

# АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО. РЕКОНСТРУКЦИЯ И РЕСТАВРАЦИЯ

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ / RESEARCH PAPER

УДК 711.4

DOI: 10.22227/1997-0935.2025.11.1641-1653

## Принципы формирования компактных малых городов России с целью обеспечения их градостроительной безопасности

Нина Васильевна Данилина<sup>1,2</sup>, Лия Нодаровна Солнцева<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет  
(НИУ МГСУ); г. Москва, Россия;

<sup>2</sup> Центральный научно-исследовательский и проектный институт Министерства строительства  
и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (ЦНИИП Минстроя России);  
г. Москва, Россия

### АННОТАЦИЯ

**Введение.** Актуальность исследования обусловлена стратегическими целями градостроительной безопасности малых городов России. Градостроительная безопасность обеспечивается политикой управляемого сжатия для формирования компактной городской формы. Компактность достигается за счет уплотнения застройки, повышения инфраструктурной насыщенности и 15-минутной доступности основных социальных объектов. Научной проблемой является недостаточная изученность градостроительных аспектов образования компактных городов. Цель исследования — выявление принципов формирования компактных городов при реализации политики управляемого сжатия для обеспечения градостроительной безопасности. Задачи: анализ существующего опыта, определение аспектов устойчивого развития компактных городов при реализации политики их управляемого сжатия, разработка концептуальной и теоретической модели, оценка компактности территориально-пространственной среды на примерах трех городов, разработка принципов создания компактных городов.

**Материалы и методы.** Применены системный анализ при разработке объекта, концептуальной и теоретической модели и порядка исследования. Для сбора и обработки данных — метод пространственного и геоинформационного моделирования.

**Результаты.** Исследование проведено для трех малых городов России — Истры, Гусева и Невьянска. Выполнены анализ застройки, оценка параметров 15-минутной доступности для различных видов транспорта методом построения изохрон, проверка пространственной связности. Сформулированы принципы формирования компактной территориально-планировочной структуры с целью обеспечения градостроительной безопасности.

**Выводы.** Обеспечение градостроительной безопасности малых городов России представляет собой народно-хозяйственную задачу градостроительной деятельности. Образование компактных городов при реализации политики управляемого сжатия позволит внести вклад в решение задач повышения индекса качества городской среды. В исследовании предложены и обоснованы четыре принципа обеспечения компактности через пространственную связность, обеспечение доступности городских территорий, приоритизацию улично-дорожной сети по типу мобильности и контекстное проектирование участков улично-дорожной сети. Реализация предложенных принципов позволит внести вклад в научно-методическую базу градостроительного развития малых городов и обеспечить достижение цели их устойчивого развития.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** малый город, компактный город, политика управляемого сжатия, территориально-планировочная структура города, 15-минутный город, территориальная связность, доступность, улично-дорожная сеть, устойчивое развитие, градостроительное развитие, пространственный геоинформационный анализ

*Благодарности.* Статья выполнена в рамках ФНИ на 2025 г. по теме № 2.1.1.3 «Научно-методические основы формирования стратегии градостроительной безопасности РФ как составной части реализации Стратегии национальной безопасности Российской Федерации». Руководитель работы в рамках Плана ФНИ на 2025 г.

**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:** Данилина Н.В., Солнцева Л.Н. Принципы формирования компактных малых городов России с целью обеспечения их градостроительной безопасности // Вестник МГСУ. 2025. Т. 20. Вып. 11. С. 1641–1653. DOI: 10.22227/1997-0935.2025.11.1641-1653

Автор, ответственный за переписку: Лия Нодаровна Солнцева, lika-nt@yandex.ru.

## Principles for the formation of compact small towns in Russia with the aim of ensuring their urban safety

Nina V. Danilina<sup>1,2</sup>, Liia N. Solnceva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU);  
Moscow, Russian Federation;

<sup>2</sup> Central Research and Design Institute of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services  
of the Russian Federation; Moscow, Russian Federation

## ABSTRACT

**Introduction.** The relevance of the study is driven by the strategic objective of ensuring the urban planning safety of small towns in Russia. The pursuit of urban planning safety is achieved through the implementation of a policy of managed shrinkage, which is intended to shape a compact urban form. The objective of compactness is achieved by densifying the built-up area, increasing infrastructure provision, and attaining 15-minute accessibility to key social facilities. The scientific problem that is the focus of this study is the limited exploration of the urban-planning aspects of compact-city formation. The objective of this study is to establish principles for the development of compact cities under a managed-shrinkage policy, with a view to ensuring the safety of urban planning. The objectives are: to analyze existing practice; to define sustainability aspects of compact cities under managed shrinkage; to develop a conceptual and theoretical model; to assess spatial compactness in three case cities; and to formulate principles for compact-city formation.

**Materials and methods.** The development of the research object, conceptual and theoretical model, and study design was underpinned by a systems approach. The collection and processing of data was facilitated by the utilization of spatial and geoinformation modelling techniques.

**Results.** The study encompassed three small Russian towns — Istra, Gusev, and Nevyansk. The urban fabric was analyzed, and 15-minute accessibility for multiple transport modes was evaluated using isochrone-based analysis. Spatial connectivity was also verified. The findings of the study resulted in the formulation of principles for the establishment of a compact territorial–spatial structure, with the objective of ensuring the safety of urban planning.

**Conclusions.** The assurance of urban planning safety in Russia's small towns represents a nationwide undertaking in urban development. The implementation of compact-city formation under a managed-shrinkage policy has the potential to contribute to the enhancement of the Urban Environment Quality Index. The study proposes and substantiates four principles of compactness: spatial connectivity; ensured accessibility of urban areas; prioritization of the street-and-road network by mobility type and context-sensitive design of street-and-road segments. The implementation of these measures will contribute to the scientific and methodological framework for developing small towns and support progress towards their sustainable development goals.

**KEYWORDS:** small town, compact city, managed shrinkage policy, territorial–spatial structure of the city, 15-minute city, spatial connectivity, accessibility, street-and-road network, sustainable development, urban planning development, spatial and geoinformation analysis

**Acknowledgments.** This article was prepared as part of the 2025 Federal Scientific Research Plan (FSRP) on topic No. 2.1.1.3 “Scientific and Methodological Foundations for Formulating an Urban Development Security Strategy for the Russian Federation as an Integral Part of the Implementation of the National Security Strategy of the Russian Federation”. Head of the FSRP Plan for 2025.

**FOR CITATION:** Danilina N.V., Solnceva L.N. Principles for the formation of compact small towns in Russia with the aim of ensuring their urban safety. *Vestnik MGSU* [Monthly Journal on Construction and Architecture]. 2025; 20(11):1641-1653. DOI: 10.22227/1997-0935.2025.11.1641-1653 (rus.).

