



УДК 331

DOI: <https://doi.org/10.25688/2312-6647.2022.32.2.02>

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНОВ ВЛАСТИ МОСКВЫ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И КОМПЛЕКСНОМУ БЛАГОУСТРОЙСТВУ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ

Денис Андреевич Шубин¹, Евгений Вениаминович Скубрий²

¹ Московский городской педагогический университет, Москва, Россия,
ShubinDA@mgpu.ru

² Академия гражданской защиты МЧС России, Москва, Россия,
skubriy@mail.ru

Аннотация. В статье в рамках исследования рассмотрен субъект РФ Москва — как город, ориентированный на интенсивное наземное транспортное и пешеходное движение, который страдает от дорожно-транспортных происшествий, пробок на дорогах, недоступности общественных мест, ухудшения состояния окружающей среды и т. д. Эти обстоятельства, которые не могут поддерживать приемлемый уровень мобильности и достаточное качество жизни для населения, требуют перспектив устойчивого планирования и развития. Рассмотрены приоритетные направления по проектированию и комплексному благоустройству улично-дорожной сети, предложен структурированный и согласованный метод, который может служить инструментом поддержки принятия решений для разработчиков градостроительной политики и транспортного планирования в формировании и развитии городского пространства.

Ключевые слова: проектирование, комплексное благоустройство, улично-дорожная сеть, органы власти, территория.

UDC 331

DOI: <https://doi.org/10.25688/2312-6647.2022.32.2.02>

PRIORITY AREAS OF ACTIVITY OF THE AUTHORITIES OF MOSCOW FOR THE DESIGN AND INTEGRATED IMPROVEMENT OF THE ROAD NETWORK

Denis A. Shubin¹, Evgeniy V. Skubriy²

¹ Moscow City University, Moscow, Russia,
ShubinDA@mgpu.ru

² Academy of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Moscow, Russia,
skubriy@mail.ru

Abstract. In the article, within the framework of the study, the subject of the Russian Federation, Moscow, is considered as a city focused on intensive ground transport and pedestrian traffic, which suffers from traffic accidents, traffic jams, inaccessibility of public places, environmental degradation, etc. These circumstances, which cannot support an acceptable level of mobility and an adequate quality of life for the population, require sustainable planning and development perspectives. Priority directions for the design and comprehensive improvement of the street and road network are considered, a structured and agreed method is proposed that can serve as a decision support tool for developers of urban policy and transport planning in the formation and development of urban space.

Keywords: design, comprehensive improvement, street and road network, authorities, territory.

На сегодняшний день возникли новые перспективы в обсуждении будущего городов. Среди них следует обратить внимание на известную концепцию устойчивой мобильности. Эта концепция описывает сеть, которая удовлетворяет современные потребности в мобильности, улучшая ходьбу, езду на велосипеде, микромобильность (например, электрические скутеры), общественный транспорт с целью повышения социальной справедливости, экономических показателей и защиты окружающей среды. Однако для развития устойчивой транспортной системы необходимо несколько важных шагов. Принятие, а затем и реализация комплексного градостроительного и транспортного подхода является важной предпосылкой начала этого пути. Ключевым элементом этого подхода — иерархия дорожной сети или функциональная классификация улиц, реализуемая органами власти Москвы по проектированию и комплексному благоустройству улично-дорожной сети, которая всесторонне организует движение каждого вида транспорта и, следовательно, вводит дискретную систему управления дорожной сетью [1, с. 40].

Многокритериальные методологии возникли как дисциплина операционных исследований (ОИ), и их основная цель — поддержать принятие решений; особенно в сложных ситуациях. Принятие решений представляет собой вызов,

включающий в себя неопределенность в отношении результатов, которые могут быть получены в соответствии с установленным выбором. Многокритериальный анализ (МСА) представляет собой важный инструмент, поскольку он позволяет учитывать несколько аспектов проблемы в процессе принятия решения органами власти Москвы в области развития дорожно-транспортной инфраструктуры. Он используется в различных случаях, включая классификацию, ранжирование и оценку различных альтернатив или сценариев. Ключевыми компонентами многокритериального анализа являются: а) альтернативы, б) критерии и в) веса этих критериев. Что характерно, полученные баллы не обязательно должны быть выражены в денежном выражении; напротив, их можно просто выразить в физических единицах или в качественном выражении. Следует отметить, что многокритериальный анализ все чаще используется для принятия решений, в основном из-за особой сложности текущих вопросов и дефицита других соответствующих инструментов, таких как анализ затрат и результатов (СВА) или анализ эффективности затрат (СЕА). принимая во внимание все последствия политики или стратегии.

