

УДК: 711.4-122

DOI 10.25628/UNIP.2026.70.3.004

ТИМОФЕЕВ А.А.

Анализ соотношения функциональных блоков как критерия комфортной городской среды в периферийных районах крупных городов

Аннотация. Рост крупнейших городов приводит к тому, что проектные решения на периферийных селитебных территориях не в полной мере учитывают тенденции по улучшению качества жизни горожан. Преодоление этого вызова предполагает комплексный подход: обеспечение комфортным жильем в совокупности с полной удовлетворения материально-бытовых, социально-культурных, рекреационных и трудовых потребностей жителя периферийного района. Исследование направлено на определение корреляции между уровнем комфортности периферийного района крупнейшего города и соотношением площадей шести функциональных блоков, что может служить основой для корректировки градостроительных нормативов и стратегий реновации периферийных районов.

Ключевые слова: комфортность городской среды, периферийные районы, функциональное зонирование, баланс функциональных блоков, крупнейшие города России, реновация периферийных территорий, урбанизация, множественная регрессия, индекс Херфиндала-Хиршмана

Timofeev A.A.

Analysis of the ratio of functional blocks as a criterion of a comfortable urban environment in peripheral areas of large cities

The growth of large cities to the fact that design solutions in peripheral residential areas do not fully take into account trends in improving the quality of life of citizens. Overcoming this challenge involves an integrated approach: providing comfortable housing combined with the full satisfaction of the material, social, cultural, recreational and labor needs of a resident of a peripheral area. The study aims to determine the correlation between the comfort level of the peripheral area of the largest city and the ratio of the areas of the six functional blocks, which can serve as a basis for adjusting urban planning standards and strategies for the renovation of peripheral areas.

Keywords: *comfort of the urban environment, peripheral areas, functional zoning, balance of functional blocks, the largest cities of Russia, renovation of peripheral territories, multiple regression, Herfindahl-Hirschman index*



Тимофеев
Артёмий
Алексеевич

магистрант, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина (УрФУ), Институт строительства и архитектуры, Екатеринбург, Российская Федерация

e-mail: mister.timof2018@ya.ru
ORCID ID: 0009-0002-7488-3048

Введение

Урбанизация в крупнейших городах России сопровождается включением в городские границы новых территорий — как уже застроенных, так и возводимых «с чистого поля». Это происходит преимущественно под влиянием экономических факторов: доступность земли, инвестиционная привлекательность окраинных территорий. Проектные решения на периферийных селитебных территориях зачастую ориентированы на формальное соблюдение нормативов и краткосрочную выгоду, вследствие чего не в полной мере учитывают тенденции изменения образа жизни горожан и повышения качества жизни [5]. Е.В. Дашкевич называет комфортность основным фактором в системе оценки качества жилой среды, подразумевая, что комфортная жилая среда должна удовлетворять эстетическим, психофизиологическим и эргономическим потребностям человека [3]. Проблема организации комфортной городской среды является одной из важнейших для территориального развития. В свою очередь, ключевым критерием оценки уровня развития регионов, определяющим качество жизни

населения, является состояние социальной инфраструктуры и муниципальных образований. В.Л. Глазычев определял архитектуру как дизайн образа жизни, «опредмечивающий» городскую специфику в материальных формах и организующий её протекание в пространстве; адекватное понимание города возможно через осмысление его социальных функций [8, 2].

В классическом понимании периферия трактуется как сугубо геометрическая категория, фиксирующая удалённость объектов от центра. Однако в контексте современных городских исследований это понятие выходит за рамки пространственной метрики, приобретая выраженное социальное измерение [1; 10; 13]. В нём выделяют комплекс внешних факторов: слабость транспортно-логистической инфраструктуры, связывающей периферию с центром; дефицит общественного транспорта; неравномерное распределение или отсутствие культурно-досуговых объектов; специфический, часто производственный, характер мест приложения труда, а также высокую интенсивность маятниковой миграции. С середины 2000-х годов на окраинах крупнейших российских городов

формируются новые жилые районы, критикуемые в экспертной среде за инфраструктурный дефицит и низкое качество среды, применяя категорию «гетто» — по аналогии с западными модернистскими массивами, имеющими «плохую репутацию» [11]. Необходимо сбалансированная пространственная организация, при которой различные функциональные блоки находятся в определённом, эмпирически обоснованном соотношении.

Гипотеза исследования заключается в наличии зависимости между определённым соотношением функциональных блоков, соответствующих повышенному уровню комфортности городской среды.

Цель исследования — установление корреляции между уровнем комфортности городской среды и соотношением площадей шести функциональных блоков: жилищного фонда, социальной инфраструктуры, торгово-сервисных, спортивно-рекреационных, общественно-деловых и промышленных зон, на примере десяти периферийных районов крупнейших городов России.

В рамках цели решаются следующие задачи: отбор районов по различным социально-экономическим и планировочным характеристикам; расчёт интегральных индексов комфортности для каждого района; количественный анализ структуры функциональных блоков; проверка статистической значимости связи между двумя группами показателей. Ожидается выявление устойчивых пропорций функциональных блоков, соответствующих повышенному уровню комфортности городской среды.

Методология работы

Современная система градостроительного регулирования в России базируется на функциональном зонировании. Постиндустриальная экономика, характеризующаяся ростом сервисного, образовательного и инновационного секторов, требует противоположного подхода — интеграции различных функций в пределах района или даже одного здания. Гибкая планировочная структура позволяет обеспечивать высокое качество жизни при любых социально-экономических изменениях¹. Поэтому в настоящем исследовании наименьшими исследуемыми единицами будут являться отдельные здания и их функциональные блоки, а не планировочные районы.

1 ДОМ.РФ. Свод принципов комплексного развития территорий. – 284 с. – URL: <https://дом.рф/urban/standards/printsipy-kompleksnogo-razvitiya-territoriy/> (дата обращения: 13.07.2026).

При этом объектом исследования остаются именно периферийные районы городов в их текущем, сложившемся состоянии. Такой подход обусловлен необходимостью выявить успешный и жизнеспособный результат с точки зрения выбранного критерия — соотношения площадей функциональных блоков. Методы и инструменты формирования данной среды (конкретные градостроительные, экономические или управленческие механизмы) могут существенно различаться в зависимости от локального контекста, исторических условий и применяемых проектных стратегий. Фокус исследования направлен исключительно на результат — на то, какое соотношение функциональных зон фактически соответствует высокому уровню комфортности независимо от путей его достижения.

Этап 1. Отбор объектов исследования. Формирование выборки из 10 периферийных районов, расположенных в разных крупнейших городах России. Отбор учитывает следующие параметры: город, социально-экономические и планировочные характеристики, разнообразие типов застройки (промышленные районы, сельско-городские гибридные территории, массивы новой жилой застройки). Подбор примеров с различными и схожими характеристиками обеспечивает репрезентативность выборки и возможность экстраполяции полученных результатов на более широкий массив периферийных территорий.

Этап 2. Формирование системы критериев комфортности городской среды. Для сравнительного анализа разрабатывается перечень критериев оценки комфортности каждого из отобранных районов. В основу системы критериев положены методики определения индекса качества городской среды, утверждённые Минстроем России и используемые в рамках национального проекта «Жильё и городская среда». Они включают 36 индикаторов, сгруппированных по шести типам пространств (жильё, общественно-деловая инфраструктура, социально-досуговая инфраструктура, озеленение, уличная инфраструктура, общегородское пространство) и пяти факторам формирования среды (безопасность, комфортность, экологичность, идентичность и разнообразие, современность среды и эффективность управления)². В рамках работы индикаторы адаптируются с учётом специфики исследования на основе работы по оценке комфортности среды Ижевска [9].

Этап 3. Расчёт индексов комфортности. Для каждого из 10 отобранных

районов рассчитывается интегральный индекс комфортности по разработанной на втором этапе методике, что позволяет агрегировать разнородные показатели в единую числовую характеристику для сопоставления районов между собой и ранжирования их по уровню комфортности.