*Corresponding author:* Liia N. Solnceva, lika-nt@yandex.ru.

## ВВЕДЕНИЕ

Стратегической задачей пространственно-территориального развития Российской Федерации в XXI в. является формирование системы расселения, способной обеспечить национальную безопасность страны и ее граждан. Национальный проект «Жилье и комфортная городская среда» также определяет безопасность как ключевую градостроительную характеристику любого поселения. Таким образом, обеспечение градостроительной безопасности урбанизированных территорий становится актуальным трендом современной политики развития городов и целью ведения градостроительной деятельности.

Наиболее уязвимые элементы системы расселения РФ — малые города, непосредственно создающие пространственный каркас страны и в которых проживает более четверти всего населения. В настоящее время насчитывается свыше 1100 городов, из которых более 70 % классифицируются как малые с численностью населения менее 50 тыс. человек. В большей части из них наблюдается негативная тенденция снижения численности населения, которая сопровождается значительным ухудшением качества жизни населения. Оценка существующих проблем демонстрирует угрозу градостроительной безопасности малых городов, которая может приве-

сти к необратимым последствиям деградации городской среды. В 2024 г. Президент РФ в ходе оглашения послания Федеральному собранию подчеркнул важность сохранения и совершенствования малых городов, что вошло в повестку развития страны на ближайшие годы.

Цель обеспечения градостроительной безопасности заключается в создании благоприятных условий для жизнедеятельности жителей современных городов. Она осуществляется через комплекс мероприятий по организации городской среды таким образом, чтобы снизить риски возникновения негативных природных и техногенных явлений, способствующих снижению качества жизни в городах, и одновременно адаптировать среду под быстрое восстановление в случае их возникновения.

Градостроительная безопасность реализуется через комплекс мероприятий по преобразованию среды для повышения индекса ее качества. Основные направления реализации мероприятий определены национальным проектом «Жилье и комфортная городская среда» и представлены в табл. 1.

Специфика образования компактных городов заключается в том, что сжатие и уплотнение существующей городской структуры может идти двумя принципиальными путями:

1. Естественный процесс повышения компактности города, обусловленный девелоперской поли-

Табл. 1. Направления обеспечения градостроительной безопасности городов

Table 1. Directions for ensuring urban planning safety of cities

Аспект Aspect	Направления при реализации политики управляемого сжатия городов Directions in implementing the managed shrinkage policy of cities
Социальный аспект Social aspect	Смешанная высокоплотная застройка. Mixed high-density development. Нормативная инфраструктурная обеспеченность. Normative infrastructure provision. Общественные пространства. Public spaces. Разнообразие и нормативные условия доступа к инфраструктуре. Diversity and standard conditions of access to infrastructure. Кратчайшие транспортные сети. Shortest transport networks. Централизованные инженерные сети Centralized engineering networks
Экономический аспект Economic aspect	Развитие малого и среднего бизнеса. Development of small and medium enterprises. Экономия строительства транспортных коммуникаций. Cost savings in transport infrastructure construction. Экономия инженерных коммуникаций и ресурсов. Savings in utility networks and resources. Высокий инвестиционный потенциал высокоплотной застройки. Strong investment potential of high-density development. Экономия городских ресурсов Urban resource savings
Экологический аспект Environmental aspect	Ориентация на пешеходное движение, пассажирский транспорт. Focus on pedestrian and public transport mobility. Снижение количества автомобилей. Reduction in the number of cars. Рациональное использование природных ресурсов. Rational use of natural resources. Энергоэффективные технологии. Energy-efficient technologies. Технологии снижения антропогенного воздействия от источников его возникновения Technologies to mitigate anthropogenic impact at the source

тикой градостроительного развития среды в рамках реализации программы формирования комфортных и безопасных городов. Реализация мероприятий провоцирует естественный процесс стекания населения с пригородных и периферийных территорий в районы с более высоким уровнем качества городской среды и жизни населения.

2. Реализация программы городской политики по управляемому сжатию территорий городов через реализацию комплекса мероприятий по переселению жителей из аварийного фонда на территории с более высоким индексом качества городской среды.

В российском опыте концепция компактного города реализуется в условиях подхода управляемого сжатия территорий городов, применение которого приобретает актуальность для малых городов, уже столкнувшихся с деградацией городской среды. В рамках данной политики выполняется анализ существующей застройки в административных границах поселения; оценка инфраструктурной обеспеченности населения, эффективности использования

городских ресурсов и территорий и их перераспределение [1].

В обоих случаях градостроительная безопасность обеспечивается внедрением принципов концепции компактности [2], применение которой способствует улучшению качества городской среды. Концепция определяет вектор развития многофункциональной, высокоплотной городской среды, обеспечивающей лучшие условия доступа населения к различным видам инфраструктуры [3–5].

К характеристикам градостроительного развития компактных городов, формируемых в результате реализации политики управляемого сжатия [6], относятся высокая плотность и пространственная системность застройки, лучшие условия доступа к инфраструктуре, меньшие затраты на строительство инфраструктуры при их максимальной наполняемости, кратчайшие трассы инженерных сетей, минимальные расстояния передвижений по улично-дорожной сети (УДС) [7–9]. Они определяют достижение целей градостроительной безопасности

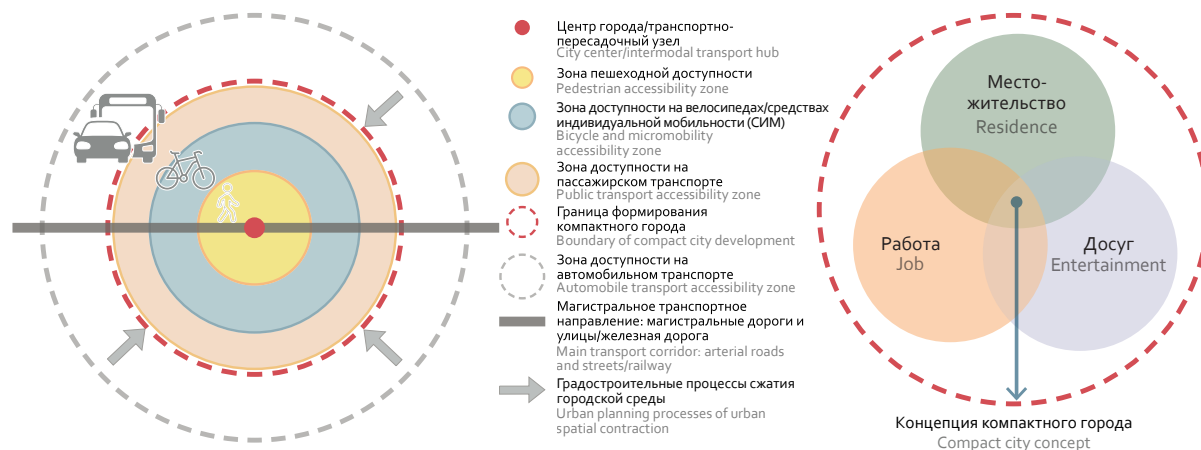


Рис. 1. Концептуальная модель компактного города как модель исследования

Fig. 1. Conceptual model of a compact city as a research model

городов путем создания компактных комфортных и устойчивых городов [10, 11].

