

Санкт-Петербургский государственный университет

**ШАРКОВА Анастасия Валерьевна**

**Выпускная квалификационная работа**

**Воздействие новых альтернативных видов транспорта на развитие  
транспортных путей российских городов на примере Санкт-Петербурга**

**The impact of new alternative types of transport on the development of  
transport routes of Russian cities on the example of St. Petersburg**

Уровень образования: Магистратура

Направление 05.04.02 «География»

Основная образовательная программа ВМ.5795 «Геоурбанистика»

Научный руководитель:  
Профессор кафедры региональной  
политики и политической  
географии  
доктор географических наук  
К. Э. Аксёнов

Рецензент:  
Зав. лабораторией математического  
моделирования функционально-  
пространственного развития  
городов  
кандидат технических наук  
Л.А. Лосин

Санкт-Петербург  
2023

# ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1.    СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВИДОВ ТРАНСПОРТА В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ. ....	6
1.1.    Сущность понятия альтернативные виды транспорта и его элементы.....	6
1.2.    Особенности нормативно-правового регулирования .....	11
1.3.    Подходы к исследованию и типология новых альтернативных видов транспорта .....	20
1.4.    Отечественный и зарубежный опыт использования альтернативных видов транспорта в развитии транспортной системы городов.....	27
ГЛАВА 2.    ВОЗДЕЙСТВИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВИДОВ ТРАНСПОРТА НА СИСТЕМУ ТРАНСПОРТНЫХ ПУТЕЙ НА ПРИМЕРЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА. ....	39
2.1    Транспортная политика и АВТ Санкт-Петербурга .....	39
2.2    Правила пользования средствами индивидуальной мобильности на территории города .....	48
2.3    Особенности распространения СИМ и велосипедов в СПб.....	51
2.4    Основные проблемы, возникающие с распространением средств индивидуальной мобильности .....	56
ГЛАВА 3.    РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ТРАНСПОРТНЫХ ПУТЕЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА, СООТВЕТСТВУЮЩИХ НОВЫМ ПОТРЕБНОСТЯМ.....	59
3.1    Транспортное районирование Санкт-Петербурга в задаче развития инфраструктуры СИМ как элемента транспортной системы.....	59
3.2    Организация инфраструктуры для средств индивидуальной мобильности.....	65
3.3    Общие рекомендации по проектированию транспортных путей Санкт-Петербурга .....	69
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	73
Список использованных источников .....	75
Приложения .....	83

## ВВЕДЕНИЕ

Жизнь современного города зависит от множества факторов, один из них — развитие транспортной системы. Для обеспечения надежного и быстрого передвижения требуется внедрение соответствующей инфраструктуры: развязок автомобильных дорог, развитой сети наземного общественного транспорта и метрополитена, удобной пешеходной, велосипедной и альтернативной инфраструктуры. Качественно спроектированная транспортная система обеспечивает развитие экономики, культурной и социальной жизни городских территорий (Малыхин, 2018).

Создание продуманной и эффективно функционирующей системы транспортных путей во многом определяется её элементами. Современные транспортные технологии сочетают в себе логистические преимущества разнотипных видов транспорта для построения оптимальной системы с учётом возможных ограничений (Гузенко, 2016).

При этом инфраструктура альтернативных видов транспорта не менее важна для экономического развития города. Она способствует росту большей популярности велосипеда, средств индивидуальной мобильности (СИМ) и прогулок, что влечет за собой рост экономической активности жителей города по опыту трансформации Манчестера. Данный опыт отображает, что ежедневное использование велосипеда или СИМ способствует снижению числа заболеваний сердечно-сосудистой системы и общих затрат на здравоохранение (Малыхин, 2018). По данным Всемирной организации здравоохранения взрослым в возрасте 18-64 лет рекомендуется уделять аэробной физической активности умеренной интенсивности не менее 150-300 минут в неделю, а также следует ограничить время, проводимое в положении сидя или лежа. Замена пребывания в положении сидя или лежа физически активной деятельностью любой интенсивности (в том числе низкой интенсивности) приносит пользу здоровью (World Health Organization).

С каждым годом велосипед из элемента досуга и спорта превращается в транспорт для ежедневных перемещений и охватывает все больше городского пространства. По данным исследования сервиса доставки Delivery Club и КБ Стрелка сегодня в российских городах-миллионниках люди активно передвигаются на велосипеде по 70% улиц. И Санкт-Петербург занимает 9 место в рейтинге, имея самые высокие баллы за удобство улиц для велосипедистов и связность велодорожек и велополос, но при этом сильно отставая по индикаторам основной велоинфраструктуры, которая в основном располагается за пределами участков с интенсивным дорожным движением (Транспорт будущего, 2021).

СИМ также ежегодно становятся всё популярнее, позволяя жителям города быть мобильными и выбирать альтернативные средства передвижения. Около 77% поездок с помощью сервиса Whoosh в 2022 году совершалось по транспортному сценарию (в качестве

альтернативы общественному транспорту, такси и автомобилям) (Whoosh публикует, 2023). И популярность сервисов проката электросамокатов (кикшеринга) продолжает расти практически в геометрической прогрессии. Например, в Санкт-Петербурге в 2022 году по городу увеличилось количество электросамокатов, их стало около 25 тысяч. Они всё чаще использовались как транспорт, а не для целей развлечения (Новая мобильность, 2022).

Основными причинами выбора велосипедов и СИМ в качестве альтернативных видов транспорта являются удобство, мобильность и возможность легко стать владельцем данного транспорта, приобретя его в магазине или взяв в кратко- и долгосрочную аренду.

**Целью** работы является определение принципов и тенденций влияния новых альтернативных видов транспорта на развитие сети транспортных путей и формирование рекомендаций по проектированию транспортных путей, соответствующих новым потребностям общества, для улучшения качества городской среды.

**Объект исследования:** система транспортных путей в Санкт-Петербурге.

**Предмет исследования:** новые альтернативные виды транспорта как фактор развития транспортных путей.

**Актуальность** данного исследования высока, так как в Санкт-Петербурге темпы развития транспортных путей не соответствуют росту уровня автомобилизации, велосипедизации и потребностям населения и отраслей экономики. Средняя плотность УДС по Санкт-Петербургу составляет 4,2 км/км<sup>2</sup>, что является почти абсолютным антирекордом среди всех европейских городов-миллионников (КСОДД Санкт-Петербурга). Улично-дорожная сеть города не справляется с возросшим уровнем нагрузки в связи с отстающими объёмами строительства и реконструкции, а также несбалансированной концепцией развития. Из-за отсутствия комфортных условий для пользования СИМ велосипедисты и другие пользователи СИМ не имеют возможности безопасно и эффективно перемещаться по территории города. Последствиями этого являются увеличение роста ДТП с участием велосипедистов и СИМ, что дополнительно нагружает и без того перегруженные транспортные пути, снижение скорости движения транспортных потоков, ухудшение экологического состояния городской среды, снижение уровня качества жизни населения и эффективности экономической жизни города.

В настоящей исследовательской работе ставятся задачи:

- проанализировать современное состояние альтернативных видов транспорта в городской среде;
- изучить правовые аспекты регулирования и создания инфраструктуры для СИМ и велосипедов как элементов новых альтернативных видов транспорта в РФ;

- предложить типологию на основе выделенных принципов причастности участников дорожного движения к альтернативным видам транспорта;
- рассмотреть отечественный и зарубежный опыт внедрения СИМ в транспортную систему города;
- определить направления и особенности воздействия СИМ и велосипедов как альтернативных видов транспорта на систему транспортных путей на примере Санкт-Петербурга;
- выделить основные проблемы, связанные с распространением АВТ;
- разработать рекомендации по проектированию и реорганизации дорожного пространства, соответствующего новым потребностям.

# ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВИДОВ ТРАНСПОРТА В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ.

## 1.1. Сущность понятия альтернативные виды транспорта и его элементы

Транспортный сектор играет важную роль в жизни общества в целом. С одной стороны, его развитие позволило получить социальные и экономические выгоды, с другой стороны, оно вызывает негативные социальные, экономические и экологические последствия. Кроме того, именно эти негативные воздействия, такие как заторы, загрязнение воздуха и воды, изменение климата, истощение невозобновляемых ресурсов и многие другие, которые необходимо уменьшать в долгосрочной перспективе, стали причиной появления новых концепций планирования и развития транспортных систем и использования альтернативных видов транспорта (Sustainable Transport: A State-of-the-Art Literature Review).

Быстрый рост автомобилизации с начала 20 века считается значимым и важным явлением для транспортных систем городов. Данное явление и по сей день создаёт всё больше проблем, связанных с желанием жителей городов быстро добираться до любой точки города на автомобиле и возникающей угрозой транспортных коллапсов, которые являются следствием исчерпания пропускной способности улично-дорожной сети, которая зачастую не соответствует потребностям участников движения. По данным компании TomTom, в 2021 году Москва заняла 2 место в рейтинге городов мира с самыми большими пробками, а Санкт-Петербург 7 место (TomTom).

В современных реалиях заканчивается время проектов, которые ставят в приоритет развитие автомобильного транспорта, и это сегодня позволяет создавать устойчивые и в экологическом, и социальном, и экономическом плане города со множеством удобств для жизни в них (Вучик, 2011). Такие города В.Р. Вучик назвал *Livable City* («город, удобный для жизни»).

На примере идей Вучика можно понять, что в удобных для жизни городах необходимо сочетание интермодальной и мультимодальной транспортных систем. Данное сочетание основано на использовании всех видов транспорта, которые сбалансировано координируются администрацией или органами власти. В таких городах развит эффективный общественный транспорт, которым пользуется большинством жителей, и использование его поощряется. В связи с этим, вводится регулирование и ограничение использования автомобилей для предотвращения постоянных заторов и снижения негативного воздействия на городскую среду.

Нынешние стратегии развития транспортных систем большинства из автомобильно-ориентированных городов направлены на изменение устоявшихся концепций за счёт

инвестиций и немалых усилий. Внедряются и поощряются меры, необходимые для роста количества поездок на общественном и альтернативном транспорте вместо использования личного автомобиля, уменьшается зависимость структуры пассажирских перевозок от перегруженной УДС, образуется гораздо более согласованная транспортная система города, что влечет рост мобильности горожан (Вучик, 2011).

Как такового устоявшегося и однозначного определения *альтернативных видов транспорта* в научной и прикладной литературе нет. Во многих научных работах, СМИ и медиа можно встретить данное уже устоявшееся словосочетание, которое используется в качестве противопоставления традиционным видам транспорта. Например, в работе «Альтернативные виды транспорта как основа развития логистики городской пассажирской системы» А. В. Гузенко рассматривает категорию альтернативных видов транспорта, куда включает монорельс, железнодорожный городской транспорт, метрополитен, фуникулер, скоростной трамвай, и приводит их как альтернативу привычным нам традиционным видам пассажирского городского транспорта: автобус, троллейбус и трамвай (Гузенко, 2016).

В статье «Политика «малой мобильности»: исторический обзор альтернативных видов транспорта для зимнего бездорожья» Кравчук, Гарина и Куканова под термином «альтернативный транспорт малой мобильности» понимаются лёгкие механические средства передвижения с ползным или комбинированным двигателем (аэросани, мотонарты, снегоходы), которые необходимы для передвижения по северному/зимнему бездорожью на территории Арктики и Сибири (Кравчук и др., 2019).

На странице Европейской комиссии по транспорту официального сайта Европейского союза альтернативные виды транспорта являются способами поддержания мобильности пожилых людей. Поэтому к данному понятию отнесли услуги общественного транспорта, паратранзит (Dial-a-Ride), инвалидные коляски с электроприводом, скутеры и тележки для гольфа. По мнению авторов, жизнеспособные варианты транспорта должны предоставлять возможности для спонтанных поездок и гибкость в выборе вида транспорта, чтобы позволить пожилым пользователям добраться до желаемых пунктов назначения.

В крупнейшем «зелёном» медиа «ШЭР», которое является просветительским проектом о жизни в городе, шеринге, экологии и разумном потреблении, публикующее статьи, нормативно-правовые изменения, новости о технологиях со всего мира, касаемые в том числе развития транспортной инфраструктуры и комфортной городской среды, под понятием альтернативных видов транспорта чаще представлены альтернативы личному автомобилю, общественному транспорту, которые используют более экологичные виды топлива, а также непосредственно велосипеды и личный «микромобильный» транспорт с электрическим двигателем.

Исходя из анализа множества изученных источников, можно сформулировать определение понятия *альтернативные виды транспорта (АВТ)* — это виды транспорта, которые не являются традиционными и используются в качестве альтернативы автомобилям и общественному транспорту, такие как велосипеды, электросамокаты, мотоциклы, электромобили, гироскутеры и другие средства передвижения, использующие экологичные (альтернативные) виды топлива и/или мускульную силу человека для движения. Данные виды транспорта обладают рядом преимуществ перед традиционными видами транспорта, такими как экологичность, экономичность, мобильность, гибкость и удобство. Они могут использоваться как для кратких поездок по городу (до 2-3 км), так и для дальних поездок (более 3 км).

К альтернативным видам транспорта можно отнести огромное количество существующих устройств и средств передвижения, однако будут рассмотрены только те средства, которые широко используются для передвижения в черте города по обустроенному дорожному покрытию. К элементам альтернативных видов транспорта можно отнести новые средства индивидуальной мобильности (СИМ), гибридные и электрические автомобили.

В последние годы на рынке появились новые средства индивидуальной мобильности, которые стали очень популярными. *Средства индивидуальной мобильности (СИМ)* — это транспортные средства, относящиеся к альтернативным видам транспорта и предназначенные для перевозки одного человека (в будущем будет возможно перевозить и двоих человек). Они могут быть неэлектрическими (велосипеды, роликовые коньки, самокаты, скейтборды), электрическими (электрические велосипеды, электросамокаты, гироскутеры), а также

использоваться для разных целей: коммерческих (доставка грузов, еды) и некоммерческих (бытовые, деловые и досуговые поездки) (Рис. 1). В зарубежных исследованиях для определения использования СИМ как



Рис. 1. Средства индивидуальной мобильности. (Источник: [otradnoevsz.ru/news?id=1052](http://otradnoevsz.ru/news?id=1052))

альтернативного вида транспорта для поездок по городу, в том числе первой-последней мили, используется понятие *микромобильность* – это любое небольшое, низкоскоростное, преимущественно одноместное транспортное средство, приводящееся в движение

человеком или электродвигателем (Planopedia). Поэтому микромобильность и СИМ являются синонимичными понятиями, охватывающими тот же спектр транспортных средств и устройств и использующими одну инфраструктуру.

Многие СИМ, например, электрические самокаты, гироскутеры, сегвеи, можно взять в аренду в городах и использовать для передвижения по городу на короткие и длинные расстояния. Также в последнее время набирает популярность электрические велосипеды, которые позволяют легко и удобно добираться до работы или учебы, а также помогают курьерам многочисленных доставок продуктов и готовой еды быстро доставлять заказы даже зимой. Некоторые производители предлагают гибридные варианты средств индивидуальной мобильности, например, велосипеды с электромотором и педалями. Кроме того, появились новые модели, в том числе и электрические, скейтбордов и роликовых коньков с более продвинутой технологией и удобным управлением. В целом, новые средства мобильности становятся все более доступными и разнообразными, что позволяет людям выбирать наиболее подходящий вариант для своих потребностей, удобно передвигаться по городу, не зависеть от общественного транспорта и не занимать много места на дороге.

Гибридные и электрические автомобили – это новые технологии в автомобильной индустрии, которые становятся все более популярными среди автолюбителей. *Гибридный автомобиль* (Рис. 2) — это автомобиль, в котором на ведущие колеса передается крутящий момент более одного источника энергии, обычно это два источника энергии – бензиновый двигатель и электромотор, который работает от аккумулятора. Такая промежуточная технология между электромобилями и автомобилями с двигателем внутреннего сгорания (ДВС) используется для значительного снижения расхода топлива, для борьбы за экологию путем снижения вредных выбросов при сгорании топлива (Шишкина, 2022).