Этап 4. Количественный анализ структуры функциональных зон. Параллельно с расчётом индексов комфортности производится анализ пространственной структуры каждого района. Для этого на основе данных QGIS за 2020 год и данных Яндекс.Карт вычисляются площади, занимаемые тремя основными функциональными блоками: селитебный, производственный, рекреационный [6], которые в рамках данного исследования подразделяются по авторской классификации на следующие блоки:

- 1 площади жилищного фонда;
- 2 площади объектов социальной инфраструктуры;
- 3 площади торгово-сервисных зданий и помещений;
- 4 площади общественно-деловых зданий и помещений;
- 5 площади промышленных зданий и помещений;
- 6 площади спортивно-рекреационных зданий, помещений, сооружений и площадных объектов.

Для каждого района рассчитываются долевые соотношения указанных блоков в общей площади застройки.

Этап 5. Статистический анализ связи между показателями. Проводится проверка гипотезы о наличии связи между уровнем комфортности и структурой функциональных зон с использованием трех взаимодополняющих подходов.

Первый подход основан на оценке равномерности распределения долей шести функциональных блоков через индекс Херфиндала-Хиршмана (HHI). Данный индекс, широко применяемый в экономических исследованиях [1], нашёл применение и в урбанистических, например, в работе П.С. Пошеченкова [7] для измерения концентрации объёмов жилищного строительства, населения и рабочих мест в регионах. В нашей работе для каждого района рассчитывается

2 Методика формирования индекса качества городской среды // Распоряжение Правительства Российской Федерации от 23.03.2019 № 510-р. – URL: <http://static.government.ru/media/files/wbRiqrDYKeKbPh9FzCHUwWoturF2Ud0G.pdf> (дата обращения: 13.07.2026). Утратило силу на основании: Постановления от 20 ноября 2025 года № 1849 «О признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации». – 2025. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1314522174?marker=64U0IK> (дата обращения: 13.07.2026).

тывается значение ННІ как сумма квадратов долей функциональных зон, после чего вычисляется коэффициент корреляции Пирсона между ННІ и интегральным индексом комфортности. Значимость корреляции проверяется с помощью *t*-статистики и двустороннего *p*-значения.

Второй подход направлен на выявление влияния отдельных функциональных зон на уровень комфортности. Строится модель множественной линейной регрессии [4, 237–239; 12, 4–5]: зависимая переменная — индекс комфортности, а независимые — доли пяти функциональных блоков (социальная инфраструктура, торгово-сервисные, общественно-деловые, промышленные и спортивно-рекреационные здания). Доля жилищного фонда исключается из модели для устранения мультиколлинеарности, обусловленной тем, что сумма всех долей равна 100 %. Коэффициенты регрессии интерпретируются относительно изменения доли жилья, а сама модель строится без свободного члена. Качество модели оценивается по коэффициенту детерминации R^2 , скорректированному R^2 , *F*-статистике и стандартной ошибке регрессии; значимость отдельных коэффициентов оценивается по *t*-статистике и *p*-значениям.

В третьем подходе для содержательной интерпретации полученных результатов выполняется визуальный анализ структуры функциональных зон: районы упорядочиваются по возрастанию индекса комфортности (от наименее комфортного к наиболее комфортному), для каждого из них визуализируется долевое соотношение шести функциональных блоков. Это позволяет сопоставить статистические выводы с реальными пространственными пропорциями и сформулировать рекомендации для градостроительного проектирования.

Этап 1. Отбор объектов исследования

Согласно данным Росстата, на 01.01.2024 г. в Российской Федерации насчитывается 16 крупнейших городов, в которых проживает почти четверть всего населения страны. Из городов-миллионников были отобраны десять наиболее крупных за исключением Москвы. Москва исключена из-за значительных различий в системе управления, масштабах экономического развития и уникальных градостроительных особенностях, делающих её периферию несопоставимой с другими городами-миллионниками. В итоговый перечень вошли

(в порядке убывания численности населения): Санкт-Петербург, Новосибирск, Екатеринбург, Казань, Красноярск, Нижний Новгород, Челябинск, Уфа, Самара, Ростов-на-Дону³.

В каждом из 10 городов проанализированы все микрорайоны на удалении 6–12 км от центра. Диапазон репрезентативен для периферийных селитебных территорий: районы сохраняют связанность с центром и обладают выраженными чертами периферии. Отбор из общего числа районов производился по следующим параметрам: площади и плотности населения, характеризующими масштаб и интенсивность освоения территории; истории возникновения, отражающей период и логику формирования застройки; окружению, то есть типу ландшафта и соседствующим функциям, а также особенностям функционального наполнения района. Исключением служили районы с доминированием индивидуальной жилой застройки без признаков городской среды. Отобранные единицы обладают как уникальными особенностями, позволяющими отразить многообразие периферийных ситуаций, так и общими типологическими чертами, обеспечивающими корректность сравнительного анализа. Выборка из десяти периферийных районов с их характеристикой представлена в Таблице 1.

Этап 2. Формирование системы критериев комфортности городской среды

Для оценки комфортности разработан авторский перечень критериев, позволяющих количественно оценить уровень комфортности каждого из 10 отобранных районов. В основу выбора критериев положена методика определения индекса качества городской среды, утверждённая Минстроем России и используемая в рамках национального проекта «Жильё и городская среда»⁴. Её применение для отдельных периферийных районов, а не городов или субъектов федерации, сопряжено с рядом ограничений. Часть показателей не может быть рассчитана из-за отсутствия открытых стати-

стических данных по внутригородским районам. Другие индикаторы, напротив, требуют корректировки с учётом специфики периферийных территорий — например, показатели транспортной доступности или обеспеченности объектами повседневного спроса. В связи с этим исходный перечень адаптирован: часть критериев исключена, часть видоизменена, а недостающие позиции восполнены за счёт методики оценки комфортности городской среды, разработанной В.П. Сидоровым, П.Ю. Ситниковым и В.А. Рубцовым на примере города Ижевска [9].

Итоговый перечень критериев оценки комфортности районов представлен в Таблице 2 и состоит из 31 показателя, объединённых в шесть разделов: транспортная доступность и связанность территории, доступность социальной инфраструктуры, обеспеченность торгово-бытовыми услугами, качество жилого фонда и безопасность проживания, качество озеленённых и рекреационных территорий, экологическая безопасность. Для каждого из 31 критерия определены единицы измерения, методика расчёта и источники данных: официальные документы, данные геоинформационных систем: OpenStreetMap, 2ГИС, Яндекс.Карты. Расчёт интегрального индекса комфортности описан на этапе 3.

Этап 3. Расчёт индексов комфортности

На основе критериев производится расчёт интегральных индексов комфортности для каждого из 10 районов.

Этап 4. Количественный анализ структуры функциональных зон

Для каждого из 10 районов на основе данных OpenStreetMap и спутниковых снимков вычисляются площади, занимаемые шестью функциональными блоками: жилищным, социальным, торгово-сервисным, общественно-деловым, промышленным, спортивно-рекреационным. Долевые соотношения указанных блоков в общей площади застройки каждого района рассчитываются и сводятся в единую Таблицу 4 для последующего корреляционного анализа.

Этап 5. Статистический анализ связи между показателями

На предыдущем этапе для каждого из десяти районов были рассчитаны долевые соотношения шести функциональных блоков в общей площади застройки, что позволило получить количественные характеристики пространственной структуры райо-

3 Численность населения Российской Федерации по полу и возрасту // Росстат. – URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13284> (дата обращения: 13.07.26).

4 Методика формирования индекса качества городской среды // Распоряжение Правительства Российской Федерации от 23.03.2019 № 510-п. – URL: <http://static.government.ru/media/files/wbRiqrDYKeKbPh9FzCHUwWoturf2Ud0G.pdf> (дата обращения: 13.07.2026).