В статье рассматриваются градостроительные аспекты создания компактных городов, формируемых на основе концепции 15-минутного города [12, 13]. В рамках исследования выделяются три ключевые цели их образования [14]:

- ориентация на снижение количества личного автотранспорта в городах и приоритетное развитие пешеходного движения, пассажирского транспорта и альтернативных видов индивидуальной мобильности;
- формирование многофункциональной городской среды с обеспечением преимущественно пешеходного доступа к социально-общественным услугам;
- высокое качество общественных городских пространств, обеспечивающих развитие бизнеса и эффективное использование каждого квадратного метра городской территории как минимум с двумя функциями.

Компактный город всегда развивается на определенной структуре УДС, обеспечивающей каркас планировочной структуры [15]. С исследовательской точки зрения актуальным является вопрос изучения существующих зависимостей между характеристиками уплотненной застройки и параметрами УДС [16]. Многие зарубежные труды направлены на изучение потенциала реализации концепции 15-минутного города [17–21]. Основным методом исследования служит пространственный анализ данных, параметрами выступают численность постоянного населения, плотность рабочих мест и инфраструктурных объектов, геометрические параметры УДС. Исследования в рамках концепции 15-минутного города плотно связаны с разработкой подходов к обеспечению пешеходной доступности городских объектов, что достигается путем комплексного сочетания трех факторов: плотности

застройки, ее функционального разнообразия и условий доступа с УДС [22, 23].

Цель настоящего исследования — разработка принципов формирования компактной территориально-планировочной структуры малых городов.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалами исследования выбраны города России для реализации концепции управляемого сжатия. Города выбираются по следующим критериям:

- численность населения от 20 до 50 тыс. чел. и город относится к категории малых;
- фиксируется отрицательная динамика численности населения;
- города имеют моноцентричную транспортно-планировочную структуру.

В качестве границ формирования компактного города принята идея 15-минутной доступности инфраструктурных объектов, главную роль в которой играет начертание УДС (рис. 1).

Компактная форма транспортно-планировочной структуры обеспечивается тремя основными составляющими:

- совокупностью планировочных зон: жилых, общественно-деловых, производственных, рекреационных. Функциональное назначение зоны устанавливает градостроительный контекст и параметры УДС;
- размещением фокусов тяготения: мест приложения труда, объектов образования и медицины, торговых и развлекательных объектов, социально-бытовых сервисов, объектов отдыха, туризма, культуры и спорта. Плотность расположения фокусов тяготения в структуре городской ткани непосредственно определяет компактность структуры;
- структурой мобильности населения: распределением поездок по различным видам транспорта — личный транспорт, коммерческий, наземный пассажирский городской транспорт и перемещение пешком.

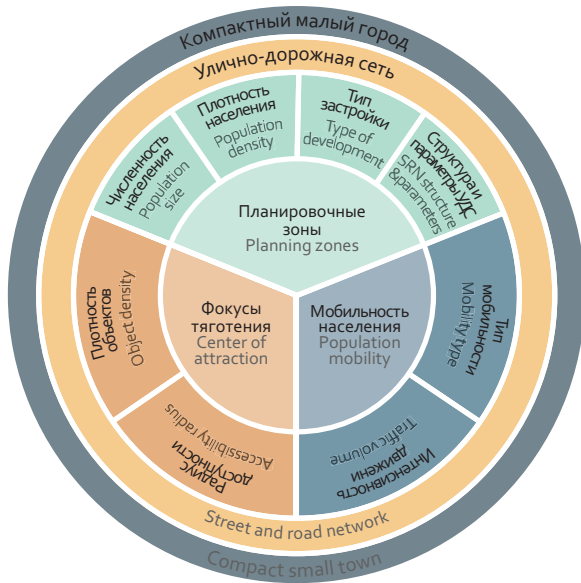


Рис. 2. Теоретическая модель исследования

Fig. 2. Theoretical research model

Методология исследования основана на анализе предпосылок формирования компактной пространственно-планировочной формы города на базе оценки параметров работы УДС, описание которой приведено на рис. 2 в виде теоретической модели исследования.

Исследование базируется на поэтапном пространственном анализе малых городов с целью выявления признаков компактности. На рис. 3 представлен порядок исследования, который включает 4 этапа:

1-й этап — сбор исходных данных: численность населения, количество фокусов тяготения и их пространственное расположение, структура и параметры УДС;

2-й этап — оценка параметров 15-минутной доступности для четырех типов мобильности: пешеходное движение, велосипеды и средства индивидуальной мобильности (СИМ), пассажирский транспорт и автомобили;

3-й этап — проверка пространственной связности городских территорий улично-дорожной сетью на основе анализа морфологических характеристик застройки;

4-й этап — разработка подходов к формированию компактной территориально-планировочной структуры малых городов.

Исследование проведено с использованием программного обеспечения QGIS, в том числе с применением следующих модулей: ORS Tools, QNEAT3, данных из открытых баз данных: OpenStreetMap, Openrouteservice, Яндекс-карты, на основе сведений Федеральной службы государственной статистики.



Рис. 3. Порядок проведения исследования

Fig. 3. Research procedure

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве объектов исследования выбраны следующие города: г. Истра, Московская область; г. Гусев, Калининградская область; г. Невьянск, Свердловская область. Все города относятся к классу малых городов России с одинаковым размером территории в административных границах 15–16 км<sup>2</sup>, но для исследования были выбраны разные по численности населения от 47 до 22 тыс. чел. Общими характеристиками являются моноцентричность их транспортно-планировочной структуры и отрицательная динамика численности населения.

На *первом этапе* исследования проводился сбор исходных данных, результаты которого представлены в табл. 2.