Многокритериальные методы используются в нескольких тематических исследованиях транспортной политики для решения сложных проблем принятия решений, когда лица, определяющие политику, имеют дело с несколькими различными и даже противоречивыми критериями. Например, применение МСА в транспортном секторе решает широкий спектр проблем принятия решений, таких как планирование общественного транспорта, строительство инфраструктуры, управление мобильностью, внедрение новых и интеллектуальных технологий и т. д.

Первоначально этап анализа делится на две равные по важности части. Первая часть относится к городским особенностям, а именно к следующему: городской интерес к существующим стратегическим маршрутам, определение компактного городского ядра и определение наиболее значимых городских центров города.

Сосредоточив внимание на каждом из них в отдельности, органы власти должны выделить следующее:

- городской интерес указывает на сочетание землепользования, функциональную плотность (землепользование на 100 м^2) и наличие примечательных мест или зданий, таких как архитектурные памятники, площади, достопримечательности для пешеходов и т. д. на конкретном участке дороги. Если сегмент имеет большое сочетание землепользования и функциональную плотность (индекс Шеннона $\geq 0,5$ и плотность ≥ 5 землепользований на 100 м^2 соответственно) и хотя бы один значительный участок или здание, то этот сегмент характеризуется как имеющий высокий процент, в противном случае — как низкий процент;

- основное городское ядро иллюстрирует компактную территорию города. В частности, оно состоит из муниципалитетов с плотностью заселения, превышающей порог в 200 жителей на гектар;

– наконец, основные городские центры и их классификация извлекаются из официальных документов регионального планирования [2, с. 58].

Предлагаемый метод применяется в трех вариантах, таким образом строятся три альтернативы классификации стратегических сетей, которые представляют различные взгляды на транспортную систему будущего.

Эти альтернативы следующие:

- а) А1 — ориентированный на автомобиль, или консервативный;
- б) А2 — ориентированный на общественный транспорт, или умеренный;
- в) А3 — ориентированный на устойчивые виды транспорта, или инновационный.

Первый шаг связан с сегментами сети и их значением, которое представляет собой первое измерение матрицы классификации. Исходя из тесной связи между городским и транспортным планированием, необходимо связать категории значимости дорог с размером изучаемой территории. Поскольку речь идет о мегаполисе, следует разделить значимость дорог на три категории. Первый — региональный; второй — столичный, и третий — общегородской. Конечно, в случае разного размера города количество категорий должно измениться. Критерии выбора маршрутов следующие:

а) связность: основываясь на предположении, что важность сегмента сети зависит от важности мест, которые связаны с этим сегментом, вводится конкретный критерий для изучения значимости связи между двумя точками;

б) география или местоположение: изучается расположение сегмента дороги относительно основного городского ядра;

в) текущая классификация в существующей сети: этот критерий проверяет, принадлежит ли сегмент дороги автомагистралям или основным магистралям;

г) индикатор потенциала устойчивости: это индикатор, отражающий потенциал устойчивых видов транспорта. Формула следующая:

$$SPI = a * UI + b * TW + c * PT + d * CL, \quad (1)$$

где SPI — индикатор потенциала устойчивого развития (значения от 0 до 4); a, b, c и d — коэффициенты, показывающие, учитывается ли фактор (значение = 1) или нет (значение = 0); UI — это городской интерес (значение = 0, когда городской интерес высок, и значение = 1, когда городской интерес низок); TW — общая ширина участка дороги (значение = 0, если длина дороги меньше 25 м, и значение = 1 в противном случае); PT — наличие основной линии общественного транспорта (значение = 0, если линия общественного транспорта отсутствует, и значение = 1 в противном случае); CL — наличие городского веломаршрута (значение = 0, если веломаршрут отсутствует, и значение = 1 в противном случае);

д) алгоритм кратчайшего пути: этот критерий содержит применение инструмента `v.net.allpairs` в программном обеспечении GRASS GIS, который генерирует кратчайший путь между всеми парами узлов в заданной сети

(в частности, между городскими центрами в пределах основного городского ядра). Этот алгоритм соединяет два центра одним маршрутом, тем самым повышая надежность предложенной стратегической сети. Стоит отметить, что в этом алгоритме в качестве стоимости используется показатель потенциала устойчивости (SPI), который различен для каждой альтернативы. Таким образом, когда улица имеет высокое значение этого показателя, то этот сегмент имеет более высокие шансы быть выбранным [3, с. 36].

На втором этапе определяются кольцевые дороги (внешние, промежуточные и внутренние центральные) для изучаемой территории с учетом трех критериев, а именно:

- а) значение: это значение, которое было определено на предыдущем шаге;
- б) геометрия: этот критерий касается геометрической структуры сегментов, исследуя, являются ли они радиальными или периферийными по отношению к столичному центру города;
- в) география или местоположение: мы изучаем расположение сегмента дороги относительно основного городского ядра, жилого района с высокой жилой застройкой внутри компактного района и основного столичного центра.