5 Внутригородское муниципальное образование

Таблица 1. Перечень и основные параметры десяти периферийных районов крупнейших городов России, включённых в исследование. Тимофеев А.А., 2026 г. Авторская таблица на основе данных сервиса Яндекс.Карты, официальных сайтов администраций городов, данных OpenStreetMap за 2020 год

№ВМО ⁵ (1)	1	2	3	4	5
Город (2)	Санкт-Петербург	Новосибирск	Екатеринбург	Казань	Красноярск
Район ВМО ⁵ (3)	Красносельский	Советский	Ленинский	Советский	Ленинский
Наименование ВМО ⁵ (4)	Южно-Приморский	Верхняя зона Академгородка	Европейский	Азино-2	КрасТЭЦ
Статус ВМО ⁵ (5)	Муниципальный округ	Квартал	Микрорайон	Микрорайон	Микрорайон
Площадь (км ²) (6)	10,9	9,8	0,7	1,9	1,9
Население (чел.)(7)	128346	22000	2518	80000	7821
Плотность населения (чел./км ²) (8)	11775	2245	3597	42105	4116
История возникновения (9)	Новый район, получивший развитие с нач. XXI в.	Район, заложенный в сер. XX в.	Новый район, получивший развитие с нач. XXI в.	Село, затем ПГТ, развитие в сер. XX в.	Район, заложенный в сер. XX в.
Окружение (10)	Залив, промзоны, жилая застройка, ж/д	Лесной массив, ж/д	3 парка, жилая застройка	3 леса, промзоны, жилая застройка	Река, промзоны, городская магистраль
Особенности наполнения (11)	Парк, канал	Значительная площадь лесов, множество учебных заведений	Отсутствие природных территорий	Бульвар	Промзоны

1	6	7	8	9	10
2	Нижний Новгород	Челябинск	Уфа	Самара	Ростов-на-Дону
3	Приокский	Тракторозаводский	Октябрьский	Красноглинский	Октябрьский
4	Цветы	Чурилово	Сипайлово	Красная глина	Суворовский
5	Микрорайон	Микрорайон	Микрорайон	Микрорайон	Жилой комплекс
6	0,8	2,6	5,8	3,6	3,1
7	20000	17500	15453	17000	70000
8	25000	6731	2664	4722	22581
9	Освоение новой территории в XXI в.	Бывший посёлок, развитие в нач. XXI в.	Намывная территория, затем деревня, развитие в кон. XX в.	Бывший поселок, развитие в сер. XX в.	Новый район, развитие в 2010-х гг.
10	Лесопарк, городская магистраль, частный сектор	СНТ, озеро, частный сектор	Река, промзоны, городская магистраль	Река, лесной массив, городская магистраль	СНТ, сельскохозяйственные угодья
11	Малое количество инфраструктуры	Промзоны, частный сектор	Озеро, промзоны	Промзоны, частный сектор, природные территории	Незастроенные территории, 2 пруда

Таблица 2. Показатели и методология расчёта комфортности периферийных районов. Автор А.А. Тимофеев, 2026 г.

Показатель (1)		Методика расчёта (2)	Базовые показатели, используемые в формуле (3)	Единицы измерения (4)	Источник данных и/или метод сбора информации (5)
Транспортная доступность и связанность территории					
1	Доступность общегородского центра по сети общественного транспорта	$\frac{1}{1+e^{(a/5)^2}};$ $a=t_{г.}-t_{ср.т.};$ $t_{ср.т.}=\frac{45-15}{2}$	$t_{г.}$ – доступность центра города (здания администрации) от геометрического центра рассматриваемого района на общественном транспорте	мин.	Данные Яндекс.Карт
			$15 - T_{жел.}$ – желаемое время доступности	мин.	—
			$45 - T_{крит.}$ – критическое время доступности	мин.	—
2	Доступность общегородского центра на автомобиле	$\frac{1}{1+e^{(b/5)^2}};$ $b=t_{авт.}-t_{ср.авт.};$ $t_{ср.авт.}=\frac{30-10}{2}$	$t_{авт.}$ – доступность центра города (здания администрации) от геометрического центра рассматриваемого района на автомобиле.	мин.	Данные Яндекс.Карт
			$10 - T_{жел.}$ – желаемое время доступности	мин.	—
			$30 - T_{крит.}$ – критическое время доступности	мин.	—
3	Количество видов городского общественного транспорта	$\frac{n_{в.общ.тр.}}{7}$	$n_{в.общ.тр.}$ – количество видов городского общественного транспорта, проходящих по оцениваемому району и/или примыкающих к нему	единиц	Данные Яндекс.Карт
			7 – все виды общественного транспорта: троллейбус, автобус, трамвай, метрополитен, городская электричка, водный транспорт, канатный транспорт	—	—
4	Пешеходная доступность остановок общественного транспорта	$\frac{S_{пл.д.ост.}}{S_{район}}$	$S_{пл.д.ост.}$ – площадь, покрываемая изохронами 500-метровой доступности от остановок общественного транспорта	га	QGIS
			$S_{район}$ – площадь рассматриваемого района	га	Данные Яндекс.Карт
5	Наличие крупных отрезков улично-дорожной сети (4 полосы и более)	—	Наличие в районе и примыкающих к нему крупных отрезков улично-дорожной сети (4 полосы и более): есть – 1 балл, нет – 0 баллов	—	Данные Яндекс.Карт

Таблица 2. Показатели и методология расчёта комфортности периферийных районов. Автор А.А. Тимофеев, 2026 г. (продолжение)