Город Истра расположен в Московской области и входит в состав Московской агломерации. Город сформирован вдоль направления железной дороги, на котором расположены две станции — Новоиерусалимская и Истра, осуществляющие прямую связь с Москвой. Компактная городская среда формируется на основе концепции транзитно-ориентированного проектирования, в котором транспортно-

пересадочные узлы скоростного пассажирского транспорта и территория исторически сложившейся застройки города образуют моноцентрическое ядро, вокруг него происходит градостроительное развитие территорий и ее уплотнение. Таким образом, в существующем процессе развития города наблюдаются процессы ее уплотнения по мере приближения к центральному ядру города, что отвечает целям повышения компактности города. Наличие в городе более 800 различных фокусов тяготения населения говорит о довольно высоком уровне социально-общественного развития и обеспеченности населения различными видами инфраструктуры.

Город Гусев расположен в Калининградской области, которая относится к группе активно развивающихся регионов. Меньшая плотность населения, количество фокусов тяготения населения и их плотность расположения говорят о более худших условиях градостроительной безопасности в городе, по сравнению с Истрой. Город также расположен в непосредственной близости от Калининграда и обслуживается прямой веткой пассажирского железнодорожного сообщения и одноименной станцией

Табл. 2. Сбор исходных данных (OpenStreetMap + QGIS)

Table 2. Collection of initial data (OpenStreetMap + QGIS)

Показатели Indicators	г. Истра, Московская область Istra, Moscow Region	г. Гусев, Калининградская область Gusev, Kaliningrad Region	г. Невьянск, Свердловская область Nevyansk, Sverdlovsk Region
			
Численность населения, тыс. чел. Population size, thous. people	46,46	28,82	22,03
Общее количество фокусов тяготения, шт. Total number of centres of attraction, units	848	201	159
Общая площадь в административных границах, км <sup>2</sup> Total area within administrative boundaries, sq. km	16,19	15,94	16,07
Плотность населения, тыс. чел./км <sup>2</sup> Population density, thous. people/sq. km	2,87	1,81	1,37
Плотность фокусов тяготения, шт./км <sup>2</sup> Density of centres of attraction, units/sq. km	25	13	10

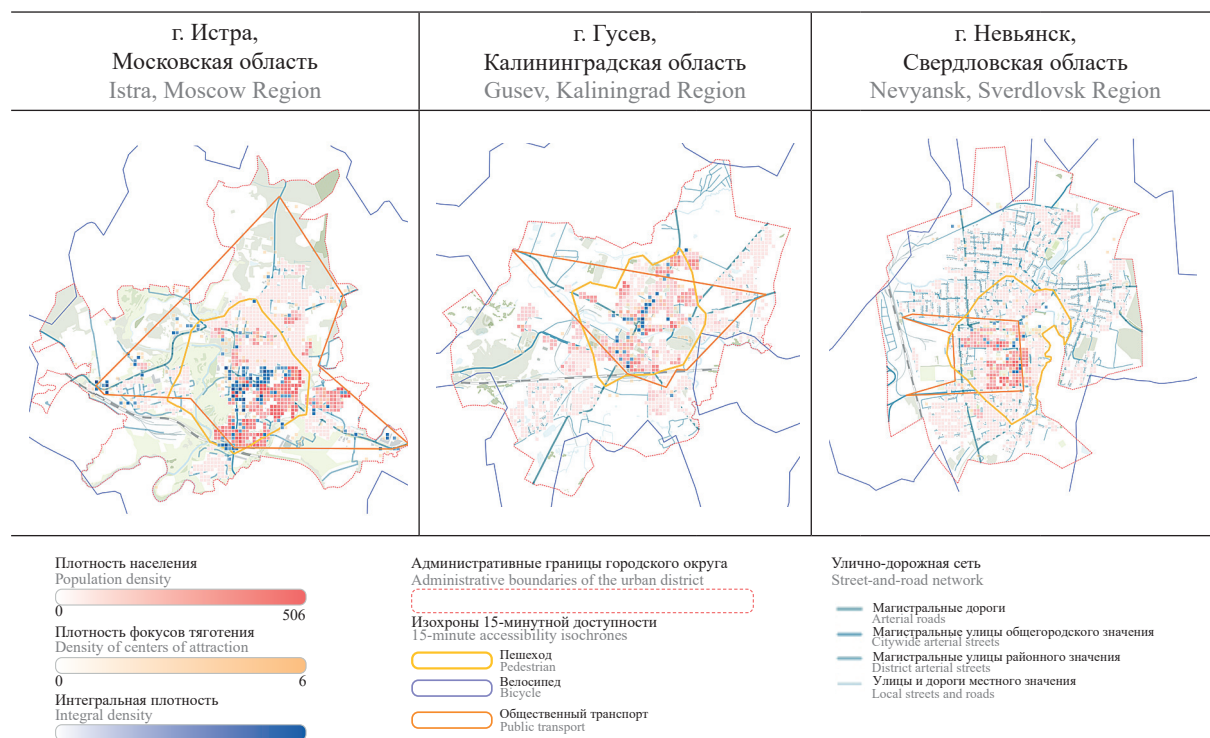
Гусев. Компактное развитие города формируется в радиусе 4–5 км от центра города.

Город Невьянск находится в Свердловской области на расстоянии порядка 50 км от г. Нижний Тагил. Центральная часть города формируется на пересечении магистральных улиц городского значения в совокупности с центральным транспортно-

пересадочным узлом, формируемым одноименной станцией железной дороги и автостанцией. По показателям инфраструктурной обеспеченности город имеет низкие критерии по количеству и плотности размещения фокусов тяготения. Необходимость создания компактной городской структуры обуславливается падением численности населения,

**Табл. 3.** Результаты пространственного анализа методом изохрон 15-минутной доступности компактных городов (источник: OpenStreetMap, Openrouteservice + QGIS, ORS Tools, QNEAT3)

**Table 3.** Results of spatial analysis using the 15-minute accessibility isochrone method for compact cities (source: OpenStreetMap, Openrouteservice + QGIS, ORS Tools, QNEAT3)



Дополнительные параметры оценки компактности малых городов Additional indicators for assessing the compactness of small towns	г. Истра Istra	г. Гусев Gusev	г. Невьянск Nevyansk
Доля населения, сосредоточенная в радиусе 15-минутной пешеходной доступности, % Percentage of population located within a 15-minute pedestrian accessibility radius, %	74,0	71,6	64,9
Доля фокусов тяготения, сосредоточенная в радиусе 15-минутной пешеходной доступности, % Percentage of centres of attraction located within a 15-minute pedestrian accessibility radius, %	69,0	88,0	84,9
Плотность УДС в радиусе 15-минутной пешеходной доступности, км/км <sup>2</sup> Density of the street-and-road network within a 15-minute pedestrian accessibility radius, km/sq. km	6,1	6,8	9,6
Доля площади радиуса 15-минутной велосипедной доступности от общей площади города, % Percentage of the area within a 15-minute bicycle accessibility radius relative to the total city area, %	98,8	89,3	94,3
Доля населения в радиусе 15-минутной доступности на общественном транспорте, % Percentage of population within a 15-minute public transport accessibility radius, %	77,5	65,8	49,8

низкой плотностью населения, низким уровнем инфраструктурной обеспеченности и соответственно низкой эффективностью использования городских территорий. С точки зрения исследования данный город имеет тенденцию к внедрению принципов управляемого сжатия для обеспечения градостроительной безопасности населения.