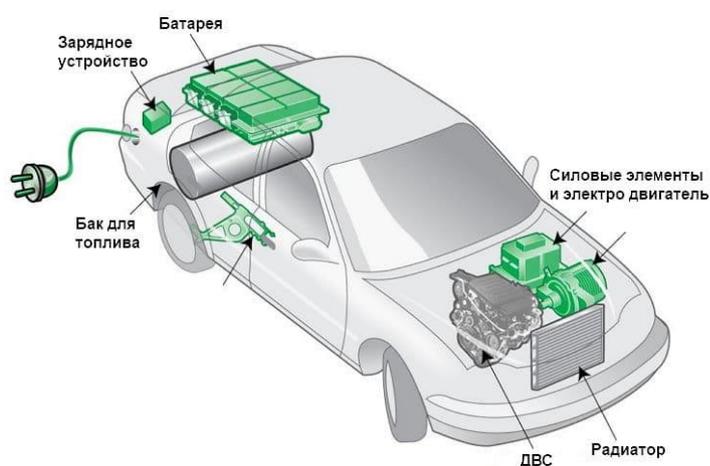


Рис. 2. Устройство гибридного автомобиля (Источник: [avtonov.com/гибридный-автомобиль-что-это-такое/](http://avtonov.com/гибридный-автомобиль-что-это-такое/))

*Электрический автомобиль* (электромобиль) — «транспортное средство, которое приводится в движение одним или несколькими электродвигателями с питанием от автономного источника электроэнергии (аккумуляторов, топливных элементов и т.п.)» (информационная справка Аналитического центра при Правительстве Российской



Рис. 3. Устройство электрического автомобиля (Источник: bcs-express.ru)

Федерации). Электромобиль (Рис. 3) полностью работает на электричестве, которое хранится в аккумуляторе, и не использует бензиновый двигатель, что делает его экологически более чистым и экономичным в использовании. Однако, у электрических автомобилей есть недостаток –

ограниченный запас хода на одном заряде аккумулятора от 300 до 1000 км.

В целом, гибридные и электрические автомобили представляют собой новые возможности для экологически ответственного и экономичного передвижения. Они также являются примером того, как технологии могут помочь нам решать проблемы окружающей среды и снизить нашу зависимость от нефти. Доля потребления автомобильной отрасли в мировом потреблении нефти на 2021 год составляет 49,17%, а в развитых странах этот показатель может достигать 65–75% (Рис. 4) (Report World Energy Outlook, 2021).

Также в работе Ютта и Строганова отмечено, что «на долю автомобильного транспорта приходится 80% всех выбросов вредных веществ в крупных городах. Кроме того, автомобили не только загрязняют воздух

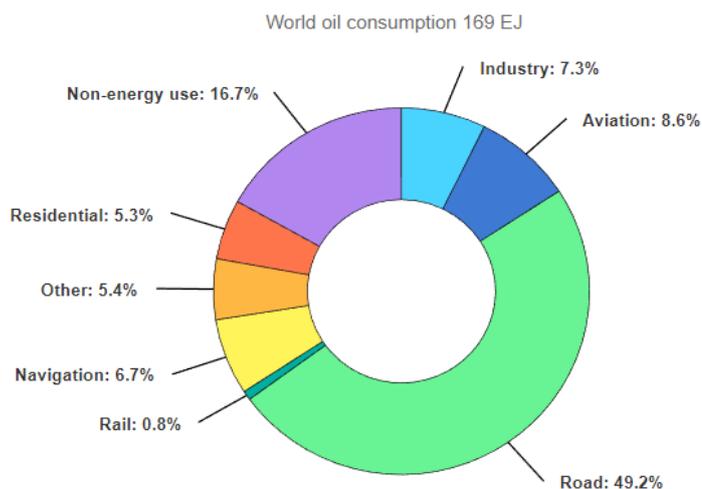


Рис. 4. Отраслевые доли нефтяного сектора, 2019 год (Источник: Report World Energy Outlook, 2021)

токсичными газами, они еще и сжигают кислород. Для сжигания одного килограмма бензина требуется 13,7 кг воздуха, то есть 2,9 кг кислорода. Уже сейчас на планете сжигается около 90% всего кислорода, вырабатываемого наземной растительностью» (Ютт и Строганов, 2016). Исходя из этого можно однозначно утверждать, что развитие устойчивого транспорта, зелёных технологий и АВТ становится многообещающим направлением при развитии транспортных систем городов, способным решить актуальные проблемы экологичности использования автомобильного вида транспорта.

## 1.2. Особенности нормативно-правового регулирования

Нормативно-правовое регулирование в государстве необходимо для обеспечения прав и свобод граждан, защиты их интересов, установления порядка и правил поведения в обществе, регулирования экономических и социальных отношений, обеспечения безопасности и защиты национальных интересов. Оно также необходимо для создания условий для стабильного и устойчивого развития государства и общества в целом.

В России нормативно-правовое регулирование, касающееся велосипедов и СИМ, осуществляется на федеральном, региональном и местном уровнях. Существуют законы, ГОСТы и нормативы, регулирующие как строительство, обустройство инфраструктуры, так и использование (эксплуатацию) данных видов транспорта. Однако, несмотря на существующую нормативно-правовую базу, в России пока еще недостаточно реализована безопасная и повсеместная инфраструктура для использования данных видов транспорта, что затрудняет их регулирование и использование как основного вида транспорта.

Нормативно-правовое регулирование проектирования инфраструктуры для велосипедов и средств индивидуальной мобильности в РФ осуществляется на основании следующих законодательных актов:

1. Федеральный закон от 09.02.2007 № 16-ФЗ «О транспортной безопасности» - «регулирует обеспечение транспортной безопасности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств, к которым можно отнести велосипеды и СИМ» (О транспортной безопасности, 2007);

2. Федеральный закон от 29.12.2017 N 443-ФЗ «Об организации дорожного движения в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (с изменениями на 16 января 2023 года) – «регулирует общественные отношения, возникающие в процессе организации дорожного движения, а также при организации и осуществлении парковочной деятельности, и устанавливает принципы приоритета безопасности дорожного движения по отношению к потерям времени (задержкам) при движении транспортных средств и (или) пешеходов, развития транспорта общего пользования и создания условий для движения пешеходов и велосипедистов» (Майоров, 2019);

3. Постановление Правительства РФ от 23.08.2010 № 609 «Об утверждении Правил дорожного движения для пешеходов и водителей транспортных средств, не являющихся пешеходами или водителями транспортных средств» - устанавливают единый порядок дорожного движения на всей территории Российской Федерации (Об утверждении Правил..., 2010). Другие нормативные акты, касающиеся дорожного движения, должны основываться на требованиях Правил и не противоречить им;

4. ГОСТ Р 50597-2017 «Дороги автомобильные и улицы» - «устанавливает требования к проектированию городских улиц и дорог, включая элементы инфраструктуры для велосипедов и средств индивидуальной мобильности» (ГОСТ Р 50597, 2017);

5. ГОСТ 33150-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Проектирование пешеходных и велосипедных дорожек. Общие требования (Переиздание)» - «устанавливает общие требования к проектированию пешеходных и велосипедных дорожек, их размещению и основным параметрам в целях обеспечения безопасности дорожного движения и повышения транспортно-эксплуатационных характеристик автомобильных дорог общего пользования, в том числе при проектировании велодорожек за пределами населенных пунктов» (ГОСТ 33150, 2014);

6. Законодательные акты субъектов РФ и органов местного самоуправления, устанавливающие требования к проектированию и обустройству инфраструктуры для велосипедов и средств индивидуальной мобильности на территории соответствующих регионов и городов.

Главным для развития соответствующей потребностям велосипедов и СИМ инфраструктуры служит утверждённая на официальном уровне стратегия развития велотранспорта и индикаторы результатов реализации стратегии. В настоящее время такой стратегии в РФ пока нет. Есть стратегии, которые включают в свои миссии, цели и задачи развитие велосипедного транспорта и инфраструктуры. Например, развитие велосипедной инфраструктуры и СИМ занимает весомую роль вместе с другими аспектами транспортного развития в «Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года».

При этом стратегия предусматривает реализацию таких долгосрочных целей развития транспортной системы до 2030 года и на прогнозный период до 2035 года, как увеличение транспортной доступности территории с учётом пространственной связности, мобильности населения, в том числе и по стране, скорости перевоза и величины грузов и улучшение технологии мультимодальной логистики, а также цифровизация и политика низкоуглеродной отрасли с внедренными новыми разработками (Об утверждении Транспортной стратегии..., 2021).

В данной транспортной стратегии:

a. отмечают низкую микромобильность населения и недостаточно развитую велосипедную инфраструктуру, которая наряду с использованием средств индивидуальной мобильности имеет значительный потенциал для развития транспортных систем;

b. предполагают снижение выбросов парниковых газов от транспортного сектора благодаря мерам стимулирования использования транспорта на низкоуглеродном

топливе в том числе в рамках повышения транспортной мобильности населения в городских агломерациях, где предполагается развивать инфраструктуру городского транспорта общего пользования, повышать интенсивность совместного использования транспортных средств, а также развивать велосипедный и другие виды индивидуального транспорта (СИМ);

с. на горизонте реализации ожидают развитие новых видов средств индивидуальной мобильности (электроскутеры, городские велосипеды и др.) с разработкой и вводом в действие соответствующего нормативно-правового обеспечения их эксплуатации;

d. отмечается, что будут обеспечены ускорение перемещений, улучшение экологичности городской среды и ее безопасности за счет роста популярности общественного транспорта, регулирования движения средств индивидуальной мобильности, обновления парка подвижных средств и внедрения интеллектуальных транспортных систем, включая создание комплексных цифровых и билетных решений в мультимодальной среде «мобильность как услуга» (MaaS), развитие пешеходной и велосипедной инфраструктуры;

e. в части инвестиций и бюджетирования в городском транспорте планируется ввести приоритезацию общественных пространств, пешеходных зон и выделенных полос для велодвижения и средств индивидуальной мобильности в ущерб улично-дорожной сети для личного транспорта;

f. определены развитие комплексной мобильности в городах и городских агломерациях путем создания ТПУ, перераспределения пассажиропотоков в пользу внеуличных видов транспорта и стимулирования использования индивидуальных электрических и немоторизованных средств передвижения;

g. выявлены направления оптимизации такие, как приоритет движения пешеходов, средств индивидуальной мобильности и транспорта общего пользования во внутригородском сообщении над индивидуальным транспортом, комфортные и безопасные тротуары в крупных и крупнейших агломерациях.

h. обозначена реализация принципа по снижению негативного воздействия транспортного комплекса на окружающую среду в соответствии с принципами устойчивого развития, в том числе при одновременном развитии пассажирского транспорта общего пользования, а также инфраструктуры для средств индивидуальной мобильности (Об утверждении Транспортной стратегии..., 2021).

Ещё одним стратегически важным и основополагающим документом является Постановление Правительства Российской Федерации от 20 декабря 2017 года N 1596 «Об

утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие транспортной системы» (Об утверждении Государственной программы..., 2017). Программа «Развитие транспортной системы» является инструментом реализации государственной транспортной политики. Её приоритеты и цели коррелируют с целями и задачами Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года и направлены на достижение национальных целей развития Российской Федерации на период до 2030 года.

Одним из ключевых приоритетов развития транспортного комплекса станет реализация мероприятий по формированию и развитию Единой опорной транспортной сети. При этом в целях и задачах государственной программы не упоминается ни развитие велосипедной и СИМ инфраструктуры, ни приоритезация пешеходов и человека в городском пространстве. Хотя и утверждается, что достижение национальной цели «Комфортная и безопасная среда для жизни» будет обеспечено.

Необходимо отметить региональные государственные программы «Развитие транспортной системы региона на определённый период», которые определяются и утверждаются правительством региона, кабинетом министров или другими уполномоченными органами. В целях и задачах данных региональных стратегий выделяется необходимое развитие велосипедной инфраструктуры, расширение использования велосипедов и самокатов в качестве транспорта «последней мили», разрабатываются соответствующие целевые показатели (индикаторы) государственной программы, например, протяженность велосипедных велодорожек, развитие сети городского велопроката. В качестве примеров региональных государственных программ, в которые внедрены планы по развитию вело- и СИМ инфраструктуры, можно привести Постановление от 30 июня 2014 г. N 552 «О государственной программе Санкт-Петербурга «развитие транспортной системы Санкт-Петербурга», Постановление от 20 декабря 2013 г. N 1012 «Об утверждении государственной программы «развитие транспортной системы республики Татарстан на 2014 - 2025 годы», Стратегия развития транспортной системы г. Москвы и Московской области на период до 2035 года одобренная 1 декабря 2021 г.

Кроме всего обозначенного выше, обязательным документом для муниципальных образований с населением свыше 10 тыс. человек является комплексная схема организации дорожного движения (КСОДД) — это оформленная в соответствии с утвержденными правилами целостная система технически и экономически аргументированных мероприятий по развитию автомобильного транспорта и дорог на местном уровне. В соответствии с КСОДД формируется вся транспортная модель целого города либо отдельно взятого района. КСОДД разрабатывается для населенных пунктов с общей численностью

населения 10 тысяч человек и более. Схема дает полное представление об организации дорожного движения на рассматриваемой территории и имеет долгосрочное стратегическое значение – разрабатывается на срок от 15 лет, либо на период действия генплана застройки. Как минимум раз в 5 лет в комплексные схемы ОДД вносятся изменения.

КСОДД разрабатывается на основании:

- Федерального закона от 29 декабря 2017 № 443-ФЗ «Об организации дорожного движения».

- Приказ Министерства транспорта РФ от 30.07.2020 № 274 «Об утверждении Правил подготовки документации по организации дорожного движения».

КСОДД задает стратегию развития, позволяет оптимизировать и упорядочить городскую среду. Разработка комплексной схемы позволят организовать дорожное движение без заторов, обустроить достаточное количество парковочных мест, организовать пешеходные артерии, повысить безопасность дорожного движения.

Работа над созданием комплексной схемы организации дорожного движения осуществляется на основании данных, полученных в результате изучения дорожно-транспортной ситуации, анализа улично-дорожной сети, транспортных и пешеходных потоков. При разработке КСОДД проводится анализ перспектив развития городской среды, учитывается интенсивность движения, состав и плотность транспортного потока.

При моделировании транспортных и пешеходных потоков применяются программные продукты PTV Vision (VISUM/VISSIM), используются геоинформационные системы и технологии. Обследование территории выполняется с применением беспилотных летательных аппаратов. Интенсивность транспортных потоков оценивается посредством инструментов видеосъемки.

Целостная система КСОДД представляет собой аргументирующий документ, содержащий текстовую и графическую информацию, а именно:

1. Общую характеристику ситуации по организации дорожного движения в рассматриваемом населенном пункте;
2. Обоснованные предложения и проектные решения по ключевым мероприятиям организации дорожного движения;
3. Перечень мероприятий по ОДД и очередность их реализации;
4. Оценку необходимых объемов финансирования;
5. Оценку эффективности предлагаемых вариантов проектирования;
6. Приложения в виде картограмм, схем и других графических документов (Рис.