1	2	3	4	5
Доступность социальной инфраструктуры (образование, здравоохранение, рабочие места)				
6	Пешеходная доступность школ	$\frac{S_{пл.д.шк.}}{S_{район}}$	$S_{пл.д.шк.}$ – площадь, покрываемая окружностями с радиусом 500-метровой доступности от школ	га QGIS
7	Пешеходная доступность дошкольных учреждений	$\frac{S_{пл.д.ДОО}}{S_{район}}$	$S_{пл.д.ДОО}$ – площадь, покрываемая окружностями с радиусом 500-метровой доступности от дошкольных образовательных организаций	га QGIS
8	Пешеходная доступность поликлиник для взрослых и больниц	$\frac{S_{пл.д.полик.}}{S_{район}}$	$S_{пл.д.полик.}$ – площадь, покрываемая окружностями с радиусом 1500-метровой доступности от районных поликлиник для взрослых	га QGIS
9	Пешеходная доступность детских поликлиник	$\frac{S_{пл.д.дет.полик.}}{S_{район}}$	$S_{пл.д.дет.полик.}$ – площадь, покрываемая окружностями с радиусом 500-метровой доступности от детских поликлиник	га QGIS
10	Пешеходная доступность крупных хозяйственных объектов как источников рабочих мест	$\frac{S_{пл.д.к.х.об.}}{S_{район}}$	$S_{пл.д.к.х.об.}$ – площадь, покрываемая окружностями с радиусом 1000-метровой доступности от входов в крупные хозяйственные объекты (промышленные предприятия, логистические центры и терминалы, объекты инфраструктуры, объекты сферы услуг с большим масштабом)	га QGIS
11	Доступность высших учебных заведений	$1 - e^y$;	$N_{факт.ВУЗ}$ – количество высших учебных заведений в районе и радиусе 1500 метров от него	единиц Данные Яндекс.Карт
		$y = -\frac{N_{факт.ВУЗ}}{N_{п.с.}}$;	$N_{п.с.}$ – число потенциальных студентов	человек —
		$\frac{N_{п.с.}}{N_{н.} * N_{н.р.}}$;	$N_{н.р.}$ – число жителей района	человек Таблица 1
		$N_{п.с.} = N_{н.р.} * c$;	N_{17-30} – число жителей в возрасте от 17 до 30 лет в области рассматриваемого района	человек Данные Росстата ⁶
		$c = \frac{N_{17-30}}{N_{1-100}}$	N_{1-100} – число жителей в возрасте от 1 до 100 лет и больше в области рассматриваемого района	человек
		$N_{н.}$ – нормируемое число студентов – 800 человек на 10 тыс. человек в возрасте от 17 до 30 лет	человек	Программа развития образования ⁷
Обеспеченность торгово-бытовыми услугами				
12	Пешеходная доступность аптек	$\frac{N_{апт.}}{N_{апт.} + 3} * S_a$ $S_a = \frac{S_{пл.д.апт.}}{S_{район}}$	$N_{апт.}$ – количество аптек в рассматриваемом районе $S_{пл.д.апт.}$ – площадь, покрываемая окружностями с радиусом 500-метровой доступности от аптек	единиц Данные Яндекс.Карт га QGIS
13	Пешеходная доступность продуктовых магазинов	$\frac{N_{прод.маг.}}{N_{прод.маг.} + 3} * S_m$; $S_m = \frac{S_{пл.д.прод.маг.}}{S_{район}}$;	$N_{прод.маг.}$ – количество продовольственных магазинов в рассматриваемом районе $S_{пл.д.прод.маг.}$ – площадь, покрываемая окружностями с радиусом 500-метровой доступности от продовольственных магазинов	единиц Данные Яндекс.Карт га QGIS
14	Пешеходная доступность гипермаркетов, ТРЦ	$\frac{N_{ТРЦ}}{N_{ТРЦ} + 1} * S_{ТРЦ}$; $S_{ТРЦ} = \frac{S_{пл.д.ТРЦ}}{S_{район}}$;	$N_{ТРЦ}$ – количество гипермаркетов и ТРЦ в рассматриваемом районе $S_{пл.д.ТРЦ}$ – площадь, покрываемая окружностями с радиусом 500-метровой доступности от ТРЦ и гипермаркетов	единиц Данные Яндекс.Карт га QGIS
15	Пешеходная доступность предприятий общественного питания	$\frac{N_{пр.пит.}}{N_{пр.пит.} + 3} * S_n$ $S_n = \frac{S_{пл.д.пр.пит.}}{S_{район}}$	$N_{пр.пит.}$ – количество предприятий общественного питания в рассматриваемом районе $S_{пл.д.пр.пит.}$ – площадь, покрываемая окружностями с радиусом 500-метровой доступности от предприятий общественного питания	единиц Данные Яндекс.Карт га QGIS
16	Доступность предприятий бытового обслуживания	$\frac{n_{пр.обсл.}}{n_{пр.обсл.}}$	$n_{пр.обсл.}$ – количество сервисов бытового обслуживания в районе $N_{пр.обсл.}$ – количество рассматриваемых сервисов бытового обслуживания в районе — всего 8	единиц Данные Яндекс.Карт — QGIS
17	Количество улиц с развитой сферой услуг	$\frac{n_{ул.разв.}}{n_{ул.}}$	$n_{ул.разв.}$ – количество улиц с развитой сферой услуг в районе. Под улицами с развитой сферой услуг подразумеваются улицы, не менее 50 % протяженности которых имеет плотность объектов торговли и услуг не менее 1 ед. на 100 м. Учитываются функции в 50-метровой зоне от осевой линии улично-дорожной сети по обе стороны за исключением объектов мелкорозничной торговли $n_{ул.}$ – количество улиц в районе	единиц QGIS

6 Численность населения Российской Федерации по полу и возрасту // Росстат. – URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13284> (дата обращения: 13.07.2026).

7 Приложение № 2. Перечень основных мероприятий государственной программы Российской Федерации Развитие образования на 2013–2020

годы и ведомственных целевых программ // Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 N 295 (ред. от 31.03.2017) Об утверждении государственной программы Российской Федерации Развитие образования на 2013–2020 годы. – URL: https://sudact.ru/law/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-15042014-n-295/gosudarstvennaia-programma-rossiiskoi-federatsii-razvitie-prilozhenie-n-2_1/ (дата обращения: 13.07.2026).

Таблица 2. Показатели и методология расчёта комфортности периферийных районов. Автор А. А. Тимофеев, 2026 г. (продолжение)

1	2	3	4	5
Качество жилого фонда и безопасность проживания				
18	Разнообразие жилой застройки	$\frac{n_{\text{тип. застр.}}}{5}$ $n_{\text{тип. застр.}}$ – количество типов застройки жилых зон, применённых в районе 5 – тип застройки жилых зон: индивидуальная жилая застройка, малоэтажная жилая застройка (не более 4 эт.), среднеэтажные многоквартирные дома (5–8 эт.), многоэтажные многоквартирные дома (9–17 эт.), многоквартирные дома повышенной этажности (свыше 17 эт.)	единиц	Данные Яндекс.Карт Нормативы градостроительного проектирования ⁸
19	Доля аварийного жилья в общей площади многоквартирных домов	$1 - \frac{S_{\text{жил.пл. авар.}}}{S_{\text{жил.пл.}}}$ $S_{\text{жил.пл. авар.}}$ – общая площадь жилых помещений в многоквартирных домах, признанных аварийными $S_{\text{жил.пл. авар.}}$ – общая площадь жилых помещений в многоквартирных домах	га	URL: https://dom.mingkh.ru/avarijnnye/ QGIS
20	Доля освещённых улиц, проездов, набережных	$\frac{n_{\text{ул. осв.}}}{n_{\text{ул.}}}$ $n_{\text{ул. осв.}}$ – количество улиц, проездов, набережных, оборудованных осветительными приборами	единиц	Данные Яндекс.Карт
21	Количество ДТП по отношению к численности населения	$\frac{1}{1 + (\frac{N_{\text{ДТП}}/N_{\text{н.р.}}}{z})}$ $N_{\text{н.ДТП}} = \frac{n_1}{n_2}$ $n_1 = \frac{N_{\text{н.см.ДТП}}}{N_{\text{нас. РФ}}}$ $n_2 = \frac{N_{\text{см.ДТП}}}{N_{\text{ДТП}}}$ $N_{\text{ДТП}}$ – количество ДТП в районе (со смертями и без) $N_{\text{ц.ДТП}}$ – целевое количество ДТП на человека к 2036 году $N_{\text{ц.см.ДТП}}$ – целевая смертность от ДТП $N_{\text{нас. РФ}}$ – население РФ $N_{\text{см.ДТП}}$ – количество погибших в ДТП $N_{\text{ДТП}}$ – количество пострадавших в ДТП	единиц единиц/ 1 000 чел. человек человек человек	URL: https://ibdd.spetsdor.ru/map/ — Стратегия повышения БДД ⁹ Данные Росстата ¹⁰ Данные Госавтоинспекции ¹¹
22	Доля погибших в ДТП	$1 - \frac{N_{\text{см.ДТП}}}{N_{\text{ДТП}}}$ $N_{\text{см.ДТП}}$ – количество ДТП с летальным исходом в районе	единиц	Данные онлайн-карты ДТП ¹²
23	Безопасность передвижения	$\frac{n_{\text{пеш. пер.}} * 2}{\sum L_{\text{удс}}}$ $n_{\text{пеш. пер.}}$ – количество наземных пешеходных переходов в рассматриваемом районе $\sum L_{\text{удс}}$ – суммарная протяжённость улично-дорожной сети в рассматриваемом районе	единиц гектометр	Данные Яндекс.Карт
24	Состояние ливневой канализации	— Наличие в приемлемом состоянии — 1 балл, отсутствие/малая протяжённость/неудовлетворительное состояние — 0 баллов, частичный охват района — 0,5 балла	—	Данные постановлений о схемах развития дождевой канализации, данные Яндекс.Карт
Качество озелённых и рекреационных территорий				
25	Уровень озеленения	$\frac{S_{\text{озел. район}}}{S_{\text{район}}}$ $S_{\text{озел. район}}$ – площадь территории района, покрытая зелёными насаждениями (га)	га	QGIS
26	Привлекательность озелённых территорий	$1 - e^d$ $d = \frac{-3}{N_{\text{н.р.}}} * z$ $z = \frac{S_{\text{озел. район}}}{S_{\text{норм.}}}$ $\sum R_{\text{рекр.}}$ – сумма оценок мест рекреации $n_{\text{рекр.}}$ – количество оцененных мест рекреации $S_{\text{озел. норм.}}$ – нормируемая площадь озеленения – 10 5 – максимальная оценка	единиц единиц м²/чел единиц	Данные сервиса 2ГИС СП 42. 13330.2016 ¹³ —
27	Разнообразие услуг на озелённых территориях	$1 - e^{-3f}$ $f = \frac{N_{\text{серв. озел.}}}{S_{\text{озел. район}}}$ $N_{\text{серв. озел.}}$ – количество сервисов, услуг и предприятий, расположенных в границах территорий рекреаций	единиц	Данные Яндекс.Карт
28	Доступность крупных мест рекреации	$\frac{S_{\text{пл. д. озел.}}}{S_{\text{район}}}$ $S_{\text{пл. д. озел.}}$ – площадь, покрываемая изохронами 800 метровой доступности от крупных (площадью более 3 га) мест рекреации	га	QGIS
29	Наличие регуляции визуального облика гор. среды	— Наличие правового акта по размещению вывесок/дизайн коду города/утверждённый световой мастер план/ – 1 балл, отсутствие таковых документов – 0 баллов	—	Данные административных городов