Выбранные для исследования города представляют три разных случая формирования компактной городской структуры: от самой развитой в Истре, развивающейся в г. Гусев и перспективной для г. Невьянска. Рассмотрение данных градостроительных ситуаций позволит повысить объективность результатов исследования и сравнить показатели для различных градостроительных ситуаций.

На втором этапе исследования проводится оценка параметров 15-минутной доступности для различных видов транспорта методом построения изохрон. Результаты пространственного анализа приведены в табл. 3.

В ходе исследования для четырех типов мобильности (пешеход, велосипед, наземный городской пассажирский транспорт, автомобиль) построены изохроны 15-минутной доступности. С целью расчета приняты средние показатели скорости движения для: пешеходов — 5 км/ч, велосипедистов — 15 км/ч, наземного городского пассажирского транспорта — 20 км/ч, автомобильного транспорта — 60 км/ч. Для картографической визуализации

плотности населения и плотности фокусов тяготения была использована сетка с шагом 100 м, классификация по плотности населения отобрана по 10 классам, что обеспечило пространственную дискретизацию данных. С целью наглядного отображения дополнительно отображена интегральная плотность фокусов тяготения и плотности населения.

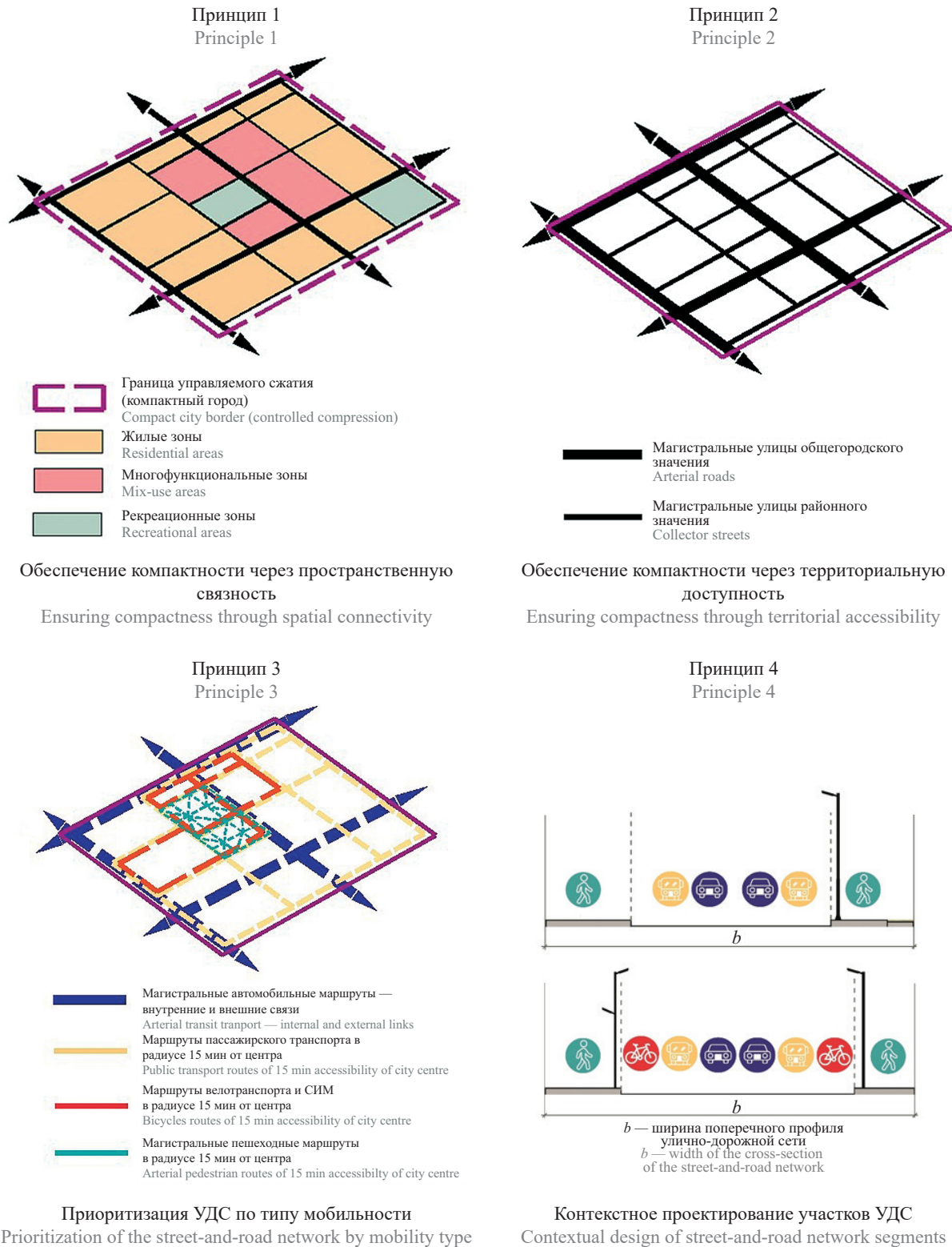
Доля населения и фокусов тяготения, сосредоточенная в зоне пешеходной доступности в геометрическом центре малого города, отражает моноцентричность и является одним из показателей компактности. Практически полное покрытие административных границ города 15-минутной велосипедной доступностью (от 89,3 до 98,8 %) отражает компактность малого города и способствует политике отказа от индивидуального автомобильного транспорта. Велосипедное движение может быть рассмотрено в качестве альтернативного типа мобильности для совершения регулярных поездок в трудовых целях.

Высокая доля населения, сосредоточенная в зоне 15-минутной пешеходной доступности, отражает плотную и равномерную жилую застройку в центре малого города. Высокий показатель доли населения в зоне 15-минутной доступности на общественном транспорте в г. Истра демонстрирует хорошую организацию маршрутной сети, а в г. Невьянске рекомендуется рассмотреть дополнительное включение участков УДС в маршруты движения.