Процесс формирования кольцевых дорог следующий: внутренняя кольцевая дорога состоит из окружных маршрутов, которые имеют столичное значение и наибольшую близость к центральной части города. Эта кольцевая дорога защищает коммерческий и исторический центр. Промежуточная кольцевая дорога окружных маршрутов в пределах основного городского ядра, которые также имеют столичное значение, но занимают второе место по близости к центральному району. Создаваемая зона охватывает районы с высокой плотностью заселения (более 250–300). Наконец, внешняя кольцевая дорога состоит либо из региональных дорог, либо из городских окружных маршрутов, и ее основная цель состоит в том, чтобы обеспечить отклонение регионального сквозного движения.

Последний шаг относится ко второму измерению матрицы классификации и делит сегменты дорог на разные категории в зависимости от режимов, которым они отдают приоритет. Следовательно, в случае приоритета только автомобиля в матрице есть одна категория, в случае приоритета автомобиля или общественного транспорта есть две категории, и в последнем случае — приоритета либо автомобиля, либо общественного транспорта, либо устойчивых видов транспорта — есть три категории. Конечно, в случае приоритета разных режимов количество категорий должно измениться. Критерии, используемые для присвоения приоритета, представлены ниже:

- а) значение: это значение, которое было определено на предыдущем шаге;
- б) география или местоположение: мы изучаем расположение сегмента дороги относительно кольцевых зон, которые были определены на шаге 2.

Последние категории происходят из двумерной матрицы. Первая альтернатива должна иметь максимум три категории ($1 * 3$), вторая — 6 категорий ($2 * 3$), и третья — 9 категорий ($3 * 3$). Однако можно определить даже пустые ячейки, если речь идет о рискованных комбинациях (см. табл. 1).

Таблица 1

Предлагаемые характеристики каждой категории

Код	Предлагаемые характеристики
РС	<p>Движение автомобилей: надземные или сигнальные перекрестки, без поворотов налево. Скорость: до 100–120 км/ч Парковка на улице: запрещена. Общественный транспорт: региональный автобус. Велосипедная инфраструктура: отсутствует. Пешеходная инфраструктура: минимальная или отсутствующая конструкция. Использование земли: транспортное средство</p>
МС	<p>Движение автомобиля: надземные или сигнальные перекрестки, без поворотов налево. Скорость: до 80–90 км/ч Парковка на улице: запрещена. Общественный транспорт: региональный автобус или трамвай. Велосипедная инфраструктура: минимальный или отсутствующий дизайн. Пешеходная инфраструктура: минимальный проект. Использование земли: в основном для транспортных средств</p>
МРТ	<p>Движение автомобилей: сигнальные перекрестки. Скорость: до 60–70 км/ч Парковка на улице: запрещена. Общественный транспорт: трамвай. Велосипедная инфраструктура: отдельная инфраструктура. Пешеходная инфраструктура: умеренный дизайн. Использование земли: в основном ориентировано на человека</p>
МСМ	<p>Движение автомобилей: сигнализированные или отмеченные перекрестки. Скорость: до 40 км/ч Парковка на улице: при определенных обстоятельствах. Общественный транспорт: трамвай. Велосипедная инфраструктура: отдельная или проезжая инфраструктура. Пешеходная инфраструктура: улучшенный дизайн. Использование земли: ориентировано на человека</p>
СРТ	<p>Движение автомобилей: сигнальные перекрестки. Скорость: до 50 км/ч Парковка на улице: в основном запрещена. Общественный транспорт: трамвай или автобус. Велосипедная инфраструктура: отдельная или проезжая инфраструктура. Пешеходная инфраструктура: средний или улучшенный дизайн. Использование земли: в основном ориентировано на человека</p>
СМ	<p>Движение автомобилей: сигнализированные или отмеченные перекрестки. Скорость: до 30–40 км/ч Парковка на улице: при определенных обстоятельствах. Общественный транспорт: трамвай или автобус. Велосипедная инфраструктура: отдельная или проезжая инфраструктура. Пешеходная инфраструктура: улучшенный дизайн. Землепользование: человеко-ориентированное</p>

Таким образом, этот метод касается в основном крупных мегаполисов с населением более 3 млн жителей и площадью более 2000 км². Следует отметить, что основным пунктом исследования является адекватная интеграция более экологичных видов транспорта, таких как ходьба, езда на велосипеде и коллективный транспорт, в транспортную систему.

