring urban connectivity on a city-wide scale, as demonstrated by the example of Vladivostok. (graphics by U.M. Smekalina)

**Формирование многоуровневых пространств транспортных магистралей в масштабе района (рис. 5).** В масштабе района концепция развития многоуровневых пространств транспортных магистралей (МПТМ) направлена на восстановление пешеходной доступности и создание системы открытых пространств. Для проектирования был выбран участок долины Первой Речки, в границах транспортных развязок: кольцо Первой Речки, кольцо Инструментального завода, Гоголевская развязка (Мост дружбы Тояма – Приморье) и развязка в районе остановки «Некрасовская». Территория образует замкнутый кольцевой маршрут в улицах: Некрасовская, Океанский проспект, проспект Острякова и проспект Красного Знамени.

Анализ выявил ключевые проблемы: участки вдоль проспекта Красного Знамени и улицы Некрасовской практически непроницаемы для пешеходов из-за интенсивного транспортного потока, в то время как Океанский проспект и проспект Острякова демонстрируют высокую пешеходную активность. Концентрация объектов притяжения (коммерции, общественных пространств и парков) требует связности, которую могут обеспечить МПТМ. Пространственный анализ подчеркнул необходимость преодоления антропогенных барьеров, используя различные приёмы формирования МПТМ. Основная задача проектного предложения

на уровне района – объединить локальные решения, такие как пешеходные мосты и тоннельные вставки, в единую систему, улучшающую и транспортную, и пешеходную связность территории.

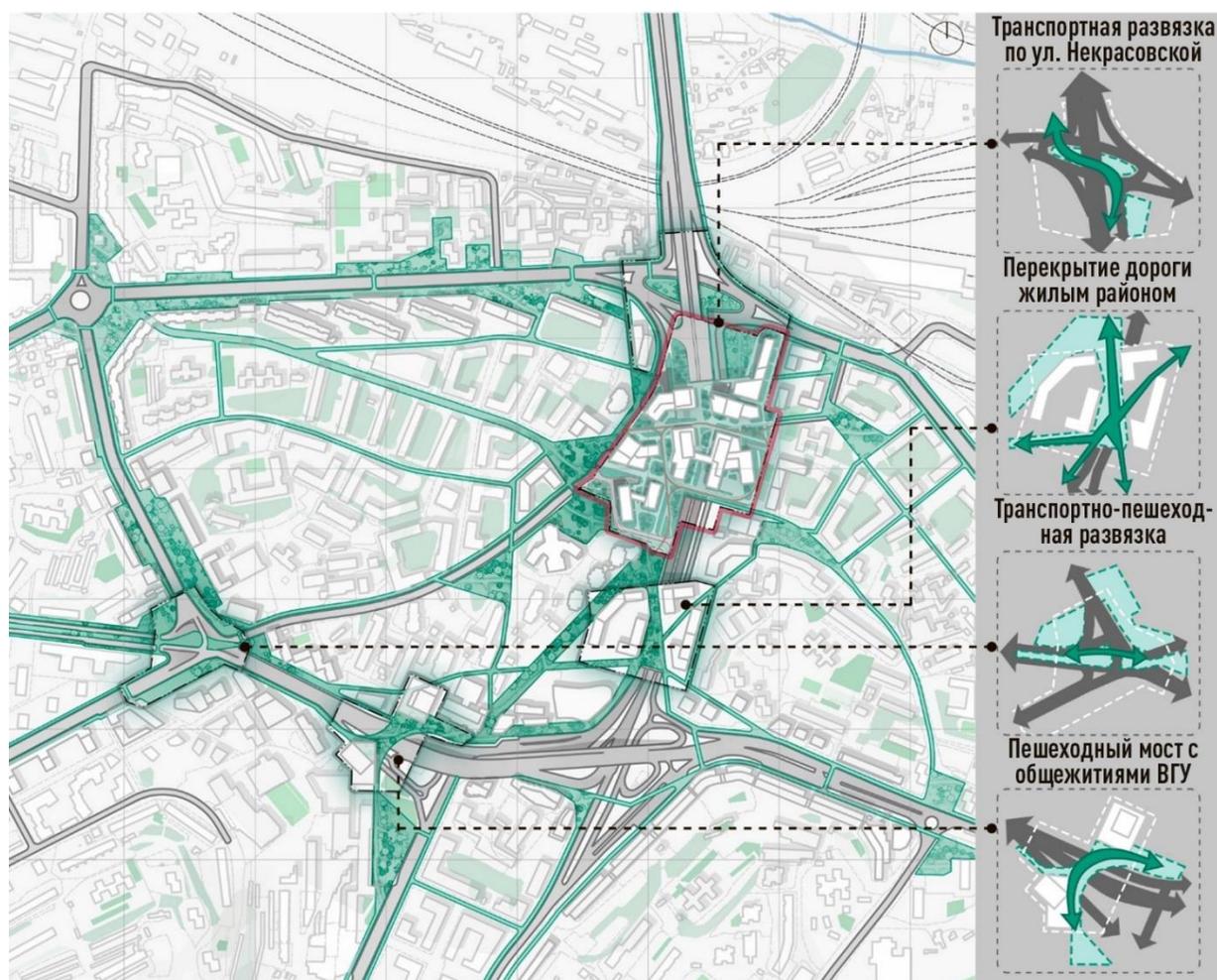
План развития района представляет перспективное видение пешеходного кольцевого маршрута, в котором благодаря формированию многоуровневых пространств транспортных магистралей создаются новые связи с открытыми пространствами и озеленёнными территориями. Предложены локальные решения МПТМ (рис. 5), комплексная реализация которых обеспечит восстановление пространственной связности в масштабе долины Первой Речки:

