

Исследуется влияние вертикальной морфологии автономного полифункционального комплекса (микрполиса) на распределение пешеходно-транспортных конфликтов. Методы: пространственный синтаксис и симуляция потоков. Результаты показывают снижение числа конфликтных точек и пиковой нагрузки по сравнению с 2D-решениями за счет перераспределения перемещений вне уровня земли. Вертикальная дробность функций решает парадокс плотности, минимизируя экспозицию пешеходов без потери преимуществ высокой застройки.

**Ключевые слова:** плотность; полифункциональный; архитектурный комплекс; архитектурная интеграция; микрполис; безопасность; пешеход. /

This study investigates the influence of vertical morphology in the autonomous polyfunctional architectural complex (Micropolis) on pedestrian-vehicle conflict distribution. Methods include space syntax and agent-based flow simulation. The results demonstrate a 64% reduction in conflict points and 72% decrease in peak loads compared to 2D solutions through redistribution of 68% of pedestrian movements above ground level. Vertical functional fragmentation resolves the density paradox by minimizing pedestrian exposure without compromising high-density development benefits.

**Keywords:** superdensity; polyfunctional; architectural complex; architectural integration; Micropolis; safety; pedestrian.

# Микрполис: поведенческая безопасность в сверхплотной среде / Micropolis: behavioral safety in an ultra-dense environment

текст

**Наталья Калинина**

Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы

**Ольга Калинина**

Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации

**Игорь Гарькин**

Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы

text

**Natalia Kalinina**

Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia

**Olga Kalinina**

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration

**Igor Garkin**

Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia

В крупных городах Российской Федерации наблюдается тенденция, связанная со сложным двойственным процессом: с одной стороны, государственная политика декларирует переход к «человекоориентированной» среде и реализацию Целей устойчивого развития (ЦУР 11 – «Устойчивые города и населенные пункты»). С другой – статистика дорожно-транспортных происшествий с участием пешеходов демонстрирует устойчивый негативный рост. По данным ГИБДД РФ (2024) на долю пешеходов приходится 31,7% всех погибших в ДТП в городах, при этом в крупных агломерациях (Москва, Санкт-Петербург, Новосибирск) абсолютное число конфликтных ситуаций на пешеходных переходах выросло на 18% за 2020–2024 год [1]. Эта тенденция контрастирует с глобальными исследованиями, утверждающими, что высокая плотность застройки коррелирует со снижением смертности пешеходов на душу населения за счет эффекта «безопасности в числах» и снижения скоростей транспорта [2]. На рис. 1 приведен график статистики ГИБДД по увеличению ДТП с участием пешеходов. Возникает фундаментальный парадокс: почему в условиях растущей урбанизации и теоретических преимуществ плотной застройки российские города не демонстрируют ожидаемого улучшения безопасности пешеходов?

Корни проблемы лежат в специфике постсоветской урбанистики. Большинство российских городов сформированы под доминирование автотранспорта: широкие магистрали, развязки, парковочные зоны в центрах и отсутствие непрерывных пешеходных коридоров создают среду, где пешеход вынужден «бороться за право на перемещение» [4]. Особенно остро проблема проявляется на деградированных территориях – бывших промзонах, устаревших микрорайонах 1960–1980 годов, где низкая функциональная насыщенность сочетается с высокой транспортной нагрузкой. Согласно исследованиям Всемирного банка (2023), до 27% территории крупных российских городов классифицируются как «урбанистически деградированные», причем именно эти зоны демонстрируют максимальную концентрацию пешеходно-транспортных конфликтов из-за отсутствия альтернативных маршрутов и слабой социальной активности [5].

Парадокс заключается в том, что высокая плотность городской застройки одновременно увеличивает абсолютное число пешеходно-транспортных конфликтов (из-за концентрации потоков и точек взаимодействия) и снижает индивидуальный риск травмирования или гибели пешехода (благодаря эффекту «безопасности в числах», снижению скоростей транспорта и активизации «глаз на улице»). Таким образом, плотность выступает временно как фактор риска и защиты, создавая методологическую дилемму для проектирования безопасной городской среды.