5)

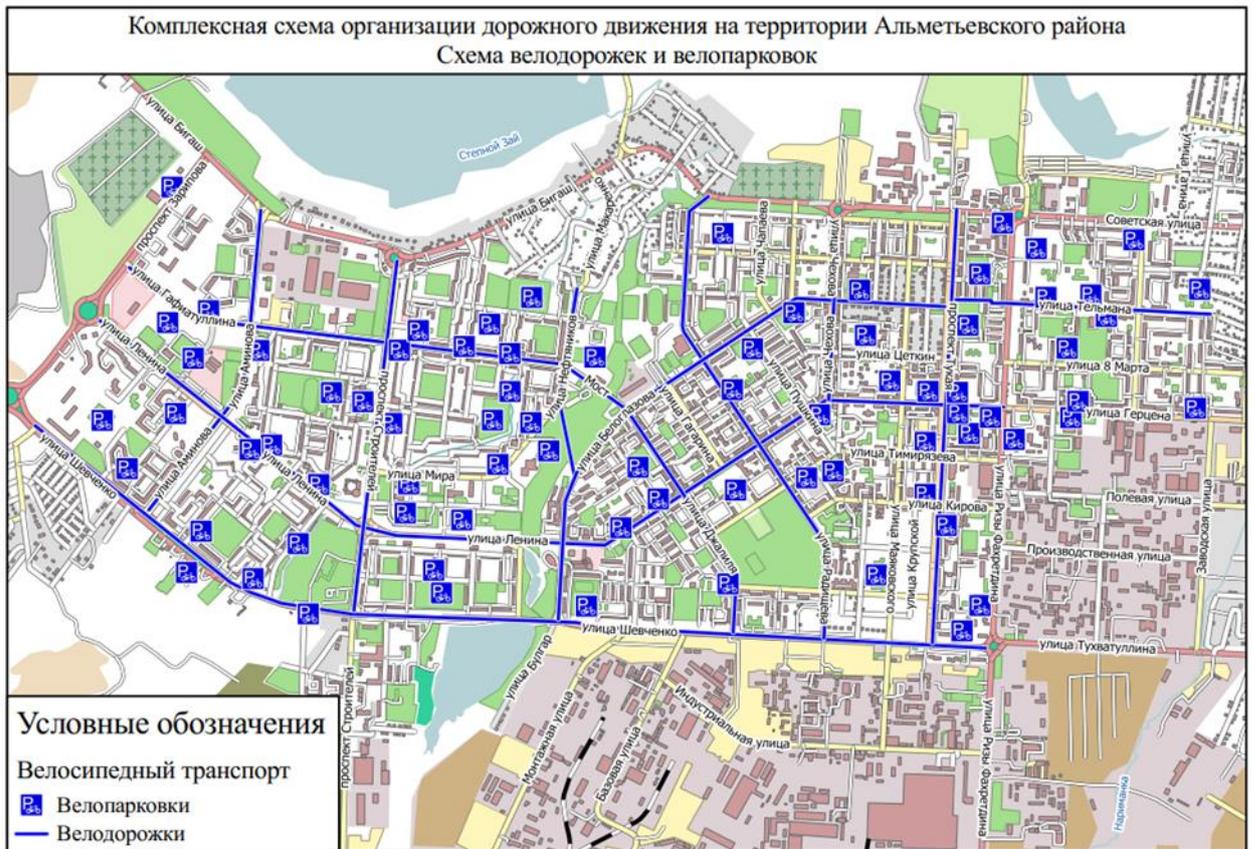


Рис. 5. КСОДД на территории Альметьевского района. Схема велодорожек и велопарковок. (Источник [almetyevsk.tatarstan.ru/](http://almetyevsk.tatarstan.ru/))

Внедрение комплекса мероприятий, предложенных в результате разработки КСОДД, призвано устранить недостатки существующей транспортной инфраструктуры и решить следующие задачи (Рис. 6):

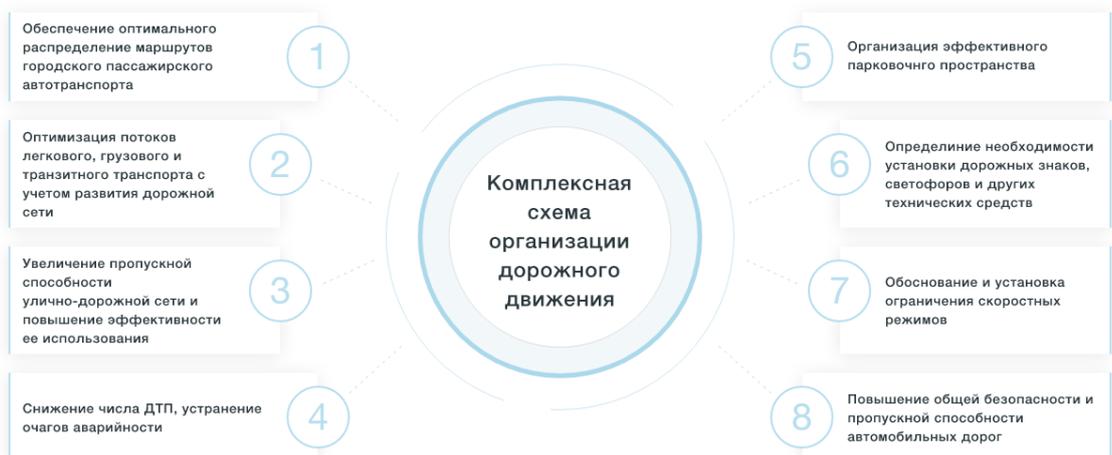


Рис. 6. Задачи, решаемые благодаря КСОДД (Источник: [kontodor.ru](http://kontodor.ru))

Ещё одним важным и прорывным достижением в сфере регулирования стали поправки в текст Правил Дорожного Движения (ПДД), вступившие в силу 1 марта 2023 года и касающиеся непосредственно СИМ. Если раньше пользователи на гироскутерах, электросамокатах, моноколёсах и других СИМ приравнивались к пешеходам и могли

двигаться только по тротуарам, то теперь их статус поменялся и регулируется новыми правилами, влекущими новую ответственность за управление упомянутыми средствами.

В первую очередь, в Правилах Дорожного Движения появилось само определение «Средство индивидуальной мобильности (СИМ) - транспортное средство, имеющее одно или несколько колес (роликов), предназначенное для индивидуального передвижения человека посредством использования двигателя (двигателей) (электросамокаты, электроскейтборды, гироскутеры, сигвеи, моноколеса и иные аналогичные средства)» (Правила Дорожного Движения). На данный момент к транспортным средствам относится и СИМ, что подразумевает распространение пунктов правил дорожного движения, где упоминается «транспортное средство», в том числе и на СИМ. Важно отметить, что к СИМ могут относиться и иные транспортные средства, так как в тексте определения указано «... и другие аналогичные устройства», то есть к СИМ можно будет отнести и другие виды микромобильного транспорта, которые будут изобретены в ближайшем будущем.

Ранее пользователи на электросамокатах, гироскутерах, моноколёсах и других СИМ приравнивались к пешеходам и имели возможность передвигаться только по тротуарам. После вступления в силу поправок в ПДД пользователей СИМ разделяют на три категории, для которых указано, где и как можно передвигаться в городском пространстве. На представленной схеме (Рис. 7), определяющей правила движения СИМ, наглядно отражены нюансы. При этом важно помнить, что пользователи СИМ уступают пешеходам в их зонах

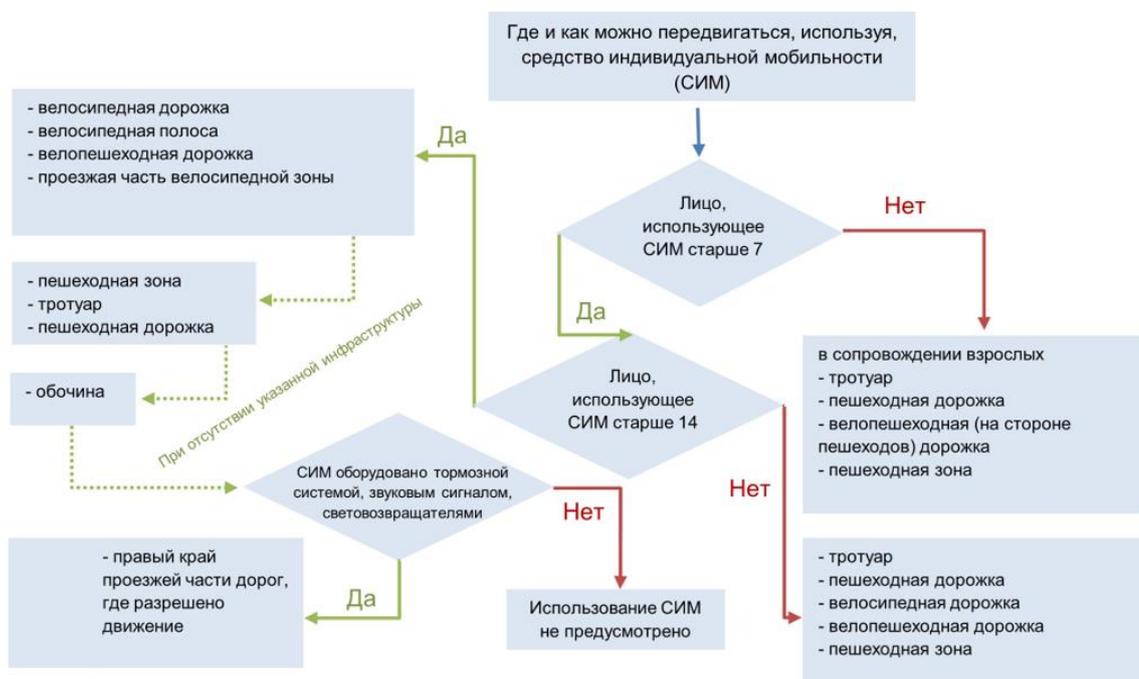


Рис. 7. Схема, определяющая правила движения СИМ. (Источник: ПДД РФ, составлено автором)

передвижениях, так как пешеходы имеют приоритет во всех случаях совмещенного с пешеходами движения велосипедистов и лиц, использующих СИМ.

Также важным аспектом регулирования использования СИМ стало ограничение скорости для пользователей СИМ – теперь разрешается передвигаться со скоростью не более 25 км/ч. Если велосипедист или пользователь СИМ, движется по тротуару, пешеходной дорожке, обочине или в пределах пешеходных зон (включая велодорожки в пешеходных зонах), что может создать помехи и опасность для пешеходов, то велосипедист должен снизить скорость и следовать правилам для пешеходов, а пользователь СИМ обязан снизить скорость до уровня, не превышающего скорость пешеходов. Данные меры позволят сократить вероятность ДТП, которые могут произойти из-за несоблюдения скоростного режима участников дорожного движения.

В целях методической поддержки принятия управленческих решений в области развития инфраструктуры велосипедного транспорта и обеспечения безопасности движения велосипедистов на территории поселений, городских округов и городов федерального значения Москвы, Санкт-Петербурга и Севастополя в 2018 году были разработаны и утверждены «Методические рекомендации по разработке и реализации мероприятий по организации дорожного движения. Требования к планированию развития инфраструктуры велосипедного транспорта поселений, городских округов в Российской Федерации», одобренные Министерством Транспорта Российской Федерации при поддержке АО «Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта» и Межведомственного Координационного комитета проекта ПРООН/ГЭФ (Методические рекомендации..., 2018).

Данный нормативный документ создан для организации транспортного обслуживания населения на территории города, благоустройства территорий общего пользования, предназначенных для обеспечения движения транспортных средств и/или пешеходов органами местного самоуправления. Методические рекомендации применимы к велосипедным полосам и дорожкам, велопешеходным дорожкам, велосипедным парковкам и другим элементам инфраструктуры велотранспорта. Также это всё относится и к СИМ, так как СИМ использует в основном ту же инфраструктуру, что и велосипедисты, отдавая приоритет пешеходам. В рекомендациях даны подробные практические кейсы реализации велотранспортной инфраструктуры с учётом потребностей различных категорий пользователей, характеристик элементов инфраструктуры, обеспечения безопасности движения, обустройства пересечений в одном уровне и типа и размеров поселений, городских округов, городов, в том числе федерального значения (Методические рекомендации..., 2018).

За последние 15 лет произошли значительные изменения на рынках, вызванные научно-технологическим прогрессом, коммерциализацией разработок и использованием платформенных решений. Объединяя технологии IoT (интернет вещей), глобальных спутниковых навигационных систем, появился совершенно другой подход к использованию личных мобильных устройств, позволяющих выбирать и управлять своими передвижениями, благодаря появлению сервисов такси, кар- и кикшеринга.

В целом, нормативно-правовое регулирование проектирования инфраструктуры для велосипедов и средств индивидуальной мобильности в РФ действительно направлено на обеспечение безопасности участников дорожного движения, удобство и комфорт использования велосипедов и средств индивидуальной мобильности, а также развитие экологически чистых видов транспорта, однако реализации комплексного развития и проектирования соответствующей новым решениям необходимой инфраструктуры в российских городах нет (за несколькими исключениями, например г. Альметьевск).

Подготовка новых законов и иных нормативных правовых актов является важной составляющей реализации государственной транспортной политики. Поэтому должно уделяться должное внимание составлению и внесению изменений в основные нормативно правовые акты, направленные на развитие транспортной инфраструктуры для велосипедов и СИМ на всех уровнях регулирования. А также осуществляться контроль за выполнением целей и миссий национальных и государственных стратегий и программ.

### **1.3. Подходы к исследованию и типология новых альтернативных видов транспорта**

Проблемы транспорта в городах являются стратегическими и ограничивают долгосрочное развитие городов, часто они связаны с земельными ресурсами, экономикой, энергетикой и экологией. Транспортная система является важным элементом качества жизни горожан. Неэффективность модели использования территорий негативно влияет на жизнь людей, экономику и окружающую среду. Высокие затраты на транспорт и экологические проблемы также являются важными аспектами, которые требуют решения. Для решения этих проблем необходим комплексный подход, включающий сотрудничество государственных органов, частного сектора и общественности, а также учет социальных, экономических и экологических аспектов.

Городской прогресс предполагает обширный спектр действий и процессов, которые частично планируются, а частично подвергаются воздействию внешних сил в результате развития города. В процессе развития городских агломераций можно выделить ряд элементов, которые являются ключевыми. К таким элементам можно отнести демографические изменения, влияющие на соотношение возрастов населения, также важное значение имеет и процесс миграции. Другими элементами являются процессы использования земель в городском планировании, урбанизация территорий, включающая распределение сферы товаров и услуг в центральной части города и в пригородах. Государственная политика остается действенным механизмом контроля процесса развития городских агломераций. Административные решения могут быть направлены на поддержку бизнес-стратегий в сфере частных предприятий, на непосредственное вмешательство в регулирование пассажирских перевозок, на регулирование развития транспортных сетей с учетом парковочной сети города. Эффективная система управления с планированием субсидирования и налогообложения может способствовать развитию альтернативных видов транспорта в городской среде, а также стимулированию использованию средств мобильности с минимальным количеством вредных выбросов (Vorrego, С. 2002).

Чтобы решить проблемы ограничений в объемах перевозок пассажиров и минимизации вредных выбросов, в городах возможны разные виды воздействия на окружающую среду с использованием как факторов спроса, так и факторов предложения в системе. Эти меры включают изменение планирования транспортной инфраструктуры, стимулирование использования общественного транспорта, контроль трафика на улицах и внедрение новых технологий с пониженным или нулевым уровнем выбросов. В некоторых случаях можно использовать комплекс мер: например, использование общественного

транспорта и средств индивидуальной мобильности для коротких поездок по городу. Другие стратегии могут стимулировать использование экологически чистых технологий для городского транспорта.