1. Реконструкция транспортной развязки по улице Некрасовской. Решение улучшит транспортную связность и обеспечит более удобное пересечение магистрали пешеходами.

2. Перекрытие на двух участках транспортной магистрали по улице Некрасовской жилыми районами. Такое предложение тоннельных вставок позволит сформировать новые пространственные связи и восстановить пешеходную доступность территории.

3. Транспортно-пешеходная развязка Инструментального завода. Уникальные условия антропогенного ландшафта кольца Инструментального завода позволят сформировать на его месте двухуровневый транспортно-пешеходный узел, который повысит транспортную связность и создаст зелёную пешеходную связь от Тополиной аллеи к Партизанскому проспекту.

4. Пешеходный мост с общежитиями ВГУ. Проект сформирует надземный парк на труднопреодолимом участке проспекта Красного Знамени. Решение также станет частью нового пешеходного каркаса и свяжет систему общественных пространств с Садам дружбы То-яма – Владивосток.



**Рис. 5. Концепция восстановления пространственной связности в масштабе района, во Владивостоке, на примере района Первой Речки (графика У.М. Смекалиной)**

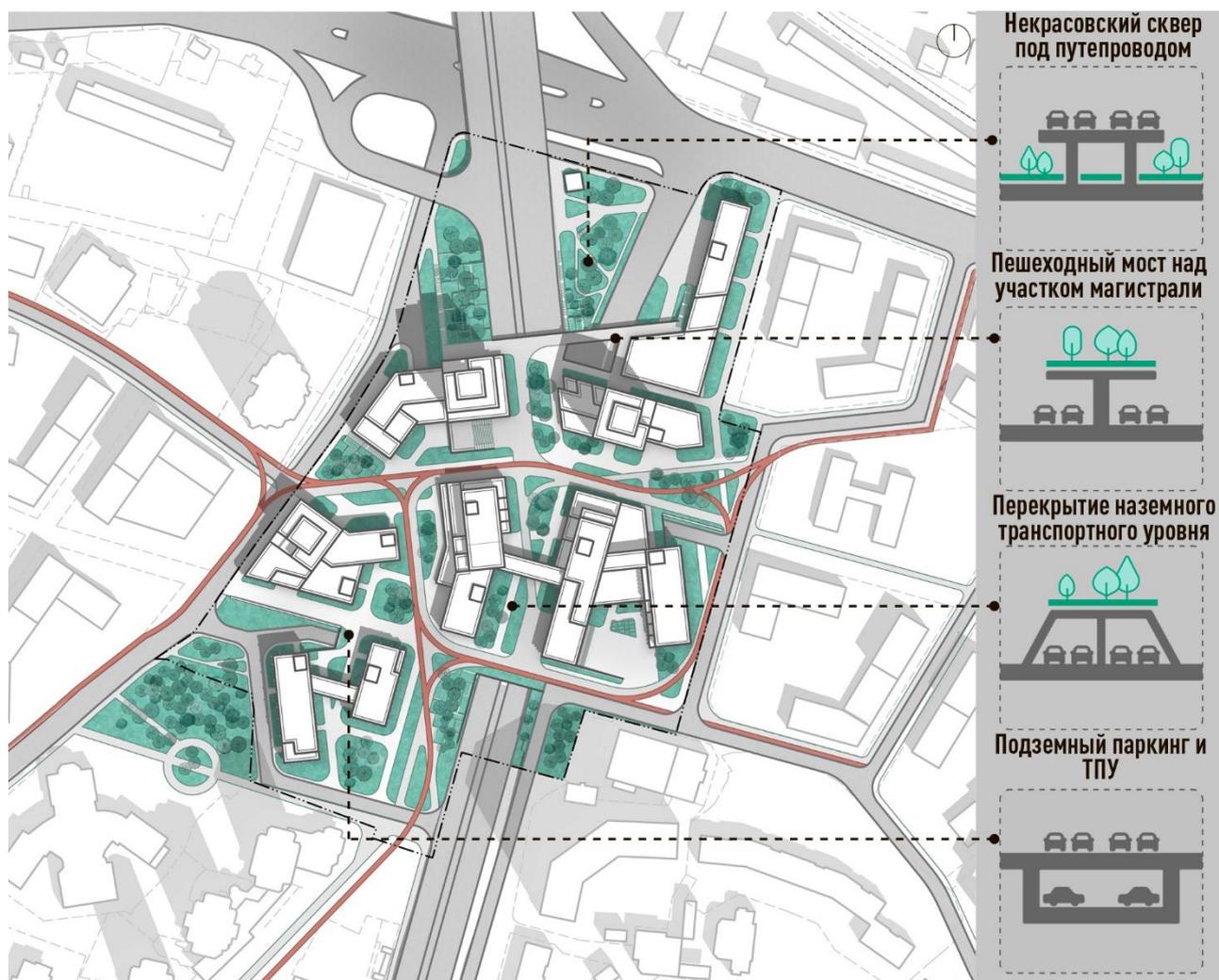
**Fig. 5. The concept of restoring urban connectivity on a district-wide scale in Vladivostok, using the example of the First River district (graphics by U.M. Smekalina)**

Таким образом, реализация концепции МПТМ в долине Первой Речки позволит создать целостную, экологичную и безопасную городскую среду, где транспортная инфраструктура органично сочетается с развитой сетью пешеходных маршрутов и зелёных пространств. Данный проект может стать моделью для преобразования других проблемных участков города, демонстрируя эффективность комплексного подхода к организации городских территорий.

**Формирование многоуровневых пространств транспортных магистралей в масштабе улицы** (рис. 6). Для разработки частного решения МПТМ была выбрана территория в районе остановки «Некрасовская». Пешеходная связность участка слабая, транспортная магистраль делит район на две части, наблюдается загазованность территории и высокая шумовая нагрузка от дороги. Основная идея заключается в использовании территориальных резервов дорожного полотна для организации новых общественных пространств при сохранении транспортной связности. Ключевым элементом становится перекрытие участка магистрали тоннельной вставкой, что позволит снизить шумовое воздействие и улучшить экологическую обстановку. На освободившейся территории предлагается создать многофункциональный комплекс с жилыми, офисными, коммерческими и социальными объектами. Особое внимание уделено пешеходным связям – Некрасовский сквер под эстакадой объединён в систему общественных пространств вместе с надземным пешеходным переходом и парком над магистралью. Проектное предложение объединяет 4 приёма организации МПТМ (рис. 6) по расположению транспортного уровня: парк под путепроводом, пешеходный мост над участком магистрали, перекрытие проезжей части открытыми пространствами и многофункциональными объектами, подземный транспортный уровень с паркингом и транспортно-пересадочным узлом.