Уточняя терминологическую уместность, стоит отметить, что плотность в рамках данной статьи является скорее оценочным, чем измеряемым понятием.

Попытки снизить число столкновений именно с пешеходами определяются довольно шаблонным перечнем решений: расширение тротуаров, установка светофоров и «успокоение» трафика. Эти приемы действительно могут сработать, но их специфичность в том, что они не решают проблему комплексно, а рассчитаны на локальный результат и часто приводят к другим проблемам: пробки, учащение нарушений правил дорожного движения и, как следствие, – вновь ДТП с участием пешехода.

Однако вопрос не только в том, где есть конфликтные точки, но и в том, где пешеходу на самом деле неудобно существовать. Излишне большие расстояния, широкие проспекты, разделяющие районы дорогами, словно «видимыми границами», и невозможность быстрого перемещения через оживленные четырех-, а иногда и шестиполосные проспекты побуждают пешеходов к нарушениям и рискам. Исследования показывают, что при ширине проезжей части более 25 м (четыре и более полосы) 68% пешеходов готовы нарушить ПДД ради сокращения пути, а время ожидания на светофоре больше 45 секунд повышает риск самовольного перехода в 4,2 раза [7].

Если просматривать старые фотографии проспектов советских городов (рис. 2, 3), можно обратить внимание на людей, переходящих в абсолютно случайных местах, не доходя до переходов. С тех пор автодвижение заметно усилилось, но желающие сократить путь и перебежать дорогу по-прежнему есть.

Выбор исторических снимков как основы для сравнения обоснован, ибо они способны запечатлеть есте-



< Рис. 1. Статистика ДТП с участием пешеходов в сравнении с предыдущим годом (данные ГИБДД) [3]. Красным цветом обозначен рост числа случаев, зеленым – снижение, желтым – без изменений

ственное, неформальное поведение людей в условиях, максимально близких к современным. Микрорайоны, спроектированные в 1970 годах, до сих пор составляют значительную часть жилой застройки многих российских городов. Их планировочная структура, типология домов и организация пешеходных потоков остались практически неизменными на протяжении десятилетий. Сравнение исторических и современных изображений позволяет наглядно продемонстрировать устойчивость или изменение поведенческих паттернов, что является центральной целью исследования.

Традиционные решения (надземные/подземные переходы) лишь усугубляют проблему: они увеличивают путь на 30–50%, что делает их непривлекательными для 74% пешеходов, особенно для пожилых и с детьми.

Изоляция пешеходной среды, проблемы интеграции с городской тканью приводят к нарушениям, а архитекторы и градостроители неспособны учитывать поведенческие факторы всех пользователей. Поэтому следует разрабатывать системный подход, новые решения, которые будут тиражированы в подобных случаях.

Разрешение парадокса плотности мы видим в реализации концепции микрополиса – автономного архитектурного комплекса, формирующего многослойную систему пешеходных связей. Подробное исследование внедрения нового морфотипа микрополиса представлено в кандидатской диссертации «Концепция формирования полифункциональных архитектурных комплексов» [8]. В отличие от традиционных МФК микрополис не изоли-

рует пешеходную среду от города, а интегрирует ее через вертикальные «мосты», соединяющие старую и новую застройку. Именно вертикальная дробность морфологии, а не просто горизонтальная плотность является ключевым фактором снижения пешеходно-транспортных конфликтов в условиях деградированных территорий.

Следует обозначить различие между понятиями «микрополис» и «жилой комплекс». Так, термин «микрополис» в данном случае будет оппозиционным к «массивным жилым районам», характерным для советских городов вдали от центрального ядра города.

Массивный жилой район представляет собой высокоплотную многоэтажную жилую застройку, свойственную проектам планировки городов 1970 годов, с ограниченным количеством пешеходных коридоров и пересечений, что создает условия для формирования устойчивых паттернов поведения пешеходов.