8 Приложение. Региональные нормативы градостроительного проектирования Тверской области. Раздел IV. Нормативные параметры функциональных зон. Подраздел I. Жилые зоны // Постановление Правительства Тверской области от 18 ноября 2019 г. № 455-пп «О региональных нормативах градостроительного проектирования Тверской области». – URL: <https://base.garant.ru/73024326/7f465a618936f742d1d4ec69da6ef6b/> (дата обращения: 13.07.2026).

9 Указ Президента Российской Федерации от 14.11.2025 № 841 «Об утверждении Стратегии повышения безопасности дорожного движения в Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года». – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202511140022?index=41> (дата обращения: 13.07.2026).

10 Численность населения Российской Федерации по полу и возрасту // Росстат. – URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13284> (дата обращения: 13.07.26).

11 Показатели состояния безопасности дорожного движения // Госавтоинспекция. – URL: <http://stat.gibdd.ru/> (дата обращения: 13.07.26).

12 Онлайн-карты дорожно-транспортных происшествий. – URL: <https://ibdd.spetsdor.ru/map/> URL: <https://ibdd.spetsdor.ru/map>

13 СП 42.13330.2016. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89 (утв. Приказом Минстроя России от 30 декабря 2016 года №1034/пр) (ред. от 31 мая 2022 года). – URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/14465/> (дата обращения: 13.07.26).

Таблица 2. Показатели и методология расчёта комфортности периферийных районов. Автор А.А. Тимофеев, 2026 г. (продолжение)

1	2	3	4	5
Экологическая безопасность				
30	Комплексный индекс загрязнения атмосферного воздуха	$1 - \frac{\sum I_{\text{КИЗВ}}}{\sum I_{\text{макс. КИЗВ}}}$	$\sum I_{\text{КИЗВ}}$ – сумма показателей загрязнения воздуха: предельно допустимая концентрация вредных веществ, индекс загрязнения атмосферы, стандартный индекс загрязнения воздуха, наибольшая повторяемость превышения концентрации вредных веществ в воздухе	единиц
			$\sum I_{\text{макс. КИЗВ}}$ – сумма максимальных показателей загрязнения воздуха	единиц
31	Близость крупных хозяйственных объектов как источников атмосферного, шумового и других видов загрязнения	$\frac{1}{1 + \sum_{i=1}^{n_{\text{ист. загр.}}} (k)^2}$; $k = \frac{1}{L_{\text{ист. загр.}}}$	$L_{\text{ист. загр.}}$ – расстояние от геометрического центра района до крупных хозяйственных объектов как источников атмосферного, шумового и других видов загрязнения в радиусе 10 км $n_{\text{ист. загр.}}$ – количество крупных хозяйственных объектов как источников атмосферного, шумового и других видов загрязнения в радиусе 10 км	км
				единиц
				Уровень загрязнения атмосферного воздуха ¹⁴
				QGIS
				Данные Яндекс.Карт

Таблица 3. Расчёт индексов комфортности десяти периферийных районов крупнейших городов России. Автор А.А. Тимофеев, 2026 г.

Показатель	Район									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Транспортная доступность и связанность территории										
Доступность общегородского центра по сети общественного транспорта	0,01	0,01	0,12	0,29	0,25	0,10	0,25	0,42	0,00	0,00
Доступность общегородского центра на автомобиле	0,10	0,17	0,50	0,50	0,44	0,36	0,19	0,61	0,01	0,03
Количество маршрутов городского общественного транспорта	0,71	0,43	0,29	0,43	0,29	0,14	0,29	0,43	0,29	0,14
Пешеходная доступность остановок общественного транспорта	0,86	0,75	1,00	1,00	0,85	1,00	0,74	0,89	0,62	0,79
Наличие крупных отрезков улично-дорожной сети (4 полосы и более)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00
Доступность социальной инфраструктуры (образование, здравоохранение, рабочие места)										
Пешеходная доступность школ	0,59	0,34	0,22	0,76	0,61	0,89	0,23	0,89	0,36	0,82
Пешеходная доступность дошкольных учреждений	0,84	0,31	1,00	1,00	0,59	1,00	0,79	0,84	0,36	0,83
Пешеходная доступность поликлиник для взрослых и больных	0,93	0,89	0,46	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,91
Пешеходная доступность детских поликлиник	0,69	0,08	0,00	0,49	0,23	0,00	0,38	0,28	0,28	0,15
Пешеходная доступность крупных хозяйственных объектов как источников рабочих мест	0,72	0,90	0,00	1,00	1,00	1,00	0,98	1,00	0,81	0,62
Доступность высших учебных заведений	0,89	1,00	0,00	0,00	0,00	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00
Обеспеченность торгово-бытовыми услугами										
Пешеходная доступность аптек	0,69	0,26	0,77	0,88	0,55	0,75	0,61	0,75	0,43	0,67
Пешеходная доступность продуктовых магазинов	0,75	0,49	0,80	0,88	0,83	0,86	0,81	0,85	0,67	0,77
Пешеходная доступность гипермаркетов, ТРЦ	0,22	0,21	0,00	0,73	0,52	0,21	0,18	0,66	0,10	0,17
Пешеходная доступность предприятий общественного питания	0,76	0,65	0,81	0,87	0,75	0,86	0,73	0,82	0,57	0,80
Доступность предприятий бытового обслуживания	1,00	1,00	0,75	1,00	1,00	0,75	0,75	1,00	0,63	1,00
Количество улиц с развитой сферой услуг	0,89	0,31	0,50	0,75	0,45	0,75	0,55	0,38	0,20	0,64
Качество жилого фонда и безопасность проживания										
Разнообразие жилой застройки	0,80	0,80	0,80	0,40	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,40
Доля аварийного жилья в общей площади многоквартирных домов	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Доля освещённых улиц, проездов, набережных	1,00	0,88	0,75	1,00	0,73	1,00	0,91	0,86	0,20	0,82
Количество ДТП по отношению к численности населения	0,39	0,05	0,12	0,79	0,01	0,23	0,20	0,01	0,30	0,80
Доля погибших в ДТП	0,95	1,00	1,00	1,00	0,95	0,95	1,00	0,99	0,93	1,00
Безопасность передвижения	0,83	0,82	0,72	0,41	0,79	0,73	0,17	0,34	0,19	0,54
Состояние ливневой канализации	1,00	0,50	1,00	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	0,00	0,00
Качество озеленённых и рекреационных территорий										
Уровень озеленения	0,32	0,62	0,09	0,14	0,31	0,19	0,06	0,19	0,14	0,13
Привлекательность озеленённых территорий	0,80	0,98	0,84	0,59	0,90	0,83	0,86	0,83	1,00	0,80
Разнообразие услуг на озеленённых территориях	0,40	0,03	0,99	0,71	0,53	0,97	0,85	0,83	0,59	0,88
Доступность крупных мест рекреации	0,92	1,00	1,00	1,00	0,51	1,00	0,00	1,00	1,00	1,02
Наличие регуляции визуального облика городской среды	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00

Примечание для Таблицы 2: QGIS – Расчёт при помощи свободного геоинформационного программного обеспечения (QGIS) по данным сервиса OpenStreetMap за 2020 год и по данным Яндекс.Карт.