**Табл. 4.** Показатели морфологического анализа характеристик улично-дорожной сети (источник: OpenStreetMap + QGIS, ORS Tools, QNEAT3)

**Table 4.** Indicators of morphological analysis of street-and-road network characteristics (source: OpenStreetMap + QGIS, ORS Tools, QNEAT3)

Расчетная зона Assessment zone	Показатель Indicator	г. Истра Istra	г. Гусев Gusev	г. Невьянск Nevyansk
Изохрона 15-минутной пешеходной доступности Isochrone of 15-minute pedestrian accessibility	Плотность УДС, км/км <sup>2</sup> Density of the street-and-road network, km/sq. km	6,1	6,8	9,6
	Средняя длина уличного отрезка, м Average length of street segment, m	141	131	254
	Частота перекрестков, шт./км <sup>2</sup> Frequency of intersections, units/sq. km	30	27	42
Изохрона 15-минутной доступности на общественном транспорте Isochrone of 15-minute public transport accessibility	Плотность УДС, км/км <sup>2</sup> Density of the street-and-road network, km/sq. km	5,5	6,7	9,7
	Средняя длина уличного отрезка, м Average length of street segment, m	182	145	209
	Частота перекрестков, шт./км <sup>2</sup> Frequency of intersections, units/sq. km	25	26	36
Изохрона 15-минутной велосипедной доступности Isochrone of 15-minute bicycle accessibility	Плотность УДС, км/км <sup>2</sup> Density of the street-and-road network, km/sq. km	4,2	2,6	7,6
	Средняя длина уличного отрезка, м Average length of street segment, m	202	222	348
	Частота перекрестков, шт./км <sup>2</sup> Frequency of intersections, units/sq. km	21	8	29



**Рис. 4.** Принципы формирования компактной территориально-планировочной структуры с целью обеспечения градостроительной безопасности малых городов

**Fig. 4.** Principles for developing a compact urban spatial structure to ensure the urban planning safety of small towns

*Третий этап* заключался в проверке пространственной связности городских территорий путем формирования структуры УДС.

Проверка связности каркасов по зонам 15-минутной доступности проведена на основании морфологи-

ческих характеристик сети, что позволило определить степень насыщенности и проницаемости городской среды. Результаты проверки связности каркасов представлены в табл. 4. Выполненный анализ показывает, что в малых городах наиболее высокие показатели

связности УДС наблюдаются в центральной части, обеспечивая возможность реализации пешеходного приоритета. При переходе к последующим зонам показатели связности снижаются, что отражает разрежение УДС от центра к периферии малого города.

Наиболее развитую и проницаемую структуру отражает каркас в г. Невьянске, высокую плотность сети по всем расчетным зонам. В сравнении показателей анализа г. Гусев занимает промежуточное положение по значениям плотности и средней длины уличных отрезков, что также показывает эффективную структуру, а в г. Истра каркас более разряжен, плотность перекрестков наименьшая, особенно в местах транспортной и велосипедной доступности, однако стоит обратить внимание на значительные площади территории в городе, отведенные под рекреационные зеленые зоны в водоохранной зоне р. Истра. Вышеуказанная разница в показателях плотности при близких по значениям площадях в административных границах городского округа напрямую зависит от баланса площадей, согласно функциональному зонированию и установленным административным границам.

На *четвертом этапе* по результатам исследования разработаны принципы формирования компактной территориально-планировочной структуры с целью обеспечения градостроительной безопасности малых городов (рис. 4).

Они разделены на две группы: 1, 2 подходы отвечают за формирование структуры городской застройки, 3 и 4 — за создание УДС как ее каркаса и границ. Для реализации политики управляемого сжатия необходима реализация комплексной политики интегрированного территориального и транспортного планирования.

1. *Обеспечение компактности через пространственную связность.* Пространственная связность городской среды обеспечивается путем минимизации пространственных разрывов, повышения пешеходной и велосипедной проницаемости и увеличения эффективности использования каждого квадратного метра городской территории.

2. *Обеспечение компактности через территориальную доступность.* Территориальная доступность обеспечивается условиями планировочной организации УДС, соответствия ее плотности нормативным показателям. Оценка компактности проводится путем вычисления доли территорий застройки, находящихся в зоне пешеходной и транспортной доступности от центральной планировочной зоны города, которая может быть представлена исторически сложившимся центром города, центральным транспортно-пересадочным узлом или их совокупностью. Целевым показателем может выступать значение 90%-ного размещения городской застройки в зоне 15-минутной пешеходной или транспортной доступности от центра города. По мере удаления от центральной планировочной зоны города уменьшаются показатели плотности, многофункциональности застройки и плотности УДС.

3. *Приоритизация улично-дорожной сети по типу мобильности.* Формирование приоритетов в зависимости от типа мобильности эффективно для структуры компактного моноцентричного города. Пешеходный приоритет в центральной части с наиболее высокими показателями плотности населения и плотности фокусов тяготения более эффективен в малом городе, а реализация инфраструктуры может способствовать новому типу мобильности в целях трудовых поездок.

4. *Контекстное проектирование участков улично-дорожной сети.* Контекстное проектирование предполагает морфологическое выражение мероприятий по приоритизации движения пешеходов, велосипедистов, общественного транспорта в планировочных решениях каждого из участков УДС в зависимости от его расположения относительно центральной планировочной зоны. Морфологическое выражение осуществляется через призму проектируемых геометрических параметров поперечных профилей и планов городских улиц. Результатом контекстного проектирования является функциональное зонирование территории городской улицы для целей реализации каждой из востребованных функций движения различных видов транспорта и пешеходов, остановки, парковки, отдыха, рекреации, получения услуг и др.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенное исследование и анализ отечественной и международной практики подтверждают потенциал высокой эффективности применения принципов компактного города при реализации политики управляемого сжатия городов с целью их устойчивого развития.