Микрополис подразумевает наличие развитой и автономной внутренней инфраструктуры: школ, детских садов, магазинов, парков, что делает данное образование достаточно самообеспеченным и независимым.

Жилой комплекс» может описывать более простое и однородное скопление жилых домов, не всегда имеющее собственной социальной инфраструктуры.

Ключевой упор делается именно на характеристику многослойности как принципиального подхода для новых архитектурных решений, поэтому примерами послужили города с высокоплотными районами, частично имеющими некую автономность подобно прототипу микрополиса.



< Рис. 2. Москва, Комсомольский проспект. Красным отмечены пешеходы на дороге [6]

< Рис. 3. Волгоград. Пешеходы на дороге

> Рис. 4. Примеры интеграции автономного полифункционального архитектурного комплекса (микрополис). Авторские визуализации



В анализе международной практики наиболее яркими примерами организации многослойных пешеходных сетей, способных радикально снизить конфликты за счет разделения потоков по высоте, являются кейсы Гонконга и Сингапура [9].

Системная организация многослойных улиц Гонконга возникла вне генерального плана, скорее, стихийно: в результате взаимодействия частных девелоперов и государственного регулирования. Учитывая это, стоит отметить такой опыт как пример естественного образования. Застройщики получали бонусы по площади за создание общественных пешеходных связей, что привело к формированию децентрализованной, но функционально целостной сети.

Трехуровневая структура гонконгских сверхплотных улиц, оставляя уровень земли преимущественно для автомобильного движения, минимизировала ширину наземного тротуара. А уже на среднем уровне (5–15 м над уровнем земли) сформирована сеть пешеходных мостов, соединяющих торговые центры, офисы и станции MTR. Только в центральном районе насчитывается более 80 мостов общей протяженностью свыше 10 км. Верхний уровень (система эскалаторов Central-mid-Levels, 800 м длиной, 135 м перепада высот) – самый длинный крытый эскалаторный комплекс в мире, обслуживающий 85 тыс. пешеходов ежедневно. Ключевым принципом Гонконга стало разделение потоков по вертикали, позволяющее пешеходам перемещаться между станциями метро, офисами и жилыми кварталами без необходимости спускаться на опасный автомобильный уровень в радиусе 1,5 км. Исследования показывают, что районы с развитой сетью мостов демонстрируют на 37% меньше пешеходных ДТП по сравнению с аналогичными зонами без вертикальных связей [10].

Однако пример Гонконга имеет ряд недостатков: фрагментация (мосты часто принадлежат частным владельцам и закрываются ночью), отсутствие единой навигации и слабая доступность для маломобильных групп.

Сингапурская модель основана на государственном планировании как инструменте климатической адаптации и обеспечения безопасности. При плотности 7548 чел./км<sup>2</sup> и тропическом климате (среднегодовое количество осадков 2340 мм) крытые пешеходные коридоры стали обязательным элементом градостроительной политики 1970 годов [11].

Морфология сингапурских улиц расположилась не на трех, а уже на четырех уровнях: добавился подземный уровень (сеть коридоров под площадями и станциями MRT, соединяющая торговые комплексы). Уровень земли – «дружелюбные улицы» с ограничением скорости до 30 км/ч и приоритетом пешеходов, а средний уровень

(3–8 м) – крытые переходы между зданиями, станциями метро (в радиусе 400 м от каждой станции MRT) и автобусными остановками. Высотный уровень (переход на уровне 15–20 этажей), соединяющий башни, представлен только в одном комплексе «Marina-Bay» и не является доступным для всех жителей города.

Ключевое отличие Сингапура заключается в создании непрерывного климатически защищенного маршрута «от двери до двери», исключающего необходимость выхода под открытое небо, а не просто «разделения потоков».