Архитектурная концепция проекта разработана как «Парадные ворота во Владивосток», что подчёркивает важность этой территории как визитной карточки города. В ходе проектирования было сохранено перспективное раскрытие улицы Некрасовской и её исторически сложившийся образ широкого городского проспекта, однако его функциональное наполнение кардинально изменено: от шумного транспортного коридора – к комфортному пешеходному бульвару. Проектное решение учитывает существующий градостроительный каркас, но также формирует новые оси и связи, создавая, таким образом, целостную пространственную структуру. Особого внимания заслуживает инженерное решение, при котором несущие опоры перекрытия магистрали размещаются в разделительной полосе проезжей части, что наглядно демонстрирует потенциал рационального использования резервов дорожного полотна. Запланированные парковые зоны под путепроводом и над магистралью призваны стать не просто элементами благоустройства, а полноценными центрами общественной жизни, формирующими современную, комфортную и многофункциональную городскую среду. Реализация этого проекта не только решит локальные проблемы улицы Некрасовской, но и станет катализатором развития всего района Первой Речки. Данный проект формирования многоуровневых пространств на уровне улицы следует рассматривать как отправную точку для масштабной стратегии восстановления пространственной связности городской ткани Владивостока.

Таким образом, восстановление пространственной связности Владивостока требует комплексного подхода, объединяющего решения на уровне города (развитие ВКАД, системы «лёгкого метро», реновацию жилой застройки), района (формирование пешеходного кольца в долине Первой Речки) и улицы (многоуровневые проекты, подобные перекрытию магистрали на ул. Некрасовской). Ключевым инструментом реализации этой стратегии выступает концепция многоуровневых пространств транспортных магистралей (МПТМ), которая позволяет обеспечивать пешеходную доступность и единство зелёных пространств города. Предложенные решения – от масштабных инфраструктурных проектов до локальных пешеходных мостов – не только восстановят связность Владивостока, но и создадут модель устойчивого развития, которую можно применять и в других городах с похожими градостроительными условиями



**Рис. 6. Концепция восстановления пространственной связности в масштабе улицы во Владивостоке, на примере улицы Некрасовской (графика У.М. Смекалиной)**

**Fig. 6. The concept of restoring urban connectivity on a street scale in Vladivostok, using the example of Nekrasovskaya Street (graphics by U.M. Smekalina)**

### Заклучение

Исследование позволило достичь следующих результатов:

1. Проанализированы отечественные и зарубежные теоретические работы, посвящённые определению связности. Удалось систематизировать подходы к вычислению связности в городской среде, расширив традиционное понимание понятия как качества транспортной инфраструктуры за счёт включения социальных, функциональных и пространственных аспектов. Анализ работ А.Э. Гутнова, Г.В. Мазаева, А.В. Крашенинникова и других авторов выявил междисциплинарный характер изучения связности, однако подтвердил недостаточную проработанность практических методов её восстановления.

2. Изучены и классифицированы многоуровневые пространства транспортных магистралей (МПТМ) как метод восстановления городской связности. Сформулированы основные приёмы организации МПТМ по расположению транспортного уровня: объекты с подземным, полуподземным, наземным и надземным транспортными уровнями.

3. Выявлены основные архитектурно-пространственные приёмы восстановления связности на разных масштабных уровнях города. На уровне города исследована интеграция МПТМ в транспортно-пешеходный каркас, на уровне района представлена возможность формирования единых пешеходных систем, а на уровне улицы рассмотрены конкретные архитектурно-планировочные решения.

4. *Проверены приёмы архитектурного формирования на примере планировочной структуры г. Владивостока.* Предложена стратегия формирования МПТМ для восстановления пространственной связности г. Владивостока на разных масштабных уровнях.

Научная новизна исследования заключается в том, что впервые проведено комплексное исследование архитектурного формирования многоуровневых пространств транспортных магистралей, в котором они рассмотрены как элемент связности города. Практическая ценность исследования заключается в возможности использования предложенных архитектурно-планировочных решений в реальном проектировании для восстановления пространственной связности территорий. Полученные результаты формируют методическую основу для преобразования городских территорий, разделённых транспортными магистралями, особенно в условиях сложного рельефа и плотной застройки.

#### ВКЛАД АВТОРОВ | CONTRIBUTION OF THE AUTHORS

У.М. Смекалина – разработка концепции и дизайна исследования; сбор данных; анализ и интерпретация результатов; подготовка и редактирование текста.

U.M. Smekalina – study conception and design, data collection, analysis and interpretation of results, and manuscript preparation.

#### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ | DISCLOSURE

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
The authors declare no conflict of interest.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Андреев А.К. Влияние транспортной связности территорий на пространственное развитие города: Выпускная квалификационная работа (ВКР). Москва: НИУ ВШЭ, 2024. 61 с. URL: <https://www.hse.ru/ma/urban/students/diplomas/927268806> (дата обращения: 11.05.2025).
2. Гутнов А.Э. Эволюция градостроительства. Москва: Стройиздат, 1984. 256 с.
3. Мазаев Г.В. Теоремы свойств пространства и изменчивости компактности в градостроительном проектировании // Академический вестник УралНИИПроект РААСН. 2022. Т. 53, № 2. С. 15–21. <https://doi.org/10.25628/UNIP.2022.53.2.003>
4. Крашенинников А.В. Макро-пространства городской среды // Architecture and Modern Information Technologies. 2016. Т. 36, № 3. С. 1–11. URL: <https://marhi.ru/AMIT/2016/3kvart16/krashennikov/abstract.php> (дата обращения: 11.05.2025).
5. Глазычев В.Л. Социально-экологическая интерпретация городской среды. Москва: Наука, 1984. 178 с.
6. Баевский О.А. Модель эволюции – эволюция модели: координация средств управления пространственным развитием города // Многообразие городских миров: история, теория, практика: Сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием, посвящённой 90-летию со дня рождения профессора Е.Н. Перцика, Москва, Россия, 23–24 марта 2021. Москва: Географический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, 2021. С. 170–182. EDN: WYLPVB.
7. Потапенко А.А. Диспропорции пространственной структуры города как резерв развития каркаса города: территориально-коммуникационная модель и анализ сотовых данных // Урбанистика. 2022. № 4. С. 50–70. DOI: <https://doi.org/10.7256/2310-8673.2022.4.37724>
8. Hillier B. Space is the machine: a configurational theory of architecture. London: Space Syntax, 2007. 355 p. URL: <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/3881/1/SITM.pdf> (дата обращения: 11.05.2025).
9. Batty M., Milton R. A new framework for very large-scale urban modelling // Urban Studies. 2021. Vol. 58, № 15. P. 3071–3094. <https://doi.org/10.1177/0042098020982252>
10. Смекалина У.М., Гаврилов А.Г., Бабенко А.Г. Комплексное освоение пространств транспортных магистралей как средство восстановления городской связности // Новые идеи нового века – 2023: материалы Двадцать третьей Международной научной конференции, Хабаровск, Россия, 14–16 февраля 2023. Хабаровск: Издательство ТОГУ, 2023. Т. 2. С. 216–223. EDN: YERVBP.
11. Houston D., Zuniga M.E. Put a park on it: How freeway caps are reconnecting and greening divided cities // Cities. 2019. Vol. 85. P. 98–109. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.08.007>