На основе многоэтапного пространственного анализа с учетом разработанной системы факторов установлено, что исследуемые города (Истра, Гусев, Невьянск) обладают ключевыми признаками компактной городской структуры. Полученные результаты отражают устойчивую взаимосвязь между плотностью городских функций и структурой УДС. Учитывая ограниченность выборки в представленном исследовании, полученные значения могут отражать только предварительное представление о характерных показателях, расчеты использованы для иллюстрации методического подхода и требуют валидации на широкой выборке. Разработанные подходы возможно использовать для формирования стратегии развития компактных малых городов России с целью достижения целевых показателей формирования комфортной среды жизнедеятельности населения и повышения эффективности проектов городского планирования. Стратегически результаты реализации подходов к созданию компактных городов будут способствовать повышению градостроительной безопасности городов России.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Орлова Н.А., Орлов Д.Н., Маслова Е.А. Проблемы компактного города провинциальной России XXI века // Градостроительство и архитектура. 2019. Т. 9. № 1 (34). С. 101–108. DOI: 10.17673/Vestnik.2019.01.16. EDN XSLDRO.
2. Salim S., Lakshmi S.R. Compact City as a Tool for Sustainable Urban Development // International Journal of Architecture and Planning. 2023. Vol. 3. Issue 1. Pp. 52–60. DOI: 10.51483/ijarp.3.1.2023.52-60. EDN UOOSEA.
3. Мазяев Г.В. Компактный город: критика определений // Академический вестник УралНИИ-проект РААСН. 2021. № 2 (49). С. 9–13. DOI: 10.25628/UNIIP.2021.49.2.002. EDN SIOAYK.
4. Khavarian-Garmsir A.R., Sharifi A., Sadeghi A. The 15-minute city: Urban planning and design efforts toward creating sustainable neighborhoods // Cities. 2023. Vol. 132. P. 104101. DOI: 10.1016/j.cities.2022.104101
5. A 15-Minute Town / ed. A. Bogacz, J. Zydorek. Pleszew : Pleszew Town and Commune, 2024. 40 p.
6. Marjanović M., Sagot Better M., Lero N., Nedović-Budić Z. Can Acceptance of Urban Shrinkage Shift Planning Strategies of Shrinking Cities from Growth to De-Growth? // Urban Planning. 2024. Vol. 9. DOI: 10.17645/up.6904. EDN QPJOKQ.
7. Хотман О.В. Концепция 15-минутного города как основа устойчивой модели развития мегаполиса в условиях современных рисков // Урбанистика. 2021. № 3. С. 73–85. DOI: 10.7256/2310-8673.2021.3.35086. EDN MVQPYB.
8. Moreno C. *The 15-Minute City: A Solution to Saving Our Time and Our Planet*. Wiley, 2024. 304 p.
9. Bibri S.E., Krogstie J., Kärrholm M. Compact city planning and development: Emerging practices and strategies for achieving the goals of sustainability // Developments in the Built Environment. 2020. Vol. 4. P. 100021. DOI: 10.1016/j.dibe.2020.100021. EDN MMRVCA.
10. Allam Z., Bibri S.E., Chabaud D., Moreno C. The '15-Minute City' concept can shape a net-zero urban future // Humanities and Social Sciences Communications. 2022. Vol. 9. Issue 1. DOI: 10.1057/s41599-022-01145-0
11. Jama T., Tenkanen H., Lönnqvist H., Joutsiniemi A. Compact city and urban planning: Correlation between density and local amenities // Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science. 2024. DOI: 10.1177/23998083241250264. EDN CLKBMN.
12. Wang H., Tsoi K.H., Loo B.P.Y. An assessment framework for 15-minute Cities: Progress worldwide and the impact of urban form // Transportation Research Part A: Policy and Practice. 2025. Vol. 199. P. 104583. DOI: 10.1016/j.tra.2025.104583
13. Teixeira J.F., Silva C., Seisenberger S., Büttner B., McCormick B., Papa E., Cao M. Classifying 15-minute Cities: A review of worldwide practices // Transportation Research Part A: Policy and Practice. 2024. Vol. 189. P. 104234. DOI: 10.1016/j.tra.2024.104234. EDN HUHEQL.
14. Balletto G., Ladu M., Milesi A., Borruso G. A Methodological Approach on Disused Public Properties in the 15-Minute City Perspective // Sustainability. 2021. Vol. 13. Issue 2. P. 593. DOI: 10.3390/su13020593
15. Kuss P., Nicholas K.A. A dozen effective interventions to reduce car use in European cities: Lessons learned from a meta-analysis and transition management // Case Studies on Transport Policy. 2022. Vol. 10. Issue 3. Pp. 1494–1513. DOI: 10.1016/j.cstp.2022.02.001
16. Drabicki A., Grythe H., Lopez-Aparicio S., Górska L., Gzyło C., Pyzik M. Modelling the influence of suburban sprawl vs. compact city development upon road network performance and traffic emissions // Transportation Research Procedia. 2025. Vol. 86. Pp. 371–378. DOI: 10.1016/j.trpro.2025.04.047
17. AbdelFattah L., Deponte D., Fossa G. The 15-minute city: interpreting the model to bring out urban resiliencies // Transportation Research Procedia. 2022. Vol. 60. Pp. 330–337. DOI: 10.1016/j.trpro.2021.12.043
18. Hosford K., Beairsto J., Winters M. Is the 15-minute city within reach? Evaluating walking and cycling accessibility to grocery stores in Vancouver // Transportation Research Interdisciplinary Perspectives. 2022. Vol. 14. P. 100602. DOI: 10.1016/j.trip.2022.100602
19. Shoina M., Voukkali I., Anagnostopoulos A., Papamichail I., Stylianou M., Zorpas A. The 15-minute city concept: the case study within a neighbourhood of Thessaloniki // Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy. 2024. Vol. 42. Issue 8. Pp. 694–710. DOI: 10.1177/0734242X241259926
20. Gaglione F., Gargiulo C., Zucaro F., Cottrill C. Urban accessibility in a 15-minute city: a measure in the city of Naples, Italy // Transportation Research Procedia. 2022. Vol. 60. Pp. 378–385. DOI: 10.1016/j.trpro.2021.12.049
21. Pira S., Hansson L. Analyzing equity in transport planning using the 15-minute city approach. A case study of Oslo city, Norway // Transportation Research Part A: Policy and Practice. 2025. Vol. 200. P. 104633. DOI: 10.1016/j.tra.2025.104633
22. Allam Z., Bibri S.E., Chabaud D., Moreno C. The Theoretical, Practical, and Technological Foundations of the 15-Minute City Model: Proximity and Its Environmental, Social and Economic Benefits for Sustainability // Energies. 2022. Vol. 15. Issue 16. P. 6042. DOI: 10.3390/en15166042. EDN BKKBFK.
23. Dovey K., Pafka E. What is walkability? The urban DMA // Urban Studies. 2020. Vol. 57. Issue 1. Pp. 93–108. DOI: 10.1177/0042098018819727

Поступила в редакцию 30 июля 2025 г.

Принята в доработанном виде 27 августа 2025 г.

Одобрена для публикации 1 октября 2025 г.