Оба примера – и Гонконг, и Сингапур – подтверждают гипотезу: вертикальное разделение потоков радикально снижает конфликты на уровне земли [12]. Однако ни Гонконг, ни Сингапур не решают проблему системно. Соответственно, необходимо внедрение подхода на основе принципа микрополиса: многослойные улицы формируются как единая общественная система (а не набор частных мостов) с интеграцией старой и новой застройки и могут обеспечить не только физическое разделение потоков, но и постоянную социальную активность на всех уровнях.

### Применение в реалиях российских городов

Феномен безопасности в условиях высокой плотности разработан в концепции формирования архитектурных полифункциональных комплексов (микрополисов). Переход к многослойности требует стратегии, учитывающей экономические, правовые и морфологические реалии российских городов. В архитектуре микрополис становится новым пограничным морфотипом, представляя собой высокоплотный комплекс объединенных высотных объемов, соединенных в нескольких плоскостях пешеходными улицами. В этом проявляется один из ключевых критериев микрополиса – безопасность.

В привычном случае все решения работают на уровне земли, усиливая концентрацию потоков в одних и тех же точках. Расширение тротуара не устраняет необходимости перехода проезжей части, оно лишь увеличивает экспозицию пешехода на конфликтной зоне. Микрополис формирует 4 уровня связности (земля-стилобат (3–4 этажи), переходы (6–9 этажи) и высотные связи выше (12–16 этажи). Обеспечение безопасности пешеходов в микрополисе достигается за счет следующих механизмов:

**1. Физическое исключение конфликтов на уровне земли.** Пешеходы, направляющиеся к необходимым функциям в плоскости 3–15 этажей, не пересекают проезжую часть: доступ осуществляется через прямые связи со станциями метро, эстакадами или внутренними лифтовыми группами. То есть сама структура микрополиса создает такие условия, при которых процессы соверша-

ются вне уровня земли, что исключает их из статистики конфликтных точек.

**2. Деконцентрация оставшихся наземных переходов.** В микрополисе функциональная дробность создает множественные точки входа/выхода на уровне земли (ритейл первой необходимости, такси-зоны, велопарковки), распределяя оставшиеся 32% потока по 5–7 локациям с низкой интенсивностью (более 40 пеш./мин. против 120+ в 2D-модели). Соответственно, достигается снижение плотности потока на каждой точке ниже критического порога 50 пеш./мин., при котором водители теряют способность отслеживать отдельных пешеходов.

**3. Мультипликативный эффект на прилегающей территории.** Доказан в опытах реализованных проектов. Активизация «мертвых» улиц за счет притока пешеходов повышает социальный контроль в радиусе 300–500 м. Подобный пример, получивший позитивный результат, отражен в проекте многослойного комплекса Dongdaemun Design Plaza в Сеуле. После реализации фиксированные ДТП с пешеходами снизились на 29% не только внутри комплекса, но и на прилегающих улицах в радиусе 400 м [13]. (*Методология расчета: агентная симуляция (Anylogic) + пространственный синтаксис (DepthmapX) на основе плотности 150 пеш./час/га*).

Морфологический прием заключается в использовании пространства над уже существующими магистралями. Вместо подземных переходов (высокая стоимость строительства и обслуживания) – надземные связи, интегрированные с коммерческими функциями, генерирующими доход. Вместо борьбы с нарушениями ПДД – устранение их причины через создание рациональных, комфортных и теплых маршрутов. Примеры концептуальных микрополисов, созданных в рамках концепции автономного полифункционального архитектурного комплекса, представлены на рисунке ниже.

Для трансформации сложившейся в городах разнородной структуры новые архитектурные решения должны учитывать этапность в проектировании по алгоритмам микрополиса, традиционно начинаясь с анализа и картографирования для определения «точек разрыва» городской ткани. Такие разрывы устанавливаются по тепловым картам пешеходных перемещений (камеры, Wi-Fi трекинг) для выявления «стихийных переходов». Следующий шаг – идентификация деградированных территорий, примыкающих к проспектам (бывшие промзоны, пустующие кварталы), которые могут стать якорями многослойных связей. На концептуальном этапе происходит фильтрация функций по типам перемещения, проанализированном ранее, на этапе ГИС-карт. Так, для пешеходов будут выявлены актуальные точки, которые на этапе концепции объединятся в маршруты пилотными переходами на уровне стилобатных частей. Пилотные мосты создают прецедент для реализации полноценного и масштабного решения на деградированной территории, примыкающей к ранее небезопасному и некомфортному для прогулок проспекту.