14 Уровень загрязнения атмосферного воздуха в субъектах Российской Федерации // Free-Eco. Первая фриланс-биржа экологических работ. – URL: <https://free-eco.ru/services/air-pollution> (дата обращения: 13.07.2026).

Таблица 3. Расчёт индексов комфортности десяти периферийных районов крупнейших городов России. Автор А.А. Тимофеев, 2026 г. (продолжение)

Показатель	Район									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Экологическая безопасность										
Комплексный индекс загрязнения атмосферного воздуха	0,88	0,88	0,52	1,00	0,48	0,80	0,64	0,84	0,88	0,68
Близость крупных хозяйственных объектов как источников атмосферного, шумового и других видов загрязнения	0,64	0,82	0,69	0,98	0,29	0,83	0,24	0,84	0,49	0,83
Итого:	21,6	19,2	18,7	23,6	18,0	22,0	16,5	20,7	14,6	17,2

Таблица 4. Соотношение площадей функциональных блоков десяти периферийных районов крупнейших городов России, %. Автор А.А. Тимофеев, 2026 г.

Функциональный блок:	Район									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Жилищный фонд	0,49	0,87	0,96	0,49	0,95	0,39	0,82	0,78	0,89	0,86
Объекты социальной инфраструктуры	0,02	0,04	0,01	0,03	0,00	0,32	0,06	0,04	0,05	0,03
Торгово-сервисные здания	0,10	0,03	0,02	0,17	0,04	0,13	0,09	0,14	0,03	0,07
Общественно-деловые здания	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,04	0,01	0,01	0,00	0,00
Промышленные здания	0,36	0,05	0,00	0,28	0,00	0,09	0,01	0,02	0,01	0,01
Спортивно-рекреационные здания и сооружения	0,03	0,01	0,00	0,02	0,00	0,03	0,01	0,01	0,02	0,03
Индекс комфортности:	21,6	19,2	18,7	23,6	18,0	22,0	16,5	20,7	14,6	17,2

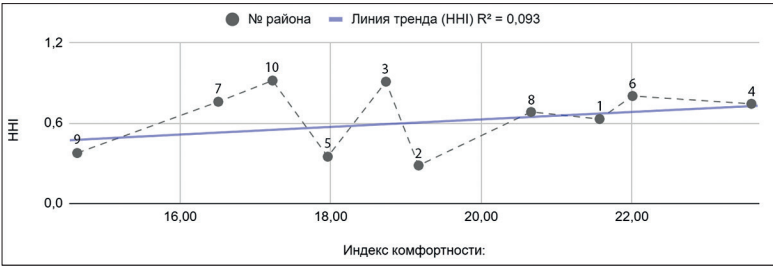


Иллюстрация 1. График распределения индекса Херфиндаля-Хиршмана (ННН) относительно индекса комфортности для десяти периферийных районов крупнейших городов России. А.А. Тимофеев 2026 г. Авторская иллюстрация

нов. На этапе 3 для каждого района определён интегральный индекс комфортности, отражающий общий уровень качества городской среды. Отсюда у нас имеются два массива данных: первый представлен значениями комфортности для каждого района, второй — шестью значениями долей функциональных зон.

Для проверки гипотезы о том, что сбалансированность функциональных зон связана с уровнем комфортности, был рассчитан индекс Херфиндаля-Хиршмана (ННН) для каждого из десяти районов по формуле 1.

$$NHI = \sum_{i=1}^n p_i^2,$$

где p_i — доля i -ой функциональной зоны, выраженная в долях единицы; n — общее число функциональных зон.

Результаты корреляции для районов, упорядоченных по возрастанию

индекса комфортности, районов продемонстрированы на графике Иллюстрации 1.

Для оценки связи между сбалансированностью структуры и уровнем комфортности рассчитан коэффициент корреляции Пирсона. Полученное значение коэффициента корреляции Пирсона $r = 0,27$ свидетельствует о слабой положительной связи между неравномерностью распределения функциональных зон и уровнем комфортности. Иными словами, районы с более неравномерным распределением функций, то есть более высоким ННН, демонстрируют незначительно более высокий уровень комфортности по сравнению с районами, где функции распределены более равномерно.

Для проверки статистической значимости корреляции рассчитана t -статистика по формуле 2.

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}, \quad (2)$$

где r — коэффициент корреляции Пирсона; n — общее число функциональных зон.

Расчёт t -статистики дал значение $t = 0,78$. Двустороннее p -значение, вычисленное по формуле 3 на основе распределения Стьюдента, составило $p = 0,46$.

$$p = 2 \cdot P(T \geq |t|), \quad (3)$$

где n — число наблюдений — общее число функциональных зон; T — случайная величина, имеющая распределение Стьюдента с $n-2$ степенями свободы;

$P(T \geq |t|)$ — вероятность того, что T примет значение, большее или равное модулю наблюдаемой t -статистики (интегральная функция распределения Стьюдента).

Поскольку полученное p -значение, равное 0,46, превышает пороговый уровень 0,05, корреляция не является статистически значимой на принятом уровне значимости 5 %. Это означает, что выявленная слабая положительная связь может быть обусловлена случайными колебаниями в выборке, и гипотеза об отсутствии корреляции не может быть отклонена.

Для более детального анализа влияния отдельных функциональных зон на уровень комфортности была построена модель множественной линейной регрессии. Поскольку сумма долей всех шести функциональных зон для каждого района равна 1 (100 %), переменные находятся в отношении линейной зависимости (мультиколлинеарности), что делает стандартную регрессионную модель некорректной. Для устранения этого эффекта из модели была исключена переменная «доля жилищного фонда». В этом случае коэффициенты регрессии интерпретируются относительно изменения доли жилищного фонда: положительный коэффициент означает, что увеличение доли данной зоны при соответствующем сокращении доли жилья ведёт к росту комфорт-

Таблица 5. Результаты множественной регрессии с исключением доли жилищного фонда. Автор А.А. Тимофеев, 2026 г.