12. Bonjukian S. Let's Bury I-5: An urban design framework for freeway lids in downtown Seattle: диссертация магистра городского планирования. Сиэтл, 2015. 136 p. URL: <https://hdl.handle.net/1773/34213> (дата обращения: 11.05.2025).
13. Littke H., Locke R., Haas T. Taking the high line: elevated parks, transforming neighbourhoods, and the ever-changing relationship between the urban and nature // *Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability*. 2016. Vol. 9, №. 4. P. 353–371. DOI: <https://doi.org/10.1080/17549175.2015.1063532>
14. Как меняются городские пространства: 7 парков под мостами. Оpubл.: 12.07.2018 // 34travel.me URL: <https://34travel.me/post/7-parkov-pod-mostami> (дата обращения: 03.05.2025).
15. Madrid RIO / Burgos & Garrido + Porras La Casta + Rubio & Álvarez-Sala + West 8. Оpubл.: 11.02.2011 // [archdaily.com](http://archdaily.com). URL: <https://www.archdaily.com/111287/madrid-rio-west-8-and-mrio-architectos> (дата обращения: 03.05.2025).
16. Olympic Sculpture Park / Weiss Manfredi. Оpubл.: 06.01.2011 // [archdaily.com](http://archdaily.com). URL: <https://www.archdaily.com/101836/olympic-sculpture-park-weissmanfredi> (дата обращения: 03.05.2025).
17. Working list of wildlife overpasses worldwide. Оpubл.: 04.04.2021 // [panethos.wordpress.com](http://panethos.wordpress.com). URL: <https://panethos.wordpress.com/2021/04/04/working-list-of-wildlife-overpasses-ecoducts-and-grunbrucken/> (дата обращения: 03.05.2025).
18. Green Rays, Milan // [landsrl.com](http://landsrl.com). URL: <https://www.landsrl.com/en/work/green-rays-raggi-verdi-milano/> (дата обращения: 03.05.2025).
19. Nickels G. Seattle's open space strategy for the center city: The Blue Ring // *CityDesign*. 2002. 19 с. URL: <https://lidi5.org/wp-content/uploads/2016/06/seattle-blue-ring-plan.pdf> (дата обращения: 11.05.2025).
20. Local freeway lid history // [lidi5.org](http://lidi5.org). URL: <https://lidi5.org/history/> (дата обращения: 03.05.2025).
21. Концептуальный мастер-план Владивостокской агломерации. Оpubл.: 19.09.2023 // [vlc.ru](http://vlc.ru). URL: [https://www.vlc.ru/upload/iblock/626/bho58yemtgl8p1x0497sut3v5q5xjmeb/Master\\_plan\\_Vladivostokskaya-aglomeratsiya\\_VEF\\_09\\_2023.pdf](https://www.vlc.ru/upload/iblock/626/bho58yemtgl8p1x0497sut3v5q5xjmeb/Master_plan_Vladivostokskaya-aglomeratsiya_VEF_09_2023.pdf) (дата обращения: 11.05.2025).
22. Концепция развития Владивостокского городского округа. Оpubл.: 01.10.2018 // дом.рф. URL: <https://дом.рф/urban/fund/project/509058/> (дата обращения: 11.05.2025).

## REFERENCES

1. Andreev A.K. The influence of transport connectivity of territories on the spatial development of the city: Final qualifying work. Moscow: HSE, 2024. 61 p. (In Russ.). URL: <https://www.hse.ru/ma/urban/students/diplomas/927268806> (accessed: 11.05.2025).
2. Gutnov A.E. The evolution of urban planning. Moscow: Stroyizdat, 1984. 256 p. (In Russ.).
3. Mazaev G.V. Theorems of space properties and variability of compactness in urban design. *Academic Bulletin of UralNIiproekt RAACS*, 2022, vol. 53, no. 2, pp. 15–21. (In Russ.). <https://doi.org/10.25628/UNIP.2022.53.2.003>
4. Krasheninnikov A.V. Macro-spaces of the urban environment. *Architecture and Modern Information Technologies*, 2016, vol. 36, no. 3, pp. 1–11. (In Russ.). URL: <https://marhi.ru/AMIT/2016/3kvart16/krasheninnikov/abstract.php> (accessed: 11.05.2025).
5. Glazychev V.L. Socio-ecological interpretation of the urban environment. Moscow: Nauka, 1984. 178 p. (In Russ.).
6. Baevsky O.A. The model of evolution – the evolution of the model: coordination of management tools for the spatial development of the city. *The diversity of urban worlds: history, theory, practice: A collection of articles at the All-Russian Scientific Conference with international participation dedicated to the 90th anniversary of the birth of Professor E.N. Percik. Moscow, Russia, March 23–24, 2021*. Moscow: Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University, 2021, pp. 170–182. (In Russ.).
7. Potapenko A.A. Disproportions of the spatial structure of the city as a reserve for the development of the city frame: territorial and communication model and analysis of cellular data. *Urbanistics*, 2022, no. 4, pp. 50–70. (In Russ.). <https://doi.org/10.7256/2310-8673.2022.4.37724> URL: [https://nbpublish.com/library\\_read\\_article.php?id=37724](https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=37724) (accessed: 11.05.2025).
8. Hillier B. Space is the machine: a configurational theory of architecture. London: Space Syntax, 2007. 355 p. URL: <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/3881/1/SITM.pdf> (accessed: 11.05.2025).
9. Batty M., Milton R. A new framework for very large-scale urban modelling. *Urban Studies*, 2021, vol. 58, no. 15, pp. 3071–3094. <https://doi.org/10.1177/0042098020982252>