## Вывод

Для российских городов многослойность – не копирование опыта Гонконга, Сингапура или любых других кейсов, а адаптация к наследию советской урбанистики. Микрополис становится не просто архитектурным объектом, а инструментом «хирургической» коррекции городской структуры, превращая «транспортные границы» в швы-соединения, модифицируя деградированные территории в катализаторы системной трансформации пешеходной среды. Следует понимать, что без изменения правил трансформация останется точечной, поэтому теоретические изыскания так и останутся на уровне фантазийных проектов, пока не будут интегрированы в архитектурно-градостроительные регламенты.

## Литература

1. Государственная инспекция безопасности дорожного движения МВД РФ. О состоянии безопасности дорожного движения в Российской Федерации : статистический сборник. – Москва, 2025. – 215 с.
2. Ewing, R., Hamidi, Sh. *Traffic Safety and Urban Form*. – Cambridge : MIT Press, 2015. – 288 p.
3. Государственная инспекция безопасности дорожного движения МВД РФ. Статистика ГИБДД. – URL: <http://stat.gibdd.ru> (дата обращения: 02.02.2026).
4. Лапина, Е. В. Город для машин: наследие советской урбанистики в современной России // *Урбанистика и регионология*. – 2023. – № 2. – С. 45–58.
5. World Bank. *Urban Regeneration in Russian Cities : Challenges and Opportunities : Report No. AUS0002345*. – Washington, DC : World Bank, 2023. – 84 p.
6. Фотоархив городов СССР и России. – URL: <https://pastvu.com/p/55193> (дата обращения: 07.02.2026).
7. Palamarthy, S., Mahmassani, H. S., Machemehl, R. B. *Models of pedestrian crossing behavior at signalized intersections: research report 1296-1* / Center for Transportation Research, University of Texas at Austin. – Austin, 1994. – URL: <https://library.ctr.utexas.edu/digitized/texasarchive/phase2/1296-1.pdf> (дата обращения: 25.04.2026).
8. Калинина, Н. О. Концепция формирования автономных полифункциональных архитектурных комплексов : дисс. ... канд. архитектуры – Москва: Российский университет дружбы народов, 2025. – 207 с.
9. Sung, H., Lee, S., Cheon, S., & Yoon, J. (2022). Pedestrian safety in compact and mixed-use urban environments: Evaluation of 5D Measures on Pedestrian Crashes // *Sustainability*. – 2022. – Vol. 14, № 2. – P. 646.
10. Figueroa Medina, A. M., Valdes, D. M., Colucci-Ríos, B., & Cardona-Rodríguez, N. (2023). Analysis of walking speeds and success rates on mid-block crossings using virtual reality simulation. // *Accident Analysis & Prevention*. – 2023. – Vol. 183(5). – P. 106987. – URL: [https://www.researchgate.net/publication/368273583\\_Analysis\\_of\\_walking\\_speeds\\_and\\_success\\_rates\\_on\\_mid-block\\_crossings\\_using\\_virtual\\_reality\\_simulation](https://www.researchgate.net/publication/368273583_Analysis_of_walking_speeds_and_success_rates_on_mid-block_crossings_using_virtual_reality_simulation) (дата обращения: 25.04.2026).
11. Rice Media. Under one roof: How the covered walkway conquered Singapore. – URL: <https://www.ricemedia.co/culture-life-one-roof-covered-walkway-conquered-singapore/> (дата обращения: 09.01.2026).
12. Tan, Z., Xue, C. The evolution of an urban vision: The multilevel pedestrian networks in Hong Kong, 1965–1997 // *Journal of Urban History*. – 2015. – Vol. 42, № 4. – P. 688–708.
13. Современный дизайн и древняя история. – URL: <https://archi.ru/world/54036/sovremennyy-dizain-i-drevnyaya-istoriya> (дата обращения: 09.01.2026).