Переменная	Коэффициент β	Стандартная ошибка	t-статистика	p-значение
Константа	—	—	—	—
Социальная инфраструктура	-162,095	123,869	-1,31	0,248
Торгово-сервисные помещения	-167,620	46,291	-3,62	0,015
Общественно-деловые помещения	-215,974	48,832	-4,42	0,007
Промышленные помещения	-197,725	42,884	-4,61	0,006
Спортивно-рекреационные помещения, здания и сооружения	214,405	42,564	5,04	0,004

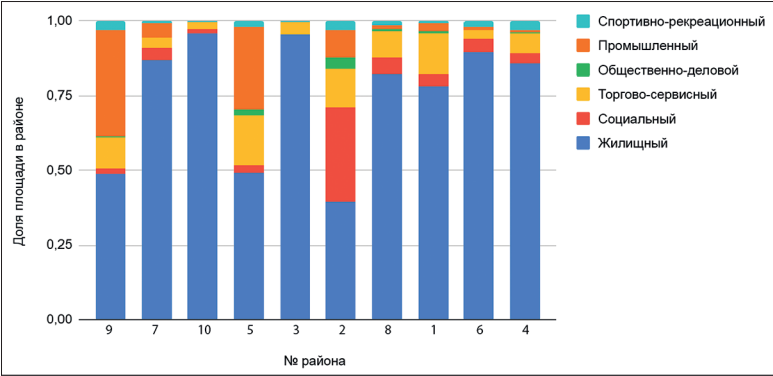


Иллюстрация 2. График отношений функциональных блоков для десяти периферийных районов крупнейших городов России. А.А. Тимофеев, 2026 г. Авторская иллюстрация

ности; отрицательный коэффициент — к снижению комфортности. Модель построена без свободного члена и имеет следующий вид:

$$Y = \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \epsilon,$$

где Y — индекс комфортности района;

X_2 — доля объектов социальной инфраструктуры;

X_3 — доля торгово-сервисных зданий;

X_4 — доля общественно-деловых зданий;

X_5 — доля промышленных зданий;

X_6 — доля спортивно-рекреационных зданий и сооружений.

Результаты регрессионного анализа представлены в Таблице 5.

Показатели качества модели составили:

- 1 Коэффициент детерминации $R^2 = 0,936$, что означает, что включённые в модель предикторы объясняют 93,6 % дисперсии индекса комфортности.
- 2 Скорректированный R^2 равен 0,887, что свидетельствует о высокой объяснительной способности модели даже с учётом числа переменных и малого объёма выборки.
- 3 Стандартная ошибка регрессии составляет 44,76, что отражает среднее отклонение предсказанных значений от фактических.

4 F -статистика модели равна 11,72, что соответствует $p = 0,009$. Это означает, что модель в целом является статистически значимой на уровне 0,05, и включённые переменные совместно оказывают значимое влияние на индекс комфортности.

Анализ коэффициентов показывает, что наиболее сильное и статистически значимое влияние на индекс комфортности оказывают доля спортивно-рекреационных зданий ($\beta = 214,405$; $p = 0,004$) и доля промышленных зданий ($\beta = -197,725$; $p = 0,006$). Положительный коэффициент для спортивно-рекреационной функции означает, что увеличение её доли при сокращении жилищного фонда сопровождается ростом комфортности; отрицательный коэффициент для промышленной функции — что её рост ведёт к снижению комфортности. Эти результаты согласуются с ожиданиями.

Коэффициенты для торгово-сервисных ($\beta = -167,620$; $p = 0,015$) и общественно-деловых зданий ($\beta = -215,974$; $p = 0,007$) также статистически значимы, но имеют отрицательный знак, что противоречит интуитивным представлениям. Вероятно, это объясняется спецификой выборки: в районах 9, 5, 2 высокая доля этих функций сопровождается факторами, снижающими комфортность.

Коэффициент для социальной инфраструктуры $\beta = -162,095$ не является статистически значимым, так как $p = 0,248$ не позволяет делать надёжных выводов о его влиянии.

Коэффициент при исключённой переменной «доля жилищного фонда», вычисленный из свойства модели с суммирующимися долями, составил $\beta_1 \approx 529,009$, что указывает на положительный вклад жилой функции в комфортность при сокращении других зон.

Таким образом, наиболее устойчивыми и содержательно обоснованными результатами являются положительное влияние спортивно-рекреационной функции и отрицательное влияние промышленной функции на комфортность периферийных районов.

Для содержательной интерпретации выявленных закономерностей районы были упорядочены по увеличению индекса комфортности слева направо. Для каждого района построена столбчатая диаграмма, отражающая долевое соотношение шести функциональных блоков (Иллюстрация 2).

Визуальный анализ позволяет выделить следующие тенденции.

Районы № 4, № 6, № 1, № 8 с наиболее высокими значениями индекса комфортности характеризуются схожестью структуры распределения функций: высокая доля жилищного фонда 78–89 %, достаточное количество социальных объектов 3–6 % и схожим соотношением прочих функций.

Менее комфортные районы имеют более неравномерную и разнородную структуру распределения функций, среди которой можно выделить районы № 9, № 5 с высокой долей промышленности, а также район № 2 с высокой долей образовательных учреждений.

Визуальный анализ подтверждает выводы регрессионной модели: высокая доля жилья и минимальное присутствие промышленности являются важными, но не единственными факторами комфортности. Для достижения высокого уровня комфортности необходимо также обеспечивать достаточное разнообразие обслуживающих функций и высокое качество благоустройства. Район № 2 демонстрирует альтернативный путь — компенсацию недостатка жилья за счёт высокой концентрации социальной инфраструктуры, что также может быть успешной стратегией при соответствующем качестве среды.

Заключение

В ходе исследования проверялась гипотеза о связи между комфортностью периферийных районов круп-

нейших городов России и соотношением площадей шести функциональных блоков. На выборке из 10 районов рассчитаны интегральные индексы комфортности по 31 критерию и долевые соотношения функциональных зон.

Индекс Херфиндала-Хиршмана (HHI) показал слабую положительную корреляцию с комфортностью $r = 0,27$; однако значение $p = 0,46$, демонстрирует отсутствие статистической значимости. Следовательно, равномерное распределение функций не является определяющим фактором.

Регрессионная модель с исключением доли жилья выявила значимые эффекты: положительное влияние спортивно-рекреационных зданий и отрицательное влияние промышленных зданий. Коэффициенты для торгово-сервисных и общественно-деловых зданий также значимы, но отрицательны, что требует осторожной интерпретации. Влияние социальной инфраструктуры статистически незначимо в рамках исследованных районов, однако это может быть обусловлено равной обеспеченностью социальной инфраструктурой для районов, как с низким индексом комфортности, так и с высоким.

Визуальный анализ структуры функционального наполнения районов показал, что наиболее комфортные районы № 4, № 6, № 1, № 8 характеризуются схожестью распределения функций: высокая доля жилищного фонда (78–89 %), достаточное присутствие социальных объектов (3–6 %) и сопоставимое соотношение остальных функциональных блоков. Менее комфортные районы, напротив, демонстрируют более неравномерную и разнородную структуру, среди которой выделяются районы № 9, 5 с высокой долей промышленности, а также район № 2 с аномально высокой долей образовательных учреждений. Это подтверждает, что стабильно высокая комфортность достигается благодаря воспроизводимой сбалансированной структуре с доминированием жилья и умеренным присутствием обслуживающих функций.

Полученные результаты позволяют предложить следующие ориентиры для градостроительного проектирования периферийных территорий. Целевой структурой, ассоциирующейся с высокой комфортностью, является доля жилищного фонда в диапазоне 78–89 %, доля промышленных зданий — не более 2 %, присутствие социальной инфраструктуры — не менее 3–6 %. Развитие спортивно-рекреационной инфраструктуры, согласно регрессионной модели, является эффективным инструментом повышения комфортности.

Выборка из 10 районов охватывает разные города и типы периферийных территорий, но анализ может иметь искажения из-за сильной неравномерности структур районов. Полученные закономерности требуют проверки на расширенной выборке, что открывает направления для дальнейших исследований. Кроме того, в работе не рассматривались методы формирования среды, что оставляет пространство для дальнейших исследований, направленных на выявление конкретных градостроительных, экономических и управленческих механизмов, приводящих к формированию комфортной периферийной среды.