Об авторах: **Нина Васильевна Данилина** — доктор технических наук, профессор кафедры градостроительства; **Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)**; 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26; главный научный сотрудник; **Центральный научно-исследовательский и проектный институт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (ЦНИИП Минстроя России)**; 119331, г. Москва, пр-т Вернадского, д. 29; РИНЦ ID: 686739, Scopus: 57192377385, ResearcherID: AAE-7301-2020, ORCID: 0000-0002-9465-6435; nina\_danilina@mail.ru;

**Лия Нодаровна Солнцева** — магистрант кафедры градостроительства; **Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)**; 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26; РИНЦ ID: 1301998, ORCID: 0009-0004-2358-1706; lika-nt@yandex.ru.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## REFERENCES

1. Orlova N.A., Orlov D.N., Maslova E.A. Problems of compact cities of provincial Russia of the XXI century. *Urban Construction and Architecture*. 2019; 9(1):(34):101-108. DOI: 10.17673/Vestnik.2019.01.16. EDN XSLDRO.(rus.).
2. Salim S., Lakshmi S.R. Compact City as a Tool for Sustainable Urban Development. *International Journal of Architecture and Planning*. 2023; 3(1):52-60. DOI: 10.51483/ijarp.3.1.2023.52-60. EDN UOOSEA.
3. Mazaev G. Compact city: criticism of definitions. *Academic Bulletin of the UralNIIProekt RAASN*. 2021; 2(49):9-13. DOI: 10.25628/UNIIP.2021.49.2.002. EDN SIOAYK. (rus.).
4. Khavarian-Garmsir A.R., Sharifi A., Sadeghi A. The 15-minute city: Urban planning and design efforts toward creating sustainable neighborhoods. *Cities*. 2023; 132:104101. DOI: 10.1016/j.cities.2022.104101
5. *A 15-Minute Town* / ed. A. Bogacz, J. Zydorek. Pleszew, Pleszew Town and Commune, 2024; 40.
6. Marjanović M., Sagot Better M., Lero N., Nedović-Budić Z. Can Acceptance of Urban Shrinkage Shift Planning Strategies of Shrinking Cities From Growth to De-Growth? *Urban Planning*. 2024; 9. DOI: 10.17645/up.6904. EDN QPJOKQ.
7. Notman O. The concept of 15-minute city as the basis for the model of sustainable development of a megacity in terms of modern risks. *Urban Studies*. 2021; 3:73-85. DOI: 10.7256/2310-8673.2021.3.35086. EDN MVQPYB. (rus.).
8. Moreno C. *The 15-Minute City: A Solution to Saving Our Time and Our Planet*. Wiley, 2024; 304.
9. Bibri S.E., Krogstie J., Kärrholm M. Compact city planning and development: Emerging practices and strategies for achieving the goals of sustainability. *Developments in the Built Environment*. 2020; 4:100021. DOI: 10.1016/j.dibe.2020.100021. EDN MMRVCA.
10. Allam Z., Bibri S.E., Chabaud D., Moreno C. The '15-Minute City' concept can shape a net-zero urban future. *Humanities and Social Sciences Communications*. 2022; 9(1). DOI: 10.1057/s41599-022-01145-0
11. Jama T., Tenkanen H., Lönnqvist H., Joutsiniemi A. Compact city and urban planning: Correlation between density and local amenities. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*. 2024. DOI: 10.1177/23998083241250264. EDN CLKBMN.
12. Wang H., Tsoi K.H., Loo B.P.Y. An assessment framework for 15-minute Cities: Progress worldwide and the impact of urban form. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 2025; 199:104583. DOI: 10.1016/j.tra.2025.104583
13. Teixeira J.F., Silva C., Seisenberger S., Büttner B., McCormick B., Papa E., Cao M. Classifying 15-minute Cities: A review of worldwide practices. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 2024; 189:104234. DOI: 10.1016/j.tra.2024.104234. EDN HUHEQL.
14. Balletto G., Ladu M., Milesi A., Borruso G. A Methodological Approach on Disused Public Properties in the 15-Minute City Perspective. *Sustainability*. 2021; 13(2):593. DOI: 10.3390/su13020593
15. Kuss P., Nicholas K.A. A dozen effective interventions to reduce car use in European cities: Lessons learned from a meta-analysis and transition management. *Case Studies on Transport Policy*. 2022; 10(3):1494-1513. DOI: 10.1016/j.cstp.2022.02.001
16. Drabicki A., Grythe H., Lopez-Aparicio S., Górska L., Gzyło C., Pyzik M. Modelling the influence of suburban sprawl vs. compact city development upon road network performance and traffic emissions. *Transportation Research Procedia*. 2025; 86:371-378. DOI: 10.1016/j.trpro.2025.04.047
17. Abdelfattah L., Deponte D., Fossa G. The 15-minute city: interpreting the model to bring out urban

resiliencies. *Transportation Research Procedia*. 2022; 60:330-337. DOI: 10.1016/j.trpro.2021.12.043

18. Hosford K., Beairsto J., Winters M. Is the 15-minute city within reach? Evaluating walking and cycling accessibility to grocery stores in Vancouver. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*. 2022; 14:100602. DOI: 10.1016/j.trip.2022.100602

19. Shoina M., Voukkali I., Anagnostopoulos A., Papamichail I., Stylianou M., Zorpas A. The 15-minute city concept: the case study within a neighbourhood of Thessaloniki. *Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy*. 2024; 42(8):694-710. DOI: 10.1177/0734242X241259926

20. Gaglione F., Gargiulo C., Zucaro F., Cottrill C. Urban accessibility in a 15-minute city: a measure in the city of Naples, Italy. *Transportation Re-*

*search Procedia*. 2022; 60:378-385. DOI: 10.1016/j.trpro.2021.12.049

21. Pira S., Hansson L. Analyzing equity in transport planning using the 15-minute city approach. A case study of Oslo city, Norway. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 2025; 200:104633. DOI: 10.1016/j.tra.2025.104633

22. Allam Z., Bibri S.E., Chabaud D., Moreno C. The Theoretical, Practical, and Technological Foundations of the 15-Minute City Model: Proximity and Its Environmental, Social and Economic Benefits for Sustainability. *Energies*. 2022; 15(16):6042. DOI: 10.3390/en15166042. EDN BKKBFK.

23. Dovey K., Pafka E. What is walkability? The urban DMA. *Urban Studies*. 2020; 57(1):93-108. DOI: 10.1177/0042098018819727

Received July 30, 2025.

Adopted in revised form on August 27, 2025.

Approved for publication on October 1, 2025.

**B I O N O T E S :** **Nina V. Danilina** — Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Urban Planning; **Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU)**; 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; chief researcher; **Central Research and Design Institute of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation**; 29 Vernadsky ave., Moscow, 119331, Russian Federation; ID RSCI: 686739, Scopus: 57192377385, ResearcherID: AAE-7301-2020, ORCID: 0000-0002-9465-6435; nina\_danilina@mail.ru;

**Liia N. Solnceva** — master's student of the Department of Urban Planning; **Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU)**; 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; ID RSCI: 1301998, ORCID: 0009-0004-2358-1706; lika-nt@yandex.ru.

*Authors' contribution: all authors made an equivalent contribution to the preparation of the publication.*

*The authors declare no conflict of interest.*