Текущая ситуация в крупных городских агломерациях требует широкого спектра инструментов анализа транспортных сетей. Стратегическое развитие проектов устойчивой мобильности требует принятия комплексных мер в транспортной структуре города:

- Учет транспортной ситуации в территориальном развитии города;
- Развитие общественного транспорта как ключевого элемента транспортной системы города. Справедливая конкурентная среда с учетом приоритета движения на транспортных маршрутах. Совершенствование и поддержание технического состояния подвижного состава;
- Оптимизация планирования транспортной инфраструктуры. Совершенствование процессов экономического анализа транспортной сети города. Управление инвестиционной политикой и учет потребностей пользователей транспорта;
- Административные решения направленные на стимулирование снижения вредных выбросов и использования экологически чистых видов транспорта. Развитие системы предложений альтернативы личным автомобилям (Fedra and Haurie 1999).

Всемирная комиссия по окружающей среде и развитию предложила определение устойчивого развития, как развития опирающегося на процесс удовлетворения текущих потребностей общества без ущерба для возможности удовлетворения своих потребностей будущими поколениями. Это определение является ключевым в концепциях устойчивого развития городских агломераций. Концепции, использующие такой подход, основываются на сравнительном анализе, изучении статистических показателей, изучению сценариев развития транспортной системы города. Современное техническое состояние транспортных сетей и политические решения в области транспорта полностью определяют сценарии развития транспорта в городе (World Commission on Environment and Development, 1987).

Для исследования альтернативных видов транспорта в контексте устойчивого транспортного развития можно использовать следующие средства:

- Оценка существующего законодательства, регулирующего использование альтернативных видов транспорта,
- Разработка набора критериев для оценки альтернативных видов транспорта в контексте устойчивого городского развития,
- Определение эффективных стратегий, основанных на анализе уже принятых решений в этой области,

- Составление методики многокритериальной оптимизации транспортной системы города, в которой учитываются альтернативные виды транспорта как один из сценариев развития транспортной системы.

В качестве основных показателей, определяющих значимость альтернативных видов транспорта в условиях городской среды, можно использовать показатели, которые были разработаны на Конференции ООН по окружающей среде и развитию (UNCED/AGENDA 21, 1993), Программой ООН по окружающей среде (ЮНЕП), а также показатели для создания устойчивых городов, которые были разработаны Европейским агентством по окружающей среде (ЕАОС).

Перечисленные программы определяют показатели, характеризующие влияние видов транспорта на городскую транспортную систему, они рассмотрены в Таблице №1.

*Таблица №1. Индикаторы оценки влияния видов городского пассажирского транспорта на городскую транспортную систему.*

Название индикатора	Назначение	Расчётные показатели
Индикатор движущей силы	Измеряет фактический спрос на транспорт	Характеристики города: <ul style="list-style-type: none"> <li>• половозрастная структура и численность населения города</li> <li>• территориальное распределение постоянного населения и основных городских функций</li> <li>• уровень экономического развития города</li> <li>• структура экономики города</li> </ul>
Индикатор воздействия	Отражает данные о воздействии на человека и окружающую среду, вызываемом такими факторами, как потребление энергии, природных ресурсов, выбросы и загазованность атмосферы, движение транспортных средств	Показатели пассажирских перевозок: <ul style="list-style-type: none"> <li>• общий спрос на общественный пассажирский транспорт (пассажиро-км/год)</li> <li>• средний пройденный путь на человека (пассажиро-км/чел/год)</li> <li>• расход топлива и выбросы, производимые транспортом</li> </ul>
Индикатор загруженности транспорта	Показывает эффективность городского транспорта (высокая, низкая)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• время нахождения в транспортном средстве городского общественного транспорта</li> <li>• пороговое значение плотности (пассажир/м<sup>2</sup>)</li> <li>• время, проведенное в дорожных заторах (скорость ниже 10 км/ч)</li> </ul>
Индикатор реагирования	Учитывает ответные меры общества на воздействие транспорта	<ul style="list-style-type: none"> <li>• регулирование (технические стандарты, ограничения движения, ограничения скорости)</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• налоги (топливо, платный проезд, платные парковки)</li> <li>• инвестиции (общественный транспорт, транспортная инфраструктура, альтернативные виды транспорта).</li> <li>• коэффициент заполненности автомобилей</li> <li>• доля общественного/частного транспорта</li> </ul>
--	--	--

Некоторые из характеристик *индикатора движущей силы* могут особенно сильно влиять на спрос на транспорт, например, занятость в сфере услуг и наличие высокотехнологичных отраслей. Показатели *индикатора воздействия* отражают фактическую транспортную интенсивность для городского населения. Расход топлива и выбросы, производимые транспортом, являются еще одним набором показателей воздействия. Увеличение транспортных потоков часто ведет к изменению качества воздуха и уровня шума. Атмосферные концентрации основных загрязнителей (оксид азота, угарный газ, озон, тонкодисперсные частицы и др.) выражаются в виде пиковых и средних значений, что позволяет определить процент населения, находящегося под воздействием выбросов, превышающих стандарты качества воздуха. Высокое значение показателя *индикатора загруженности транспорта* в часах, проведенных на душу населения в переполненных транспортных средствах, отражает низкую эффективность городского транспорта. *Индикатор реагирования* демонстрируют, что использование общественного транспорта вместо личного является одним из важных факторов устойчивого развития городской среды (Fedra, 2004).

Влияние альтернативных видов транспорта на транспортную систему города может быть значительным. Во-первых, они способны уменьшить загруженность дорог и сократить время простоя в пробках, что приведет к более эффективной транспортной системе. Во-вторых, использование этих видов транспорта способствует уменьшению загрязнения окружающей среды и улучшению качества воздуха в городе. В-третьих, альтернативные виды транспорта стимулируют использование общественного транспорта и пешеходных зон, что также способствует более эффективной транспортной системе города. Однако, внедрение этих видов транспорта может также вызвать проблемы, связанные с безопасностью на дорогах, необходимостью создания новой инфраструктуры и разработки правил использования этих видов транспорта.

Существует несколько типов альтернативных транспортных средств, которые могут возникнуть как альтернатива нефтепродуктам, а также сократить загрязнение окружающей среды. Эти типы транспорта включают в себя:

1. Гибридные средства — это устройства, работающие на двух источниках энергии: бензине и электрической энергии. Это тип транспорта предназначен для снижения потребления топлива и количество выбросов вредных веществ.

2. Водородные средства — это устройства, работающие на водороде и не выбрасывающие вредных веществ в сочетании с атмосферой. Однако, эти автомобили требуют инфраструктуру для заправки водородом.

3. Средства на сжатом природном газе — это устройства, работающие на сжатом природном газе и также не выбрасывающие вредных веществ в атмосферу. Такие автомобили также требуют инфраструктуру для заправки.

4. Электромобили — это устройства, которые работают на электроэнергии и не выбрасывают вредных вещества в атмосферу. Они обычно заряжаются от обычной розетки, а также существуют специальные зарядные станции. Каждый из этих видов транспорта имеет свои преимущества и ограничения, и выбор зависит от конкретных потребностей и условий эксплуатации.

Электромобильный транспорт является одним из наиболее перспективных направлений в развитии альтернативных видов транспорта в городе. Электроэнергетический комплекс в городах хорошо развит, что упрощает создание инфраструктуры для электротранспорта. Существуют разные виды электромобильного транспорта, которые предлагают разные преимущества и могут использоваться для разных целей, они включают в себя:

1. Электрические автомобили, которые работают на электрической энергии и не выбрасывают вредных веществ в атмосферу, что делает их более экологически чистыми по сравнению с традиционными автомобилями с двигателями внутреннего сгорания.

2. Гибридные автомобили, которые используют как двигатель внутреннего сгорания, так и электрический двигатель. Это позволяет значительно снизить выбросы вредных веществ и уменьшить расход топлива.

3. Электрические велосипеды, скутеры, мопеды и мотоциклы, которые работают на электрической энергии и идеальны для коротких поездок в городе. Они также не выбрасывают вредных веществ в атмосферу и не производят шума.

4. Автомобили на солнечной энергии, которые работают на электрической энергии, получаемой от солнечных батарей.

5. Воздушные транспортные средства, которые работают на электричестве или солнечной энергии, такие как дроны и воздушные шары. Они используются для перевозки грузов и пассажиров в воздушном пространстве.

Выбор видов электромобильного транспорта зависит от индивидуальных потребностей и предпочтений. Однако, все эти виды транспорта предлагают экологически чистые альтернативы традиционным автомобилям, что позволяет снизить вредные выбросы в атмосферу и улучшить качество воздуха в городах.

Некоторые виды электрического транспорта относятся и к СИМ. Поэтому чтобы понимать воздействие таких новых альтернативных видов транспорта, отдельно необходимо определить типы использования СИМ в городской транспортной системе, так как особенности использования влияют на формирование потоков, изменение старых привычных направлений и появление новых транспортных путей. Предлагаемая типология составлена на основе преобладающих существенных признаков использования СИМ и представлена в Таблице №2.

*Таблица №2. Типология средств индивидуальной мобильности (СИМ). (Составлена автором)*

Использование СИМ		
Признаки	Тип	Пояснение
Функция	Бытовой Деловой Спортивный Туристско-рекреационный	Определяет характерное направление использования СИМ в транспортной системе города в зависимости от потребности пользователя
Назначение	Коммерческий Некоммерческий	Характеризует перспективу получения выгоды
Тип собственности	Личный Коллективный Корпоративный	Показывает принадлежность транспортного средства и возможность использования другими людьми
Тип поездок	Первая-последняя миля Линейный Кольцевой Мультиmodalный	Учитывает преобладающий маршрут, время и расстояние

Внедрение альтернативных видов транспорта, которые экологически чисты и энергоэффективны, может значительно улучшить транспортную систему города и снизить затраты на топливо и обслуживание. Кроме того, это позволит сократить негативное воздействие на окружающую среду и снизить уровень загрязнения атмосферы. Разработка

и продвижение таких транспортных средств являются важной задачей в науке и технологиях.

В данном подразделе рассмотрено многообразие основных видов транспорта, которые относятся к новым АВТ. По результатам актуальных исследований городских транспортных концепций и устойчивого городского развития средства индивидуальной мобильности (СИМ) являются перспективным видом транспорта, который может сбалансировать транспортную систему и снизить нагрузку на неё, поэтому в рамках данной работы для анализа влияния на систему транспортных путей Санкт-Петербурга было решено выбрать именно СИМ. Кроме того, СИМ по сравнению с электрическими и гибридными автомобилями на данный момент времени наиболее популярны и распространены на всей территории города, и часто становятся объектом общественного обсуждения. Как ранее упоминалось, к СИМ относятся электросамокаты и самокаты, велосипеды и электровелосипеды, гироскутеры, сегвеи и другие электрические устройства, приводимые в движение электродвигателем и предназначенные для перевозки одного человека.

В связи с тем, что в Правилах Дорожного Движения РФ строго определены категории участников движения: пользователи СИМ, велосипедисты и пешеходы, к которым относятся лица, передвигающиеся в инвалидных колясках, то в дальнейшем под «СИМ» будет подразумеваться соответствующая нормативным документам терминология: «СИМ и велосипеды», «пользователи СИМ и велосипедисты», в том числе потому, что у этих двух категорий одна и та же основная инфраструктура для пользования – велосипедная, которую необходимо грамотно развивать.

#### **1.4. Отечественный и зарубежный опыт использования альтернативных видов транспорта в развитии транспортной системы городов**

Транспорт и мобильность играют ключевую роль в устойчивом развитии, поскольку способствуют повышению уровня социального равенства, улучшению здоровья, обеспечивают устойчивость городов и способствуют удобному взаимодействию между городом и пригородами. Развитие устойчивых транспортных систем является одним из глобальных приоритетов устойчивого развития и основным направлением работы Паневропейской программы по транспорту, окружающей среде и здоровью (ПЕП). Эта программа способствует созданию безопасной, эффективной, доступной, экологически устойчивой, инклюзивной и экономичной мобильности и транспорта.

В свете прошедшей Парижской декларации была установлена новая приоритетная цель, заключающаяся в интеграции целей в области транспорта, здравоохранения и охраны окружающей среды в городское и территориальное планирование. Это позволит эффективнее использовать потенциал комплексного городского управления и минимизировать негативное воздействие транспорта на окружающую среду и здоровье граждан. Планирование городских и пригородных центров в соответствии с принципами эффективного использования инфраструктуры является частью устойчивого транспортного будущего (Paris Declaration. City in motion, 2015).

Для обеспечения устойчивого транспорта первым шагом становится разработка долгосрочной стратегии управления муниципалитетом. Эта стратегия должна учитывать взаимодействие между задачами транспортной политики и решение проблем, связанных с дорожной инфраструктурой, управлением движением и улучшением общественного транспорта. В рамках проекта «Sustainable Mobility Project 2.0» Всемирный деловой совет по устойчивому развитию определил шесть городов-демонстраторов: Гамбург, Лиссабон, Кампинас, Чэнду, Индор и Бангкок, для разработки дорожных карт устойчивой мобильности. Этот проект привел к созданию онлайн-платформы планирования мобильности, которая помогает городам разрабатывать интегрированные и основанные на фактах планы устойчивого городского транспорта. Эти планы учитывают 19 показателей устойчивой мобильности (Sustainable Mobility Project 2.0., 2016).

Рассматривая особенности развития городских транспортных систем в Северной Америке, следует отметить, что североамериканские городские транспортные системы имеют ряд особенностей, связанных с реализацией «Нового курса» Рузвельта, который был направлен на преодоление Великой депрессии. В рамках этой программы были перераспределены ресурсы от производства в пользу инфраструктуры, включая

строительство плотин, автомобильных и железных дорог, мостов и других объектов (Heinen and Handy, 2012). Это способствовало развитию транспортной инфраструктуры и автомобильной промышленности, что привело к высокому уровню автомобилизации в США. Но это также привело к негативным последствиям, таким как рост пригородных территорий и уменьшение плотности населения в центре города, что ухудшило проблемы с транспортным потоком и окружающей средой. В настоящее время некоторые города Северной Америки начинают предпринимать шаги к учету альтернативных видов транспорта, таких как общественный транспорт, пешеходы и велосипедисты, чтобы облегчить нагрузку на городскую транспортную сеть и улучшить качество жизни в городах и пригородах (Forsyth, and Krizek, 2011).

В условиях высокой плотности населения мегаполисов транспортный поток значительно выше, чем в средних и малых городах. Благодаря широким улицам и квартальной планировке города США вначале справлялись с резким ростом автомобилизации. Однако, переселение населения из центральных районов городов в пригороды привело не только к расширению городских территорий, но и к проблемам, связанным с плотностью населения, распределением рабочих мест и увеличением нагрузки на городскую транспортную сеть. Это, в свою очередь, вызвало негативное воздействие на окружающую среду за счет увеличения зависимости от автомобильного транспорта. В пригородных районах Америки часто отсутствует доступ к общественному транспорту и нет тротуаров. Но в последнее время некоторые города Северной Америки начали разрабатывать концепции, ориентированные на нужды людей, а не транспортной инфраструктуры. Они ставят перед собой задачу обеспечения доступа к альтернативным видам транспорта и улучшения условий для людей (Larsen, and Patterson, 2013).

Разработанные концепции, ориентированные на потребности людей, и обеспечивают высокие уровни комфорта и качества жизни как в центральных, так и в пригородных районах городов. Примером такой концепции может служить улучшение транспортной инфраструктуры в Канаде, которое включает:

1. планирование альтернативных видов транспорта и усовершенствование их сервиса;
2. приоритетное развитие общественного транспорта и индивидуальной мобильности;
3. создание инфраструктуры для альтернативных видов транспорта, которая обеспечивает их доступность и совместимость с другими видами транспорта;
4. планирование транспортных маршрутов с учетом специфики всех видов транспорта;

5. создание инфраструктуры и услуг для пешеходов и велосипедистов. Подобные решения помогают уменьшить нагрузку на транспортную инфраструктуру городов, сохраняя доступность различных видов транспорта для жителей (Modest investments to increase transit ridership, 2012).