Список источников

- [1] Ворошилов Н.В., Губанова Е.С. Оценка уровня социально-экономического развития регионов России // Экономика и предпринимательство. — 2013. — № 12–3 (41). — С. 325–332. — EDN: RVDEXV
- [2] Глазков К.П. Археология периферии: шесть лет спустя // Городские исследования и практики. — 2019. — Т. 4. — № 2 (15). — С. 86–103. — DOI 10.17323/usp42202086–103. — URL: <https://usp.hse.ru/article/view/11583> (дата обращения: 13.07.2026).
- [3] Дашкевич Е.В. Изучение качества среды периферийных районов города // Молодёжь и наука: Сборник материалов VIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, посвящённой 155-летию со дня рождения К.Э. Циолковского. — Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2012. — URL: <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2012/section02.html> (дата обращения: 13.07.2026).
- [4] Кибиров Х.Г., Бондаренко О.В., Аскеров П.Ф. Множественная регрессионная модель инфраструктурной обеспеченности развития сельских территорий // Экономика и бизнес. — 2023. — № 4. — С. 233–241. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mnozhestvennaya-regressionnaya-model-infrastrukturnoy-obespechennosti-razvitiya-selskih-territoriy> (дата обращения: 05.08.2026).
- [5] Крушлинский В.И., Дашкевич Е.В. Градостроительные проблемы периферийных районов Красноярск // Ползуновский вестник. — 2013. — № 4–1. — С. 114–117. — EDN: RRVNNN
- [6] Потапова Е.В., Зелинская Е.В. Функциональное зонирование территории городов // Вестник Иркутского государственного технического университета. — 2014. — № 7 (90). — С. 43–50. — EDN: SIJXKB
- [7] Пошеченков П.С. Роль инфраструктурной насыщенности в механизмах мезоуровневой монополизации // Креативная экономика. — 2026. — Т. 20. — № 1. — С. 81–100. — DOI 10.18334/ce.20.1.124520. — EDN: LRTAJP
- [8] Разлогов К.Э., Флиер А.Я., Севан О.Г. Вячеслав Глазычев — архитектура человека // Культурологический журнал. — 2012. — № 2 (8). — 6 с. — URL: http://cr-journal.ru/files/file/07_2012_11_01_16_1342076476.pdf (дата обращения: 13.07.2026). — EDN: NMROIU
- [9] Сидоров В.П., Ситников П.Ю., Рубцов В.А. Оценка комфортности городской среды (на примере города Ижевск) // Вестник Удмуртского университета. Серия «Биология. Науки о Земле». — 2020. — № 2. — С. 244–254. — DOI 10.35634/2412–9518–2020–302–244–254. — EDN: MDXXRU
- [10] Челнокова О.Ю. Моделирование использования индекса Херфиндала-Хиршмана при анализе степеней концентрации фирм на отраслевом рынке // Профессиональная ориентация. — 2018. — №2 — С. 54–58. — EDN: PJMQNJ
- [11] Чернышева Л.А. Российское гетто: воображаемая маргинальность новых жилых районов // Городские исследования и практики. — 2019. — Т. 4. — № 2 (15). — С. 37–58. — DOI 10.17323/usp42201937–58. — EDN: PBEJER
- [12] Carbonara S., Faustoferri M., Stefano D. Real Estate Values and Urban Quality: A Multiple Linear Regression Model for Defining an Urban Quality Index // Sustainability. — 2021. — Vol. 13. — Iss. 24:13635. — DOI 10.3390/su132413635. — URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/24/13635> (дата обращения: 13.07.2026).
- [13] Peleckis K. Determining the Level of Market Concentration in the Construction Sector—Case of Application of the HHI Index // Sustainability. — 2022. — Vol. 14. — Iss. 2:13866. — 16 p. — URL: <https://doi.org/10.3390/su14020779> (дата обращения: 05.08.2026).

References

- [1] Voroshilov N.V., Gubanova E.S. Assessment of the level of socio-economic development of Russian regions // *Economics and entrepreneurship*. — 2013. — № 12–3 (41). — Pp. 325–332. — EDN: RVDEXV
- [2] Glazkov K.P. Archeology of the periphery: six years later // *Urban research and practice*. — 2019. — T. 4. — № 2 (15). — Pp. 86–103. — DOI 10.17323/usp42202086–103. — URL: <https://usp.hse.ru/article/view/11583> (data obrashcheniya: 07.13.2026).
- [3] Dashkevich E.V. Studying the quality of the environment of peripheral areas of the city // *Youth and science: A collection of materials of the VIII All-Russian Scientific and Technical Conference of students, postgraduates and young scientists dedicated to the 155th anniversary of the birth of K. E. Tsiolkovsky*. — Krasnoyarsk: Siberian Federal University, 2012. — URL: <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2012/section02.html> (data obrashcheniya: 07.13.2026).
- [4] Kibirov H.G., Bondarenko O.V., Askerov P.F. Multiple regression model of infrastructure provision for rural development // *Economics and Business*. — 2023. — No. 4. — p. 233–241. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mnozhestvennaya-regressionnaya-model-infrastrukturnoy-obespechennosti-razvitiya-selskih-territoriy> (data obrashcheniya: 08.05.2026).
- [5] Krushlinsky V.I., Dashkevich E.V. Urban planning problems of the peripheral regions of Krasnoyarsk // *Polzunovsky bulletin*. — 2013. — № 4–1. — p. 114–117. — EDN: RRVNNN
- [6] Potapova E.V., Zelinskaya E.V. Functional zoning of urban areas // *Bulletin of Irkutsk State Technical University*. — 2014. — № 7 (90). — Pp. 43–50. — EDN: SIJXKB
- [7] Poshechenkov P.S. The role of infrastructural saturation in the mechanisms of meso-level monopolization // *Creative economy*. — 2026. — Vol. 20. — No. 1. — p. 81–100. — DOI 10.18334/ce.20.1.124520. — EDN: LRTAJP
- [8] Razlogov K.E., Flier A.Ya., Sevan O.G. Vyacheslav Glazychev — architecture of man // *Cultural Journal*. — 2012. — № 2 (8). — 6 c. — URL: http://cr-journal.ru/files/file/07_2012_11_01_16_1342076476.pdf (data obrashcheniya: 07.13.2026). — EDN: NMROIU
- [9] Sidorov V.P., Sitnikov P.Yu., Rubtsov V.A. Assessment of the comfort of the urban environment (on the example of the city of Izhevsk) // *Bulletin of the Udmurt University. The series «Biology. Earth Sciences»*. — 2020. — No. 2. — p. 244–254. — DOI 10.35634/2412-9518-2020-30-2-244-254. — EDN: MDXXRU
- [10] Chelnokova O.Y. Modeling the use of the Herfindahl-Hirschman index in analyzing the degree of concentration of firms in the industry market // *Professional orientation*. — 2018. — No. 2 — p. 54–58. — EDN: PJMQNJ
- [11] Chernysheva L.A. The Russian ghetto: the imaginary marginality of new residential areas // *Urban Research and Practice*. — 2019. — T. 4. — № 2 (15). — Pp. 37–58. — DOI 10.17323/usp42201937–58. — EDN: PBEJER
- [12] Carbonara S., Faustoferri M., Stefano D. Real Estate Values and Urban Quality: A Multiple Linear Regression Model for Defining an Urban Quality Index // *Sustainability*. — 2021. — Vol. 13. — Iss. 24:13635. — DOI 10.3390/su132413635. — URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/24/13635> (data obrashcheniya: 13.07.2026).
- [13] Peleckis K. Determining the Level of Market Concentration in the Construction Sector—Case of Application of the HHI Index // *Sustainability*. — 2022. — Vol. 14. — Iss. 2:13866. — 16 p. — URL: <https://doi.org/10.3390/su14020779> (data obrashcheniya: 05.08.2026).

Статья поступила в редакцию 31.07.2026.

Опубликована 30.09.2026.

Тимофеев Артемий Алексеевич

студент-магистр, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина (УрФУ), Институт строительства и архитектуры, Екатеринбург, Российская Федерация
e-mail: mister.timof2018@ya.ru
ORCID ID: 0009-0002-7488-3048

Timofeev Artemy A.

master's student, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin (UrFU), Yekaterinburg, Russian Federation
e-mail: mister.timof2018@ya.ru
ORCID ID: 0009-0002-7488-3048