В рамках исследования применяется унифицированный и альтернативный подход, который учитывает как транспортное, так и городское измерение изучаемой территории, создавая двумерную классификацию, которая включает в себя значимость связи и приоритет вида транспорта. Кроме того, в этом исследовании используется многокритериальный анализ (МСА), и особенно метод REGIME, чтобы, во-первых, оценить различные предложенные альтернативы и, во-вторых, выбрать лучшую альтернативу для системы классификации изучаемой области.

Критерии, используемые в МСА, охватывают широкий круг вопросов, таких как характеристики города, социально-экономические факторы, свойства сети и характеристики устойчивости. МСА является неотъемлемой частью методологического подхода, поскольку способствует выявлению преимуществ и недостатков каждой альтернативы, указывая тем самым на наиболее эффективную стратегическую классификацию дорожной сети.

Однако это исследование ограничивается тремя альтернативами, чтобы их можно было рассмотреть в конкретном объеме статьи. В будущих исследованиях может быть больше альтернатив.

На сегодняшний день нет соответствующей литературы об использовании МСА для определения иерархии дорог или классификации улиц при планировании дорожной городской сети. Таким образом, данное исследование пытается заполнить этот пробел, представив тематическое исследование на примере Москвы. Крайне важно расширить использование МСА в транспортных исследованиях, потому что это вносит значительный вклад в оценку предложений, тем самым повышая их эффективность и осуществимость.

Что касается методологического процесса строительства стратегической дорожной сети, следует отметить, что используются два ключевых аспекта: а) связность, которая подразумевает свойство границ сети связывать основные центральные районы, и б) непрерывность всех стратегических маршрутов, адресованных не только автотранспортным средствам, но и всем видам транспорта (например, ходьба, езда на велосипеде, микромобильность и общественный транспорт). Кроме того, предлагаемый процесс определяет несколько зон кольцевой дороги, которые потенциально могут снизить проникновение автомобилей и в то же время облегчить определение приоритетов устойчивых режимов. Кроме того, методологическая основа демонстрирует ключевые характеристики каждой категории дорожной сети, которые могут связать процедуры планирования и реализации.

Это исследование имеет большое значение для городского и транспортного планирования, поскольку оно касается фундаментальной проблемы классификации улиц. В связи с этим был разработан структурированный

и согласованный метод, который может служить инструментом поддержки принятия решений для разработчиков градостроительной политики и планировщиков. Его можно было бы легко воспроизвести и в других городах с аналогичными характеристиками, особенно с радиально-центральной дорожной сетью. Кроме того, принятый подход может повлиять на существующие формальные или институционализированные методы городского и транспортного планирования.

Список источников

1. Исследование развития комфортной городской среды в Москве и ведущих городах мира: публичный отчет / О. Безрукова, В. Бутенко, В. Ермаков [и др.] [Электронный ресурс] // The Boston Consulting Group. Июль 2018. URL: <http://media-publications.bcg.com/RUS-Comfortable-environment-report-design-final.pdf> (дата обращения: 06.11.2021).
2. Капков С. А. Развитие городских общественных пространств: социально-философские аспекты // Общество: философия, история, культура. 2016. № 11. С. 58–63.
3. Киселева Н. Н., Иванов Н. П., Павлова Т. С. Инновационные города как новые формы пространственного роста // Вестник экспертного совета. 2018. № 1–2 (16). С. 25–30.

References

1. Study of the development of a comfortable urban environment in Moscow and the leading cities of the world: analyt. report / O. Bezrukova, V. Butenko, V. Ermakov [et al.] [Electronic resource] // The Boston Consulting Group. 2018, July. URL: <https://www.bcg.com/ru-ru/publications/2020/comfortable-urban-environment> (accessed: 06.11.2021).
2. Kapkov S. A. Development of urban public spaces: socio-philosophical aspects // Society: philosophy, history, culture. 2016. № 11. P. 58–63.
3. Kiseleva N. N., Ivanov N. P., Pavlova T. S. Innovative cities as new forms of spatial growth // Bulletin of the Expert Council. 2018. № 1–2 (16). P. 25–30.

Информация об авторах:

Шубин Денис Андреевич — аспирант кафедры экономики и менеджмента Института права и управления, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия, ShubinDA@mgpu.ru

Скубрий Евгений Вениаминович — доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики, менеджмента и организации государственных закупок, Академия гражданской защиты МЧС России, Москва, Россия, skubriy@mail.ru

Information about the authors:

Shubin Denis Andreevich — Postgraduate Student of the Department of Economics and Management, Institute of Law and Management, Moscow City University, Moscow, Russia, ShubinDA@mgpu.ru

Skubriy Evgeniy Veniaminovich — Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Economics, Management and Organization of Public Procurement, Academy of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Moscow, Russia, skubriy@mail.ru