В Монреале в зависимости от контекста улицы применяются различные меры поддержки активной мобильности. На жилых улицах существенно снижают скорость движения автомобилей и отдают приоритет пешеходам и велосипедистам, на основных транспортных артериях города создают новые велодорожки. За лето 2020 г. в городе появилось 112 км велополос и защищенных велодорожек, а 37 км улиц стали полностью пешеходными. Основная цель — изменить улицы таким образом, чтобы жители города могли безопасно пешком и на СИМ добираться в парки, школы, больницы и на работу.

В Торонто реализуют план ActiveTO, состоящий из трех частей: создание спокойных улиц с приоритетом пешеходов, пользователей СИМ и велосипедистов, значительное расширение велосипедной сети и закрытие для автомобилей основных городских улиц в выходные дни. В качестве первого этапа будет создано 50 км спокойных улиц, около 60 км улиц в выходные станут линейными парками, а велоинфраструктурой продублируют основные автобусные маршруты. Велоинфраструктура также появится в зонах вокруг парков, чтобы снизить скопление людей в самих парках (Руководство по созданию быстровозводимой велосипедной инфраструктуры, 2020). Эти решения позволяют снизить нагрузку на городскую транспортную сеть, при этом сохранив доступность различных видов транспорта для населения.

Значительно отличаются от региона Северной Америки особенности развития городских транспортных систем в Азии и Южной Америке. Развитие экономик стран Азии и Южной Америки приводит к значительному росту урбанизации и увеличению плотности населения, особенно в районах с низким уровнем доходов. Это ставит перед городскими властями серьезные задачи, связанные с развитием транспортной системы, особенно в Китае, где возросшие транспортные потоки привели к снижению мобильности и ухудшению экологической обстановки.

В таких населенных пунктах, где наибольшее значение имеет оптимальное использование пространства, общественный транспорт и прогулки пешком играют важную роль в решении транспортных проблем. Однако, использование транспорта также оказывает негативное влияние на окружающую среду, особенно в густонаселенных районах. Поэтому, увеличение числа альтернативных видов транспорта и прогулок пешком делают город более комфортабельным, вариативным и экологически безопасным. Отказ от альтернативных видов транспорта и усиление зависимости от автомобилей может привести

к сокращению центральных городских районов, поэтому важно содействовать развитию общественного транспорта и прогулок пешком в сравнении с использованием автотранспорта (Vuchic, 1999).

В развивающихся странах города, основными средствами передвижения являются ходьба и средства индивидуальной мобильности, такие как велосипеды. Однако, это больше связано с экономическим положением населения, чем с личным выбором. В мегаполисах с высокой плотностью населения и большими расстояниями, таких средствам передвижения недостаточно, чтобы удовлетворить спрос. Для достижения более устойчивых и низкоуглеродных транспортных систем, мегаполисам необходимо ввести новые стратегии. Одна из наиболее эффективных – это развитие скоростного массового транспорта, такого как скоростные автобусы, легкий рельсовый транспорт и электронные средства передвижения (Medeiros and Duarte, 2013). При этом внедрение электровелосипедов также является важным шагом, позволяя использовать велосипед не только для отдыха и здоровья, но и как эффективное средство передвижения.

В попытке улучшить экологическую ситуацию, Азиатский банк развития в Маниле планирует заменить существующие нефтепродуктовые велосипеды на 100 000 электрических. В свою очередь, в провинции Ханчжоу в Китае, где уже действует крупнейшая в мире система совместного использования велосипедов, ввели в эксплуатацию электромобили. Осуществление таких мер требует городской инфраструктурной поддержки; к примеру, в Гуми, Южная Корея, проводят эксперимент, в ходе которого беспроводная зарядка электробусов встроена в дороги, что позволяет заряжать их во время движения (Steurer and Vonilla, 2016). Таким образом, использование более экологичных транспортных средств и наращивание организационных мер - две приоритетных направления транспортной политики для городов и мегаполисов развивающихся стран.

Транспортные системы европейских стран. Ориентированы на стратегии устойчивой мобильности. По сравнению с американскими городами, европейские города и улицы хуже приспособлены к значительным объемам дорожных потоков. Разрыв между пропускной способностью дорожной сети и растущей интенсивностью транспортного движения часто возникает в таких моноцентрических европейских городах, где подавляющее большинство рабочих мест и коммерческой деятельности сконцентрировано в центре города, в результате чего возникают серьезные транспортные заторы. Из-за относительно небольших площадей и исторически сложившихся центров городов многие европейские страны пришли к стратегическому решению отказаться от концепции «города для транспорта» (Allen, 2012).

В 2011 году была составлена дорожная карта «The 2011 Transport White Paper», содержащая 40 конкретных инициатив, которые были приняты Европейской комиссией для создания конкурентоспособной транспортной системы в течение следующего десятилетия. Она направлена на повышение мобильности, устранение основных барьеров в ключевых областях и способствование росту и занятости. К 2030 году поставлены амбициозные цели для городской мобильности, включающие сокращение вдвое использования традиционных транспортных средств, переход к нулевой смертности на дорогах и развитие безуглеродной логистики (Roadmap to a Single European Transport Area, 2011). Достижение этих целей возможно за счет оптимизации планирования движения альтернативных видов транспорта.

Из-за различных параметров, включая доступность, скорость, плотность движения, стоимость и конструктивные ограничения, планирование сетей транспортных путей представляет собой сложную задачу. В своем стремлении к созданию более экологически чистых и жизнеспособных городов, была создана концепция «Avoid - Shift – Improve», направленная на решение транспортных проблем. Ее основной целью является достижение значительного сокращения выбросов парниковых газов, снижения энергопотребления и уменьшения заторов (Sustainable Urban Transport: Avoid-Shift-Improve, 2013). Этот подход предполагает предотвращение использования определенных видов транспорта, переключение на более экологически чистые методы и улучшение существующего транспортного планирования.

Для сокращения расстояний поездок и избегания ненужных выездов используется стратегия сокращения использования личных автомобилей. Такой подход к сокращению потребности в транспорте требует не только планирования, политик и программ, ориентированных на превентивный эффект, но и контроля со стороны безопасности дорожного движения, согласно Глобальному отчету о состоянии безопасности дорожного движения за 2015 год (Dooley, 2016). Переход на более экологически чистые способы передвижения, такие как езда на велосипеде и использование общественного транспорта, может привести к улучшению физической активности, уменьшению шума, выбросов и заторов.

Документы ПЕП упоминают примеры улучшения качества городской среды и поддержки модального сдвига в сторону велосипедов и пешеходов в сочетании с общественным транспортом, как в Париже и Барселоне, где была инвестирована в велосипедную инфраструктуру и городские велосипеды, и в Лондоне, Стокгольме и других городах, где была введена плата за пробки. В таких европейских городах, как Оулу, Амстердам или Копенгаген, две трети участников дорожного движения составляют велосипедисты и пешеходы, использующие свои собственные средства передвижения, что

говорит о возможности альтернативных видов транспорта и о значительном количестве жителей, готовых отказаться от использования автомобилей (Bredal, F.2014).

В качестве яркого примера развития велосипедной инфраструктуры в Европе необходимо рассмотреть кейс г. Оулу в Финляндии, который именуют столицей зимнего велотранспорта. Несмотря на то, что возможность проектирования велосипедной инфраструктуры часто ограничивают рельефом и климатом той или иной территории, г. Оулу доказывает на своём примере, что эффективные решения есть и в таком случае.

Оулу – пятый по численности населения город Финляндии, расположенный на 65° с. ш., примерно там же, где и Архангельск. Климат в Оулу с холодной, снежной зимой и коротким и относительно тёплым летом — средняя температура января –11,1 °С (в Архангельске –10,5 °С, а в Санкт-Петербурге –5 °С). Однако велосипед остаётся популярным видом транспорта и зимой, по данным администрации Оулу зимой спрос на использование велосипедов падает в 3 раза. В Оулу велосипед популярен не только для активного отдыха, но и как предпочтительный вид транспорта, поэтому город обходит большинство других Европейских городов с более приятным и подходящим для велотранспортного развития климатом. Оулу находится на 4-м месте в Европе по доле респондентов, ответивших, что для них основной ежедневный вид транспорта — велосипед (45%) (Quality of life in European cities, 2020). На первых местах Гронинген, Копенгаген, Амстердам, поэтому Оулу показывает достойный результат для города, расположенного почти в пределах полярного круга (Рис. 8).

В Оулу поездки на велосипедах составляют чуть менее четверти от всех поездок, что выше показателей других городов. Такой высокий показатель в Оулу благодаря развитой и продуманной велопешеходной инфраструктуре. В городе обустроено около 900 км велосипедных маршрутов, по большей части это выделенные велодорожки, а также сконструировано более 190 специальных тоннелей под магистралями и железными дорогами для безопасного пересечения в разных уровнях. Такой инфраструктуры нельзя встретить в других городах Финляндии, и Копенгаген, который является лидером по велосипедизации города, имеет протяжённость всего около 500 км.

Figure 5.11. **Cycling in European cities, 2015**

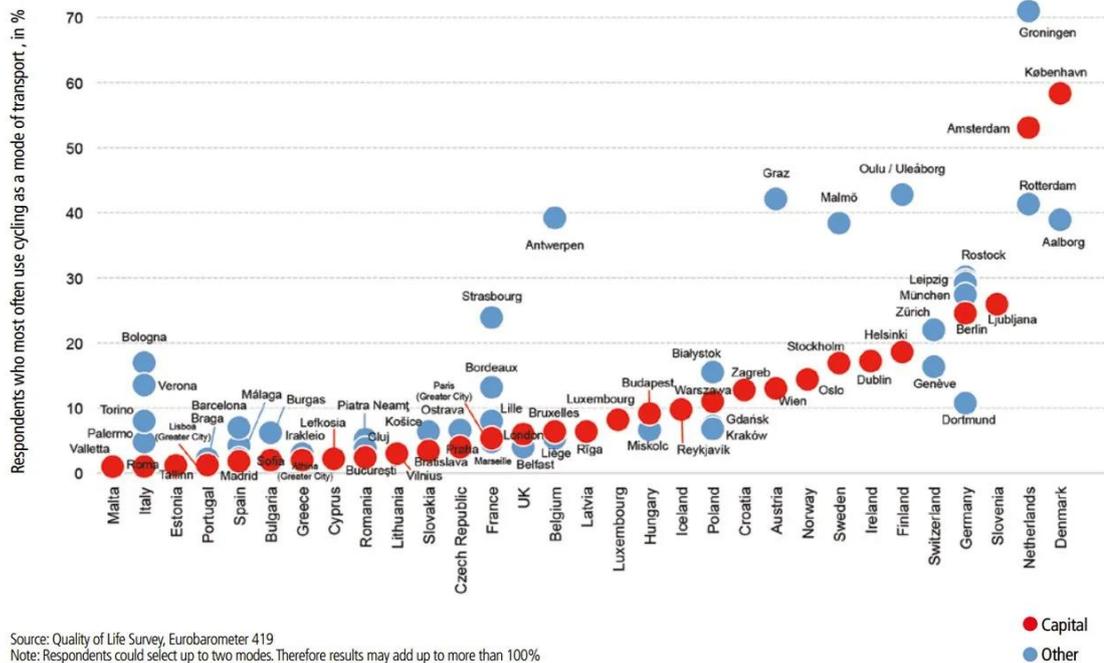


Рис. 8. Использование велосипеда, как основного вида транспорта (Источник: *Quality of Life in European Cities, 2020*)

Другой причиной популярности велосипедного движения в Оулу может быть значительные расстояния и низкая плотность населения. Это позволяет всем участникам движения занимать свою зону. Несмотря на явную предпосылку пользоваться личным автомобилем, менталитет жителей Финляндии, которые предпочитают свежий воздух, активный досуг и спорт, определяет спрос на велосипеды, а развитая инфраструктура поощряет их использование.

Следующей причиной является включение планирования размещения пешеходной и велосипедной инфраструктуры в официальные планы развития города в 70-х гг. прошлого века (Рис. 9). Размещение обустроенных велодорожек началось с окраины города, где была создана связанная и обширная сеть, и только в середине 80-х гг. в центре открыли первый тестовую зону велопешеходной улицы, которая оказалась благоприятной и после расширялась. Сейчас в Оулу генеральный план велопешеходных маршрутов интегрирован в общую систему планирования транспорта, что позволяет комплексно подходить к развитию всей транспортной системы города.

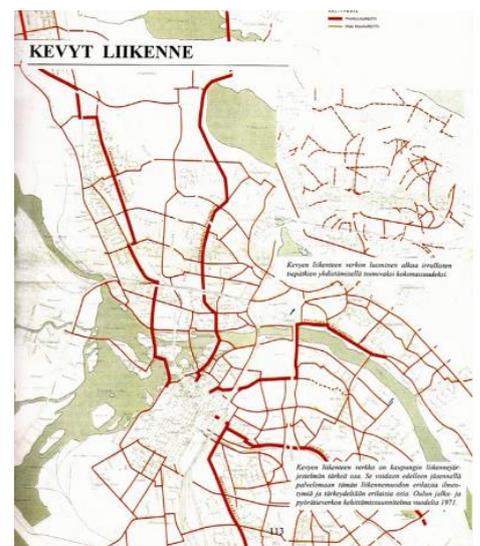


Рис. 9. План 1971 г. по развитию велопешеходной инфраструктуры. (Источник: <https://navico.fi/>)

В центре города можно встретить зоны, в которых реализованы разные сочетания движения: смешанное автомобильно-велосипедное, велопешеходное совмещенное и выделенное велопешеходное на тротуарах. Повсеместно и постепенно осуществлялись меры по снижению количества автомобилей в центре, например, ограничение скорости до 30 км/ч, что приводит к сокращению количества ДТП с велосипедами и пешеходами, уменьшение количества парковочных мест и введение платной парковки. Несмотря на большие успехи города в развитии велоинфраструктуры, администрация города продолжает находить точки роста и вызовы, впереди организация однозначной и понятной инфраструктуры посредством разделения смешанных потоков по всей территории города, отдавая наибольшее внимание перекресткам, где самый интенсивный трафик пешеходов и велосипедов.



Рис. 10. Улица для велосипедистов (Источник: <https://yandex.ru/images/>)

В качестве интересных решений, которые используют в Оулу, можно выделить полное закрытие улицы для автомобилей и предоставление движения велосипедистам (Рис. 10). Эта улица главная магистраль между центром города и университетом. Однако данное решение на самом деле не столь радикальное, как может показаться, автомобилям для движения оставили параллельную улицу.

На данный момент в городе, в котором реализованы почти все запланированные к размещению веломаршруты, на первое место встаёт вопрос обслуживания инфраструктуры в зимнее время, так как за счёт удобной и безопасной инфраструктуры в любое время года идёт рост велопередвижений к общему количеству поездок. Планировщики транспортной системы и администрация города уверены в том, что количество людей, использующий велосипед как основной вид транспорта зимой, может быть выше.

#### *Способы повышения устойчивости транспортной системы в российских городах*

В России существуют основные проблемы в области транспорта, такие как доступность отдаленных районов, качество дорог и пробки на дорогах крупных городов. Вместе с тем, Россия сталкивается с теми же проблемами в области транспорта, что и другие развитые страны, такие как низкая пропускная способность дорожной сети, неэффективное стратегическое планирование и качество дорог. При этом в России более 65% населения проживает в средних и крупных городах с населением более 50 тысяч человек (Таhкoлa, P. 2014). В связи с этим, необходимо разработать эффективную стратегию устойчивого развития городской мобильности, принимая во внимание различные факторы, такие как климатические и природные условия, уровень экономического развития,

плотность городской застройки, условия территориального планирования и другие. В 2012 году была разработана транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года, которая была обновлена в 2014 году в связи с экономическим кризисом.

В транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года определены ключевые приоритеты устойчивого развития транспорта. Среди них можно выделить следующие:

- Разработка государственных механизмов регулирования для стимулирования использования экологически чистых видов топлива в транспорте;
- Увеличение использования гибридных и электрических транспортных средств, технологий и материалов, которые не оказывают отрицательного воздействия на окружающую среду;
- Обеспечение экологической безопасности при утилизации отходов транспортного сектора;
- Снижение уровня энергопотребления транспорта в сравнении с развитыми странами.

В России применяемые меры для достижения устойчивого транспорта почти ничем не отличаются от европейских стран. Однако, из-за неблагоприятных природных условий и климата, альтернативные виды транспорта использованы ограниченно для индивидуальной мобильности. Вместо этого, в некоторых районах городов успешно развиваются услуги аренды электромобилей для коротких поездок, когда автомобильные дороги самые загруженные (Appenzeller, M 2014). Транспортная ситуация в российских городах оказывает значительное влияние на территориальное планирование.

Одной из особенностей российского строительства городов является различная пространственно-планировочная организация городской застройки: в относительно молодых городах преобладает прямоугольная схема, при которой транспортная нагрузка на магистрали распределяется пропорционально, а связи между диагональными направлениями отсутствуют. Прямоугольно-диагональная схема используется в старых городах, что помогает справляться с недостатками простой прямоугольной планировки. Крупные города используют комбинацию различных схем для разных районов, а старые города, изначально возведенные как крепости с выделенным центром (например, Москва, Нижний Новгород, Казань), сталкиваются с проблемами, схожими с проблемами старых городов в Европе. Города, развивающиеся вдоль берегов рек или морских побережий (например Муром, Волгоград, Самара), характеризуются отсутствием четко выделенного центра и большим количеством пересечений продольных и поперечных улиц.

Стратегическое планирование направлено на достижение устойчивости транспортной системы городов за счет балансирования транспортного спроса и предложения, выбора наиболее эффективных и безопасных видов транспорта. В рамках Стратегии социально-экономического развития до 2030 года рассматривается создание комфортной и быстрой системы общественного транспорта и поощрение использования альтернативных видов транспорта. Однако, отличительной чертой данного документа является недостаток внимания к микромобильным видам транспорта и мультимодальным перевозкам. Например, развитие пешеходных и велосипедных объектов планируется только в рекреационных зонах, а не как элемент городской транспортной инфраструктуры. Решение этой проблемы связано с комплексом технических и научных мер, а также с внедрением систем совместного использования альтернативных видов транспорта с интеграцией в инфраструктуру общественного транспорта, что позволит увеличить скорость передвижения и снизить уровень вредных выбросов в атмосферу.

Среди принятых решений по внедрению альтернативных видов транспорта в транспортную систему города можно выделить опыт Москвы, где в 2022 году была создана модель совместного использования сервисов аренды велосипедов и общественного транспорта. Единый электронный проездной билет позволяет использовать сервисы аренды велосипедов для быстрого передвижения до остановок общественного транспорта, и далее продолжать маршрут на общественном транспорте. При этом стоимость аренды велосипеда в этом случае будет значительно ниже относительно аренды велосипеда без единого проездного билета.

Другим интересным и успешным проектом по созданию инфраструктуры для передвижения на велосипедах и СИМ является опыт г. Альметьевска в республике Татарстан. Это один из самых впечатляющих примеров ESG-инициатив и яркий пример государственно-частного партнерства. За аббревиатурой ESG скрываются три ключевых вектора, которых должен придерживаться современный успешный бизнес:

- Environmental — экология, окружающая среда;
- Social — социальная сфера;
- corporate Governance — корпоративное управление.

ESG-критерии появились как ответ на ухудшение экологии и возрастающее экономическое неравенство как между странами, так и отдельными социальными категориями. Сейчас помимо активного роста финансовых показателей бизнес-партнеры и клиенты оценивают экологическое и социально-ориентированное поведение компании.

Благодаря усилиями мэрии г. Альметьевска и финансовой поддержке «Татнефти», проект стартовал весной 2016 года и показал впечатляющие результаты. Также была

приглашена команда Copenhagenize Design Co. - междисциплинарная консалтинговая компания, которая предлагает разнообразные услуги, связанные с велосипедным урбанизмом. Компания осуществляет планирование, разработку и обучение стратегиям для поддержки городов-клиентов, правительств и организаций, стремящихся стать более удобными для велосипедистов (Copenhagenize Design Co.).

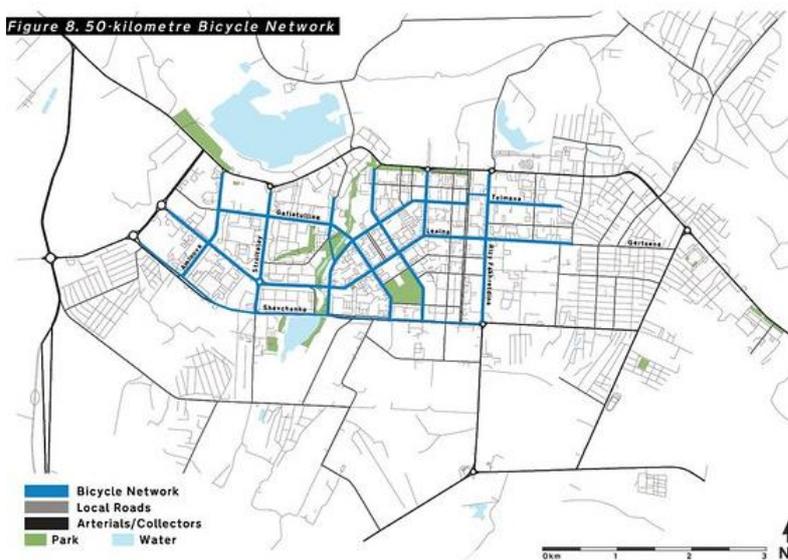


Рис. 11. Карта сети города Альметьевск, разработанная Copenhagenize Design Co. (Источник: Copenhagenize Design Co.)

Copenhagenize Design Co, опираясь на своё исследование исходных данных и направляющую концепцию, вместе с проектной группой в г. Альметьевске разработали первую городскую велосипедную стратегию, которая помогла городу проложить 50 километров велосипедной инфраструктуры

вдоль главных улиц города уже в 2016 году (Рис. 11).

Главной же целью является создание 200 км велосипедной инфраструктуры в единой сети передовой инфраструктуры города. Помимо велодорожек были организованы светофоры, дорожные знаки, велопарковки и поручни, на которые, не слезая с велосипеда, можно поставить ногу на время ожидания зеленого сигнала, по пути установлены специальные урны с уклоном (Рис. 12), чтобы велосипедистам было удобнее выбрасывать мусор, и станции обслуживания.



Рис. 12. Объекты инфраструктуры для СИМ. (Источник: Альметьевский муниципальный район...)

Сегодня Альметьевск прочно удерживает звание велосипедной столицы: здесь построена и активно функционирует самая разветвленная велосеть в России. За 7 лет в городе было построено более 117 км велодорожек — гораздо больше, чем в других российских городах, а ширина дорожек составляет 2,2 метра, поэтому по ним удобно ездить парами и остается место для обгона (Альметьевский муниципальный район...).

Примечательно, что в 2015 году, до старта проекта «Татнефти», в городе было всего четыре километра велодорожек, и те располагались преимущественно в парках и скверах, то есть несли досуговую и рекреационную функцию. На сегодняшний день на велосипедном транспорте можно спокойно добраться практически до любой точки г.

Альметьевска, не оставляя после себя вредного «углеродного следа». Сеть велодорожек соединяет не только главные транспортные артерии города, но и небольшие улицы, подъезды к социальным объектам, такие как школы и другие учреждения, а также промышленная зона города. Этой же велоинфраструктурой могут воспользоваться владельцы самокатов, не создавая угрозы пешеходам и другим участникам дорожного движения и разгружая город в наиболее интенсивные часы движения.

Параллельно с велодорожками в городе строятся и пешеходные тротуары, протяженность которых в Альметьевске за последние 7 лет выросла более чем на 65 км. Комплексные решения для жителей нефтеграда позволяют вести здоровый образ жизни максимальному количеству горожан. «Татнефть» также закупила несколько сотен велосипедов для службы байкшеринга. Любой человек с помощью мобильного приложения может за очень демократичную цену взять байк напрокат. Предлагаемые в аренду велосипеды легко узнать по оранжевой расцветке. В планах компании «Татнефть» реализовывать подобные социально-экологические проекты и в других городах юго-востока республики Татарстан («Татнефть» масштабирует...).

Основными проблемами при реализации подобных проектов разработчики называют отсутствие утвержденных дорожных стандартов с объектами велосипедной инфраструктуры и обновлённых нормативов градостроительства, реальной политической воли городских властей в признании велосипеда легитимным видом, которые не задают приоритет развитию велосипедной инфраструктуры, недостаточное финансирование и некомплексный подход к развитию транспортной стратегии всего города в контексте велосипедного движения.

Развитие городов в соответствии с существующим опытом и применяемыми принципами будет способствовать снижению зависимости населения городов от личного автотранспорта и более качественному и сбалансированному развитию систем общественного транспорта, альтернативного немоторизованного и микромобильного транспорта для передвижения на короткие расстояния в ежедневных поездках (Makarova and other, 2017).

## **ГЛАВА 2. ВОЗДЕЙСТВИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВИДОВ ТРАНСПОРТА НА СИСТЕМУ ТРАНСПОРТНЫХ ПУТЕЙ НА ПРИМЕРЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА.**

### **2.1 Транспортная политика и АВТ Санкт-Петербурга**

Современные тенденции в области транспорта свидетельствуют о резком развитии городских агломераций и усилении механизмов обеспечения безопасности и экологических стандартов дорожного движения. Обычно эти процессы были неконтролируемыми, что создало ряд вопросов, которые требуют новых концептуальных решений в организации управления.

Санкт-Петербургская агломерация является второй по величине (после Москвы) в России. По данным Росстата, по состоянию на 1 января 2023 года на этой территории проживает около 6,6 млн человек. Агломерация включает в себя несколько населенных пунктов: Всеволожский, Гатчинский, Ломоносовский и Госненский районы, а также городской округ Сосновый Бор, часть Кировского района и некоторые районы Волосовского, Выборгского и Приозерского районов. Чем ближе населенный пункт к городу, тем выше степень его развития. Граница агломерации проходит по пяти направлениям массовой челночной миграции, которая занимает около 1,5 часов до центра города. По оценкам экспертов, примерно 400 000 жителей региона работают в Санкт-Петербурге, а до 700 000 жителей города проживают в садоводческих товариществах, сельских и городских поселениях Ленинградской области (Ерохина О.И. 2017).

Сотрудничество между Санкт-Петербургом и Ленинградской областью является важным аспектом агломерации, потому что они взаимодополняют друг друга. Однако, быстрый рост строительства на окраинах Ленинградской области увеличивает давление на транспортную инфраструктуру агломерации, которая уже испытывает проблемы из-за отсутствия альтернативных видов транспорта, недостаточного технического состояния существующих объектов и расширения внутригородских территорий. Проблемы города усугубляются из-за быстрого развития пригородов, поэтому важно разработать координацию градостроительной политики, выровнять цены на недвижимость в пригородах, чтобы сбалансировать спрос и предложение, и обеспечить новые возможности работы на окраинах агломерации, чтобы уменьшить нагрузку на транспортную инфраструктуру.

В ближайшее время необходимо решить ряд основных вопросов, включая слабую координацию градостроительной политики между региональными органами власти субъектов агломерации. По данным исследований Института экономики города за 2019 год, Санкт-Петербургская агломерация занимает 16-е место среди 17 крупнейших российских

агломераций по этому параметру. Еще одна проблема - низкие цены на недвижимость на периферии агломерации, что вызвано дешевизной земельных участков, подходящих для строительства. Поэтому пригородные районы, расположенные близко к городу, стали более известны и востребованы. Однако активная застройка этих районов привела к тому, что дороги и улицы стали недостаточными для обеспечения транспортных потребностей новых жилых районов (Зубаревич Н.В. 2017). Кроме того, поскольку на окраинах агломерации недостаточно рабочих мест, утром наблюдается интенсивный поток пассажиров, направляющихся к центру города на различных видах транспорта, а вечером - обратный поток из центра.

Отсутствие административных документов, регулирующих деятельность агломерации, стало основной причиной сложившейся ситуации. Однако такая ситуация возникла, в первую очередь, в связи с отсутствием юридического статуса для таких территорий, как агломерации (Черненко В.А. 2014). Для решения проблемы необходимо принять комплексное и долгосрочное решение.

В 2017 году была одобрена Концепция совместного градостроительного развития территорий Санкт-Петербурга и Ленинградской области до 2030 года с перспективой до 2050 года. В рамках этой концепции приоритетным направлением является развитие и улучшение транспортной инфраструктуры, включая создание единой транспортной системы, быстрое и комфортное передвижение с приоритетом пассажирского транспорта, а также развитие международного мультимодального транспортного узла.

Санкт-Петербург исторически славится своей ролью международного мультимодального транспортного узла. Для достижения этой цели предусмотрено строительство дополнительной кольцевой магистрали, которая поможет разгрузить существующие улицы и дороги, а также соединит районы агломерации. Развитие этого направления включает в себя реконструкцию федеральных и региональных дорог, создание транзитных узлов, строительство тоннелей, станций метро для пригородов, создание новых транспортных коридоров, велосипедных маршрутов и других мероприятий по улучшению транспортной сети.

Один из совместных документов, разработанных Координационным советом по развитию транспортной инфраструктуры Санкт-Петербурга и Ленинградской области, - стратегия развития транспортной системы обеих территорий, утвержденная в 2016 году (Мавлютов Р.Р. 2015). Главная стратегическая цель на перспективу до 2030 года - удовлетворение потребностей населения и экономических отраслей в безопасных, доступных, надежных и экономичных транспортных услугах, эффективное развитие

транспортной инфраструктуры для стимулирования конкурентоспособности и устойчивого экономического роста города и области, повышения уровня жизни населения.

Но, несмотря на указанные документы, ситуация в агломерации продолжает усугубляться в связи с увеличивающимся числом автомобилей. Согласно статистике на июль 2019 года, на 1000 жителей города приходилось 330 автомобилей, что против 299,6 автомобилей в Санкт-Петербурге и 322,4 автомобилей в Ленинградской области в 2016 году. Эксперты прогнозируют дальнейший рост количества автомобилей. До 2030 года, количество автомобилей в Санкт-Петербургской агломерации прогнозируется равным 504 единицы, 524 единицы - к 2040 году, и 572 единицы - к 2050 году (Овсипян М.В 2011).

Такое количество автомобилей приводит к серьезным пробкам на дорогах уже сегодня. Скорость движения транспорта снижается до 6-10 км/ч в зонах заторов, в то время как оптимальной считается скорость в 30-35 км/ч. Кроме того, средняя скорость движения автомобилей за последние пять лет заметно снизилась. Распределение средних скоростей на улицах и дорогах в разное время суток для направлений «в центр» и «из центра» представлено на рисунке 13.