10. Smekalina U.M., Gavrilov A.G., Babenko A.G. Integrated development of the spaces of transport highways as a tool for restoring urban connectivity. *The New Ideas of New Century – 2023: The twenty third International Scientific Conference Proceedings. Khabarovsk, Russia, February 14–16, 2023.* Khabarovsk: Published by PNU, 2023, vol. 2, pp. 216–223. (In Russ.).
11. Houston D., Zuniga M.E. Put a park on it: How freeway caps are reconnecting and greening divided cities. *Cities*, 2019, vol. 85, pp. 98–109. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.08.007>
12. Bonjukian S. Let's Bury I-5: An urban design framework for freeway lids in downtown Seattle: Abstract of Master's degree. (Eng.) thesis. Seattle, 2015. 136 p. URL: <https://hdl.handle.net/1773/34213> (accessed: 11.05.2025).
13. Littke H., Locke R., Haas T. Taking the High Line: elevated parks, transforming neighbourhoods, and the ever-changing relationship between the urban and nature. *Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability*, 2016. vol. 9, no. 4, pp. 353–371. DOI: <https://doi.org/10.1080/17549175.2015.1063532>
14. How urban spaces are changing: 7 parks under bridges. Publ.: July 12, 2018. *34travel.me* (In Russ.). URL: <https://34travel.me/post/7-parkov-pod-mostami> (accessed: 03.05.2025).
15. Madrid RIO / Burgos & Garrido + Porras La Casta + Rubio & Álvarez-Sala + West 8. Publ.: February 11, 2011. *archdaily.com*. URL: <https://www.archdaily.com/111287/madrid-rio-west-8-and-mrio-arquitectos> (accessed: 03.05.2025).
16. Olympic Sculpture Park / Weiss Manfredi. Publ.: January 6, 2011. *archdaily.com*. URL: <https://www.archdaily.com/101836/olympic-sculpture-park-weissmanfredi> (accessed: 03.05.2025).
17. Working list of wildlife overpasses worldwide. Publ.: April 4, 2021. *panethos.wordpress.com*. URL: <https://panethos.wordpress.com/2021/04/04/working-list-of-wildlife-overpasses-ecoducts-and-grun-brucken/> (accessed: 03.05.2025).
18. Green Rays, Milan. *landsrl.com*. URL: <https://www.landsrl.com/en/work/green-rays-raggi-verdi-milano/> (accessed: 03.05.2025).
19. Nickels G. Seattle's Open Space Strategy for the Center City: The Blue Ring. *CityDesign*, 2002, 19 p. URL: <https://lidi5.org/wp-content/uploads/2016/06/seattle-blue-ring-plan.pdf> (accessed: 11.05.2025).
20. Local freeway lid history. *lidi5.org*. URL: <https://lidi5.org/history/> (accessed: 03.05.2025).
21. Conceptual master plan of the Vladivostok agglomeration. Publ.: September 19, 2023. *vlc.ru*. (In Russ.). URL: [https://www.vlc.ru/upload/iblock/626/bho58yemtgl8p1x0497sut3v5q5xjmeh/Master\\_plan\\_Vladivostokskaya-aglomeratsiya\\_VEF\\_09\\_2023.pdf](https://www.vlc.ru/upload/iblock/626/bho58yemtgl8p1x0497sut3v5q5xjmeh/Master_plan_Vladivostokskaya-aglomeratsiya_VEF_09_2023.pdf) (accessed: 11.05.2025).
22. The concept of development of the Vladivostok city district. Publ.: October 1, 2018. *дом.пф.* (In Russ.). URL: <https://дом.пф/urban/fund/project/509058/> (accessed: 11.05.2025).

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ | INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Смекалина Ульяна Максимовна** – магистр, ассистент, Департамент архитектуры и дизайна, Политехнический институт, Дальневосточный федеральный университет (Владивосток, Российская Федерация).

✉ [smekalina.um@dvfu.ru](mailto:smekalina.um@dvfu.ru)

**Ulyana M. Smekalina**, Master's degree, Assistant, Department of Architecture and Design, Polytechnic Institute, Far Eastern Federal University (Vladivostok, Russian Federation).

Статья поступила в редакцию / Received: 11.05.2025.

Доработана после рецензирования / Revised: 22.06.2025.

Принята к публикации / Accepted: 23.06.2025.