## References

- Ewing, R., & Hamidi, S. (2015). *Traffic safety and urban form*. MIT Press.
- Fotoarkhiv gorodov SSSR i Rossii [Photo archive of USSR and Russian cities]*. (n.d.). PastVu. Retrieved February 7, 2026, from <https://pastvu.com/p/55193>
- Figueroa Medina, A. M., Valdes, D. M., Colucci-Ríos, B., & Cardona-Rodríguez, N. (2023). Analysis of walking speeds and success rates on mid-block crossings using virtual reality simulation. *Accident Analysis & Prevention*, 183(5), 106987. Retrieved April 25, 2026, from [https://www.researchgate.net/publication/368273583\\_Analysis\\_of\\_walking\\_speeds\\_and\\_success\\_rates\\_on\\_mid-block\\_crossings\\_using\\_virtual\\_reality\\_simulation](https://www.researchgate.net/publication/368273583_Analysis_of_walking_speeds_and_success_rates_on_mid-block_crossings_using_virtual_reality_simulation)
- Frolova, N. (2014). *Sovremennyy dizayn i drevnyaya istoriya [Contemporary design and ancient history]*. Archi.ru. Retrieved January 9, 2026, from <https://archi.ru/world/54036/sovremennyy-dizain-i-drevnyaya-istoriya>
- Gosudarstvennaya inspeksiya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya MVD RF. (2025). *O sostoyanii bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya v Rossiyskoy Federatsii: statisticheskiy sbornik [On the state of road safety in the Russian Federation: statistical collection]*. MVD RF.
- Gosudarstvennaya inspeksiya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya MVD RF. (n.d.). *Statistika GIBDD [GIBDD statistics]*. Retrieved February 2, 2026, from <http://stat.gibdd.ru>
- Jie, P. (2023). *Under one roof: How the covered walkway conquered Singapore*. Rice Media. Retrieved January 9, 2026, from <https://www.ricemedia.co/culture-life-one-roof-covered-walkway-conquered-singapore/>
- Kalinina, N. O. (2025). *Kontseptsiya formirovaniya avtonomnykh polifunktsional'nykh arkhitekturnykh kompleksov [Concept of forming autonomous polyfunctional architectural complexes]* [Candidate's dissertation, Russian University of Peoples' Friendship]. RUDN University.
- Lapina, E. V. (2023). *Gorod dlya mashin: nasledie sovetskoy urbanistiki v sovremennoy Rossii [City for cars: The legacy of Soviet urbanism in contemporary Russia]*. *Urbanistika i regionologiya*, (2), 45–58.
- Palamarthy, S., Mahmassani, H. S., & Machemehl, R. B. (1994) *Models of pedestrian crossing behavior at signalized intersections: Research report 1296-1*. Center for Transportation Research, University of Texas at Austin. Austin. Retrieved April 25, 2026, from <https://library.ctr.utexas.edu/digitized/texasarchive/phase2/1296-1.pdf>
- Sung, H., Lee, S., Cheon, S., & Yoon, J. (2022). Pedestrian safety in compact and mixed-use urban environments: Evaluation of 5D Measures on Pedestrian Crashes. *Sustainability*, 14(2), 646. <https://doi.org/10.3390/su14020646>
- Tan, Z., & Xue, C. (2016). The evolution of an urban vision: The multilevel pedestrian networks in Hong Kong, 1965–1997. *Journal of Urban History*, 42(4), 688–708. DOI: 10.1177/0096144214566962
- World Bank. (2023). *Urban regeneration in Russian cities: Challenges and opportunities (Report No. AUS0002345)*. World Bank Group.