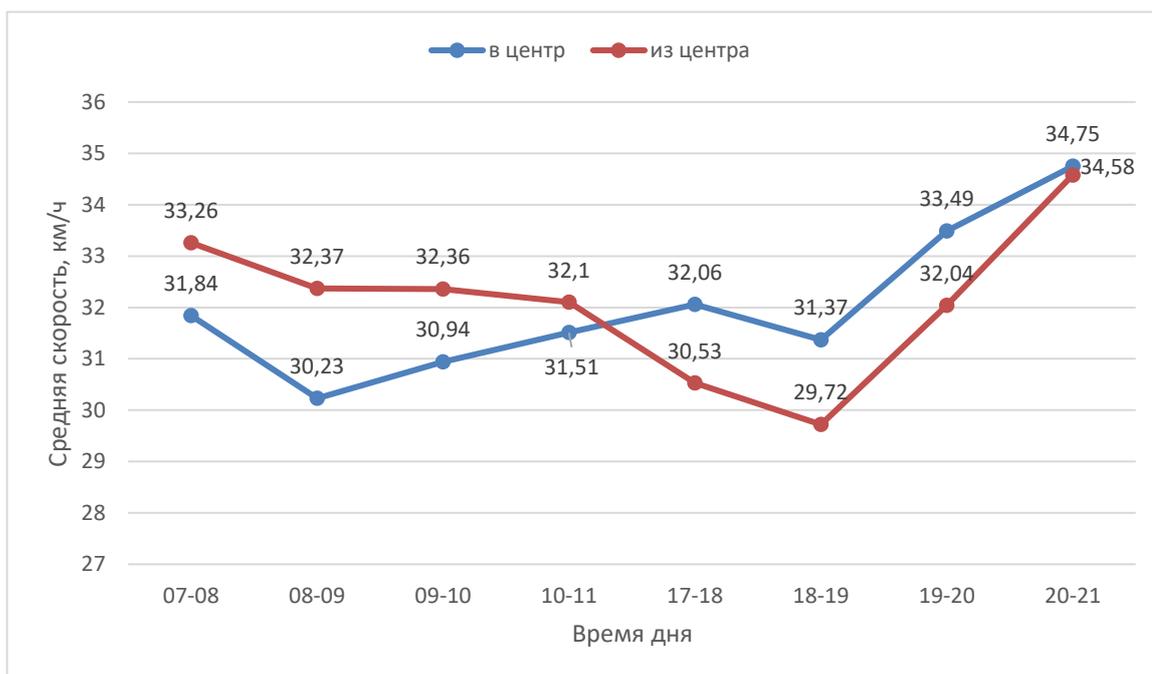


Рис. 13. Распределение средних скоростей движения автомобилей на улично-дорожной сети по времени суток для направлений «в центр» и «из центра» (Источник: Анализ диспропорций пространственно-территориального развития Санкт-Петербурга, 2013)

Согласно проведенным исследованиям Дирекции по организации дорожного движения в Санкт-Петербурге, в периферийных районах заторы сохраняются в течение утреннего времени (от 7.30 до 10.30) и вечернего (от 17.00 до 20.30), а в центре же они продолжаются до 22.00, причем отдельные пробки можно встретить даже ночью. (Анализ диспропорций пространственно-территориального развития Санкт-Петербурга, 2013)

Данные условия движения охватывают почти все магистральные и местные дороги. Это отрицательно сказывается не только на водителях, но и на экономике в целом.

При этом расширение улично-дорожной сети и строительство транзитных узлов могут не дать положительного эффекта в сложившейся ситуации. Необходимо пересмотреть принципы транспортной сети и внедрить альтернативные виды транспорта как в историческом центре города, так и на прилегающих территориях.

Современные альтернативные виды транспорта, такие как велосипеды, гироскутеры, электросамокаты и электровелосипеды, все более популярны в городской среде Санкт-Петербурга. Их использование регулируется нормативно-правовой базой, обеспечивающей безопасность на дорогах.

Вопросы развития транспортной системы Санкт-Петербурга регулируют Комитет по развитию транспортной инфраструктуры (КРТИ) и его подведомственная организация – Центр транспортного планирования Санкт-Петербурга (СПб ГБУ «Центр транспортного планирования Санкт-Петербурга», ЦТП).

В документе «Стратегия экономического и социального развития Санкт-Петербурга на период до 2030 года» отмечается, что город должен обладать безопасной и удобной городской средой, однако развитие велодвижения и велосипедных путей сообщения не получили конкретных задач и целей, что мешает оценке достигнутых результатов. Проблемам велосипедного транспорта уделяется больше внимания в документе «Транспортная стратегия Санкт-Петербурга до 2025 года», где указывается на проблемы развития велосипедной инфраструктуры: отсутствие сети велосипедных дорожек и полос, недостаточный уровень безопасности дорожного движения. В «Стратегии» предусмотрено обустройство физически обособленных и выделенных разметкой велосипедных дорожек, а также оптимизация движения с помощью светофоров с целью решения этих проблем.

Стоит отметить, что в 2011 году в правительстве Санкт-Петербурга был разработан проект постановления «О развитии велосипедного движения в Санкт-Петербурге до 2015 года», который предлагал переработку транспортной стратегии развития города в части велосипедной инфраструктуры и популяризации велосипедного движения. Однако это предложение не было реализовано, так как на этапе согласования было решено дополнительно проработать мероприятия, требующие бюджетного финансирования.

Инициатива создания сети веломаршрутов в Санкт-Петербурге появилась в 2017 году, когда был утвержден Перечень приоритетных программ. В его состав вошел и проект «Велосипедный Петербург», направленный на формирование сбалансированной городской транспортной среды и удобного без автомобильного передвижения по городу. В результате проведенной комплексной работы протяженность велосипедных полос в Северной столице увеличилась в три раза. Также были разработаны схемы развития велодорожек, предложенные СПб ГКУ «ГЦУП» (Рис. 14) и входящие в КСОДД Санкт-Петербурга (Рис. 15).

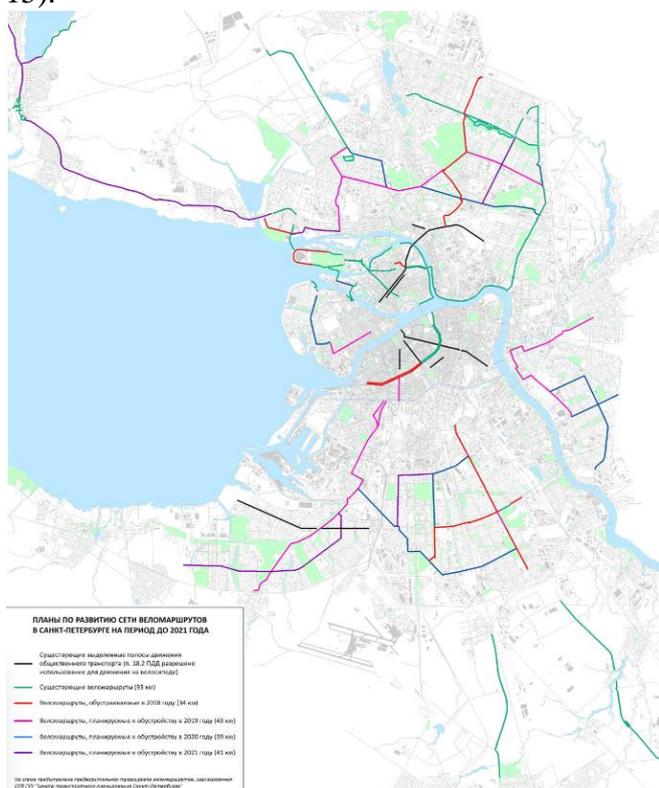


Рис. 14. Планы по развитию сети веломаршрутов в СПб на период до 2021 г. (Источник: СПб ГКУ «ГЦУП»)

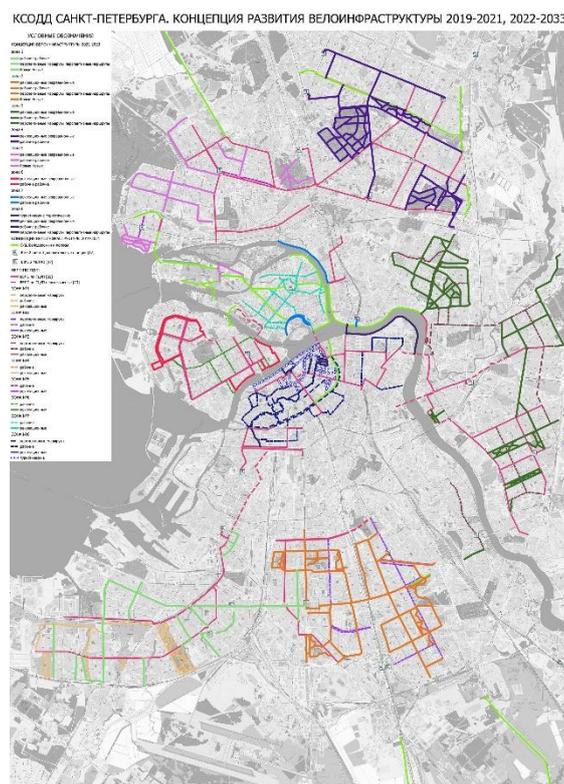


Рис. 15. Концепция развития велоинфраструктуры до 2033 г. (Источник: КСОДД Санкт-Петербурга)

Проанализировав схемы развития велоинфраструктуры, можно заметить, что осталась не реализована часть веломаршрутов, которые должны были появиться до конца 2021 года. По замыслам данной схемы планировалось разместить и сконструировать на конец 2021 года 237,1 км велосипедных маршрутов, при этом на 2023 год в Петербурге около 140 км веломаршрутов, учитывая велополосы на выделенных полосах для автобусов. По факту оказалось реализовано всего 60% запланированных веломаршрутов. На схеме, предложенной в КСОДД заметно изменение концепции развития велодорожек в сторону кластерного типа и отсутствие связей между районами и центром города.

Изучив аналитические и картографические материалы КСОДД Санкт-Петербурга, стоит выделить и сравнить приведенные показатели и индикаторы из Государственной программы Санкт-Петербурга «Развитие транспортной системы Санкт-Петербурга» и показатели (индикаторы), предлагаемые в рамках КСОДД (Таблица №2).

Таблица №2. Сравнение индикаторов Государственной программы Санкт-Петербурга «Развитие транспортной системы Санкт-Петербурга» и КСОДД Санкт-Петербурга. (Источник: КСОДД Санкт-Петербурга и Государственная программа Санкт-Петербурга «Развитие транспортной системы Санкт-Петербурга», составлено автором)

Индикаторы из Государственной программы Санкт-Петербурга «Развитие транспортной системы Санкт-Петербурга»					
Наименование индикатора	2018	2019	2020	2021	2022
Количество регистрируемых ДТП на 10 тыс. ТС, ед.	29	28	27	26	26
Протяженность велосипедных дорожек, км	115	158	199	239	280
Количество пунктов велопроката, ед.	106	106	106	150	150
Доля жителей, удовлетворенных качеством обслуживания на городском пассажирском транспорте, %	84	86	88	89	90
Доля пассажиров, перевезённых пассажирским транспортом, %	72,9	73,2	73,5	73,8	74,1
Индикаторы, предлагаемые в рамках КСОДД					
Наименование индикатора	2018	2023	2028	2033	
Снижение количества мест концентрации аварийно-опасных участков, шт.	181	90	50	30	
Снижение смертности в результате ДТП на 100 тыс. человек	4,98	4	2	0	
Доля населения, пользующаяся услугами городского пассажирского транспорта, %	60	65	70	80	
Среднее время поездок с трудовыми целями, мин	56	55	53	50	
Пешеходная доступность до остановочных пунктов, не более, м	500	400	350	300	
Выбросы загрязняющих веществ, тыс. тонн	516,4	480	420	380	
Обеспеченность веломаршрутами	0,055	0,165	0,2	0,6	

Согласно нормативам Градостроительного проектирования Санкт-Петербурга, утвержденным Постановлением Правительства от 11.04.2017 № 257, расчетный показатель обеспеченности населения Санкт-Петербурга велосипедными дорожками определяется отношением суммарной протяженности велосипедных дорожек к площади территории Санкт-Петербурга (КСОДД, 2019). Получается на 2023 г. обеспеченность веломаршрутами составляет 0,098 (140 км веломаршрутов), а по КСОДД индикатор должен быть равен 0,165, что равнозначно реализации 240 км велодорожек. Отставание от намеченных планов по реализации в 1,5 раза на 2023 год.

Действующий Порядок использования городской территории регламентирует использование альтернативных видов транспорта на дорогах города, разрешая их использование только на специально выделенных участках проезжей части и велосипедных дорожках. Также Положением об организации дорожного движения на территории Санкт-Петербурга установлены правила и требования для электрических и механических

транспортных средств, обеспечивающих безопасность движения на дорогах вне населенных пунктов города.

На данный момент развитие велосипедной инфраструктуры входит в сферу полномочий СПб ГКУ «Городской центр управления парковками Санкт-Петербурга». СПб ГКУ «ГЦУП» ежегодно увеличивает протяженность сети городских веломаршрутов, что напрямую связано с плотностью исторической застройки и возможностями УДС, на их сайте можно также найти интерактивную карту, созданную в конструкторе карт Яндекс.Карты (Рис. 16). Однако она не практична для анализа ситуации, так как функционал конструктора сильно упрощён. Например, если появляется необходимость оценить покрытие велодорожками на весь город, то визуально это невозможно, так как значки парковок не превращаются в кластеры при уменьшении масштаба и закрывают собой линии велодорожек.

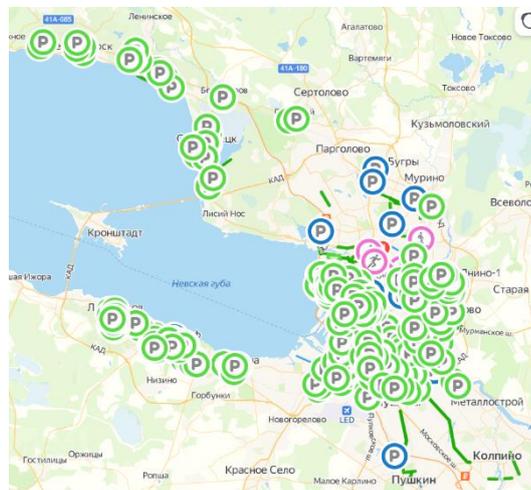


Рис. 16. Интерактивная карта на сайте СПб ГКУ «ГЦУП».

Для визуального анализа обеспеченности районов веломаршрутами была составлена

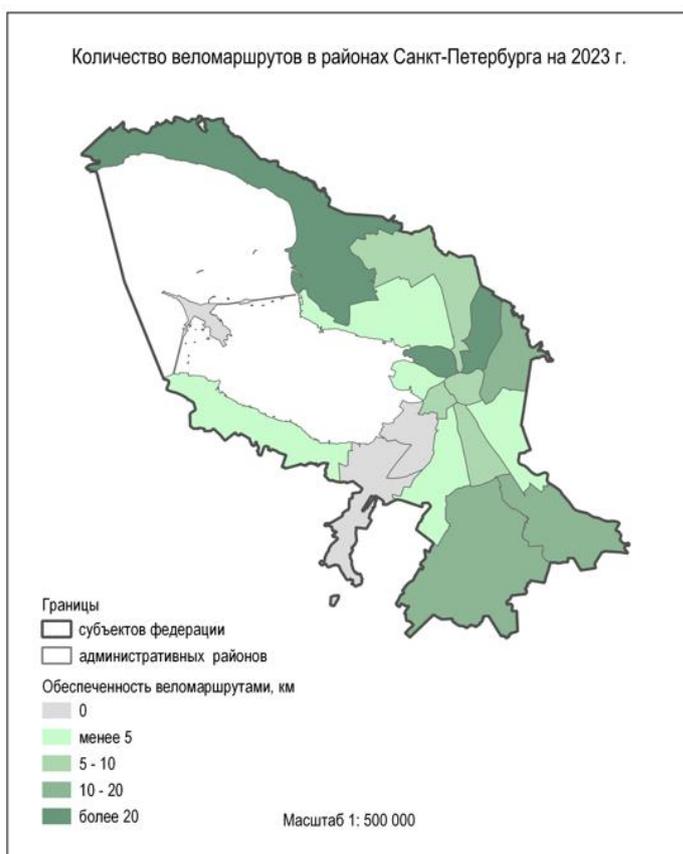


Рис. 17. Картосхема количества веломаршрутов в районах Санкт-Петербурга (Источник: СПб ГКУ «ГЦУП» Составлена автором)

картосхема (Рис. 17) на основе данных интерактивной карты ГЦУП и статистической информации по веломаршрутам с их сайта. На картосхеме отчетливо видны лидеры по количеству велодорожек в км – Калининский, Курортный и Петроградский районы. Также есть районы, где нет ни одной велодорожки – Кировский, Красносельский и Кронштадтский районы.

В рамках реализации проекта по созданию велоинфраструктуры особое внимание уделяется использованию велосипеда в качестве транспорта «первой и последней мили», хотя многие эксперты считают, что не менее важно создавать каркас по

магистральным путям, которые связывают районы с центром. То есть выбрать концепцию радиально-центрального развития велоинфраструктуры. Начинать с центра и далее развивать на периферии, хотя возможны варианты полностью обратного развития, от периферии к центру, однако для Санкт-Петербурга с учётом географического положения и исторически сложившейся застройки стоит начать с наиболее ограниченных участков в центре.

Использование СИМ в городских условиях в Санкт-Петербурге требует обеспечения безопасности дорожного движения. Существующая в городских условиях Санкт-Петербурга безопасность дорожного движения при использовании СИМ имеет первоочередное значение. Для регулирования использования этих видов транспорта существует нормативно-правовая база, состоящая из Порядка использования городской территории в целях регулирования дорожного движения и Положения об организации дорожного движения на территории города. Введение этих нормативных документов обеспечивает эффективное и безопасное использование альтернативных видов транспорта в городе.

Около 78% горожан используют общественный транспорт, при этом среднее расстояние до места работы составляет 15 км, требуемое время для проезда этого расстояния равно 54 мин на автотранспорте и 64 мин на общественном транспорте. В концепции транспортного развития Санкт-Петербурга ключевыми проблемами являются перегруженность общественного транспорта в часы пик, неоптимальная маршрутная сеть (плотность 8 км/км<sup>2</sup>), не решенные вопросы парковки личных автомобилей и низкий уровень безопасности транспортной системы. Протяженность городских улиц составляет около 3,5 тыс. км, в то время как велосипедные дорожки занимают примерно 100 км (Лимонов Л.Э. 2014).

В Санкт-Петербурге в 2021 году коллективная микромобильность была на ранней стадии развития, и использовали ее только небольшая часть населения. Шеринг самокатов чаще всего предпочитают молодые горожане, особенно студенты, благодаря их склонности к инновациям, мобильности и имиджевым особенностям. Согласно Whoosh, крупному сервису совместного использования микромобильности, молодежь также является основной аудиторией (59%) (База данных Whoosh, 2023).

Наличие совместного использования микромобильных устройств может стать примером интеграции цифрового, социального и физического пространства в рамках теорий устойчивого развития, урбанизма и социологии. Но для этого необходимо создать специальные цифровые модели, которые не только учитывают физическое пространство города и динамику трафика, но и социальные аспекты совместного использования

микромобильности. Цифровая модель должна не только отслеживать текущий транспортный поток, но и влиять на изменение предпочтений горожан в лучшую сторону.

## **2.2 Правила пользования средствами индивидуальной мобильности на территории города**

В современной городской среде средства индивидуальной мобильности стали неотъемлемой частью транспортной системы. В связи с этим комитет по транспорту города Санкт-Петербурга разработал правила пользования СИМ, которые должны соблюдать все пользователи СИМ, а также сервисы каршеринга.

Первый раздел правил описывает требования к техническому оснащению и состоянию транспортных средств. В их числе требования к наличию светоотражающих элементов, передних световых огней, номерных знаков, ограничителей скорости, тормозной системе.

При этом использование световых огней является обязательным в любое время суток, спереди световой огонь должен быть белого или лунного цвета, сзади огонь должен иметь красный цвет. СИМ должны быть оборудованы ограничителем скорости для возможности соблюдения скоростного режима, установленного в городе.

Правила также включают требования к операторам аренды СИМ, которые должны информировать пользователей о правилах дорожного движения Российской Федерации, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 23.10.1993 № 1090 «О Правилах дорожного движения». Операторы также обязаны ограничивать использование СИМ лицами, не достигшими 18-летнего возраста.

Использование одного СИМ двумя и более лицами одновременно не допускается. Также правила не допускают использование СИМ лицами в состоянии алкогольного опьянения, ограничивают использование СИМ в целях перевозки грузов.

Важным является вопрос безопасности в использовании СИМ. В правилах описаны требования к пользователям и ограничения в перемещении на территории города:

1. Необходимость использования средств защиты пользователями;
2. Наличие приоритета у пешеходов, не перемещающихся на СИМ;
3. Правила парковки СИМ. Припаркованные СИМ не должны препятствовать движению пешеходов и транспортных средств, не должны опираться на объекты уличной инфраструктуры, не предназначенные для парковки.

Правила включают ограничение скоростного режима на территории города: 20 км/ч, при этом выделяются отдельные зоны, где скорость движения ограничена до 15 км/ч. Также, правила описывают зоны, где запрещено движение СИМ, и зоны, где запрещена парковка СИМ. К зонам запрета парковки относятся мосты, узкие тротуары шириной до 1,5 метра, зоны около остановочных павильонов и вестибюлей метрополитена. К зонам

запрета движения относятся парки и сады в центральной части города и ряд улиц и площадей в исторической части города, наиболее загруженных пешеходным движением.

На основе представленных в вышеупомянутых правилах информации и зонах в сервисах аренды самоката была создана картосхема «Зоны ограничений движения СИМ в Санкт-Петербурге» (Рис. 18). Полноформатный вариант карты в Приложении №1.

Проанализировав зоны ограничений, можно выделить определенный характер зон запрета движения и зон ограничений. К зонам запрета движения помимо упомянутых улиц в центре города можно добавить некоторые открытые общественные пространства типа «Новой Голландии» и «Никольских рядов» и территории кладбищ,

расположенные во всех частях города. К зонам ограничений скорости относятся все основные рекреационные зоны города: парки, лесопарки, скверы, сады, пляжи, а также некоторые центральные улицы с большим пешеходным трафиком, например на ул. Рубинштейна ограничение скорости для движения самокатов до 10 км/ч, и территории вблизи центральных зон запрета для движения СИМ.

Также существуют зоны со временными ограничением скорости или запрета для движения СИМ. Зона временных ограничений или запрета позволяет регулировать движение в определенный период времени. Например, на площади Стачек, где находятся

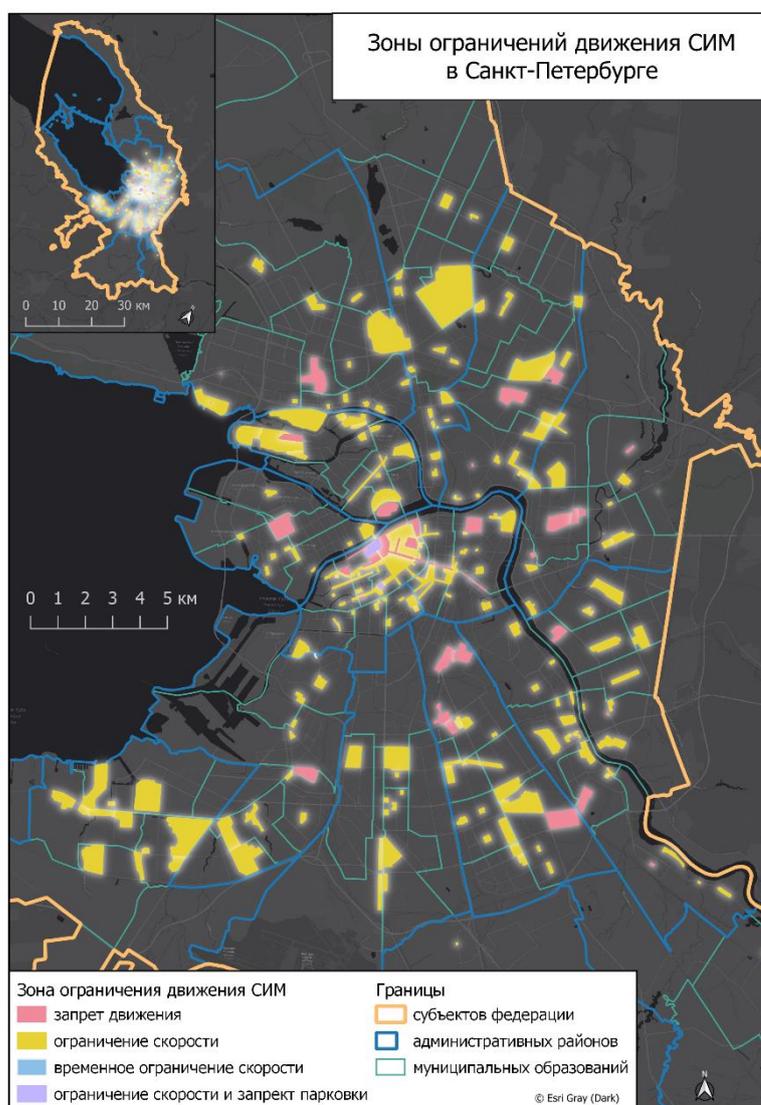


Рис. 18. Картосхема зон установленных администрацией ограничений движения СИМ в Санкт-Петербурге». (Составлено автором, источник: Whoosh)



Рис. 19. Ограничения на передвижение по центру для СИМ. (Источник: приложение Whoosh)

Нарвские триумфальные ворота, есть зона с ограничением скорости до 15 км/ч с 09:00 до 23:59 с понедельника по пятницу, при этом в выходные ограничение скорости снимается. Такая же зона находится в парке Екатерингоф, там ограничение скорости до 15 км/ч действует с 18:00 до 23:59 пятницы и с 10:00 до 23:59 субботы.

В преддверии Дня Победы (9 мая), когда проходят парады и празднества в центре города, ограничивается движение автомобилей и иных транспортных средств, в сервисах аренды появляется актуальное обновление с временной зоной запрета движения. С 05:00 8 мая до 23:59 9 мая действует полный запрет на движение самокатов в центре города (Рис. 19). Прямое взаимодействие администрации города с представителями сервисов аренды позволяет грамотно и оперативно регулировать движение СИМ в городе.

### 2.3 Особенности распространения СИМ и велосипедов в СПб

В октябре 2018 года в Санкт-Петербурге появилась первая схема шеринга с 50 самокатами и 5 станциями, но она была признана незаконной, так как не была согласована с администрацией города. В 2019 году в городе запустили новый сервис с 50 электросамокатами, которые не были оборудованы станциями и в местах парковки были прикреплены к объектам уличной инфраструктуры. За год количество электросамокатов в городской агломерации выросло до 3800, а к концу 2020 года - до 7500. В 2020 году в городе начали действовать более 9 компаний по прокату самокатов, однако попытки договориться о местах стационарной парковки оказались неудачными. Причины отказа заключались в узости улиц, наличии памятников, старых зданий и подземных сооружений в самых популярных и оживленных местах города. В итоге крепление самокатов к заборам было заменено свободно плавающими моделями с виртуальными парковками. В 2021 году общий парк электросамокатов в городе составил 12 000 самокатов, принадлежащих трем крупнейшим организациям на рынке (Цифровая карта транспортной системы Ленинградской области 2023).

В июне 2020 года было объявлено о запуске проекта единой цифровой карты, которая должна была содержать полную информацию обо всех доступных средствах индивидуальной мобильности в Санкт-Петербурге, но пока что этот проект находится только на стадии планирования.

С начала 2021 года и до августа было зарегистрировано 30 аварий с участием электросамокатов в городе. В России электросамокат не имеет самостоятельного юридического статуса и не относится к определенному виду транспорта, что затрудняет определение правовых последствий для водителей, допустивших нарушения ПДД. Например, за нарушения в рамках правил дорожного движения на велосипеде может быть предусмотрена штрафная оплата от 1000 до 1500 рублей, а для моторизованных транспортных средств - от 2500 до 20 000 рублей с возможностью наложения административного или уголовного взыскания и лишения водительского удостоверения на срок от 1,5 до 2 лет в зависимости от тяжести травм. Однако люди, которые передвигаются на роликовых коньках, самокатах или других аналогичных средствах, не относятся к велосипедистам и расцениваются как пешеходы. Поэтому, если полиция не регистрирует электросамокат как транспортное средство при расследовании происшествия на тротуаре, то водитель не может быть привлечен к административной или уголовной ответственности. Потерпевшие могут получить компенсацию только через суд как при разрешении спора между двумя пешеходами.

Множество аварий, произошедших в Санкт-Петербурге с использованием электросамокатов, привлекло внимание администрации города. В рамках расследования дел по статье «Оказание услуг, не отвечающих требованиям безопасности», пять крупнейших сервисов по обмену электросамокатами были проинспектированы. В результате 9 июня 2021 года, после заключения соглашения между компаниями и администрацией, было принято решение об ограничении скорости движения электросамокатов до 20 км/ч в городе и 15 км/ч по тротуарам. Во время проведения футбольного чемпионата в июне и июле были установлены дополнительные ограничения: запрет на движение по 95 центральным улицам и ограничение скорости на тротуарах до 10 км/ч. В связи с растущей проблемой заброшенных и нерегулируемых электросамокатов по улицам города, были введены ограничения на парковку транспортных средств на тротуарах с шириной менее 1,5 м, вблизи остановок транспорта или станций метро, в парках и зеленых насаждениях и других местах. Компании должны были снабдить электросамокаты уникальными номерами, а также запретить использование их лицами моложе 18 лет и находящимися в состоянии алкогольного опьянения. В результате этих мер, число аварий на электросамокатах в Санкт-Петербурге сократилось (Анализ диспропорций пространственно-территориального развития Санкт-Петербурга, 2023).

Хотя были предприняты меры для повышения безопасности использования электросамокатов в Санкт-Петербурге, они не считаются окончательными и не получили одобрения от всех заинтересованных сторон. На данный момент обсуждаются возможности введения электросамокатов в правовое поле в рамках развития цифровой городской экосистемы.

Прокат велосипедов получил широкое распространение в 1966 году. Тем не менее, для Санкт-Петербурга история микромобильности началась в 2014 году с одного сервиса велопроката, который поддерживался государственными субсидиями. В то время в центре города было всего 29 велостанций и 250 велосипедов. В 2015 году КРТИ заявил после очередного велосипедного сезона, что статистика использования городского общественного велопроката имеет явные перспективы развития в будущем и что велосипед станет альтернативой автомобилю и составит конкуренцию наземному общественному транспорту для передвижений петербуржцев и гостей города на небольшие расстояния.

К 2017 году количество станций достигло максимального значения и составляло: 94 шт., а в 2018 году их число уменьшилось до 54. В 2019 году насчитывалось всего 22 станции, когда администрация города прекратила поддержку сервиса. Причинами провала этого потенциально популярного проекта проката эксперты называют некачественную работу сервиса: постоянные проблемы со станциями и жалобы пользователей, размещение

станций только в центре города и ежегодное сокращение сети, неудовлетворительное состояние велосипедов, а также экономическая бизнес-модель проекта – первые 30 или 45 минут в зависимости от тарифа были бесплатными.

В 2020 году на смену ушедшему проекту было создано новое городское предприятие с частными инвестициями, которое предлагало аренду велосипедов без станций. Вместо этого были использованы существующие в городе общественные велопарковки, которых было около 1200. Однако не все владельцы парковок были согласны с таким форматом работы, и компания вынуждена была развивать и собственную инфраструктуру велопарковок. Компания уже имеет более 2200 велосипедов и использует более 1500 велопарковок, но помимо нее также есть несколько пунктов проката велосипедов, которые позволяют арендовать велосипед на длительный период времени, но количество таких пунктов проката невелико, а прокат обязательно должен быть завершен в пункте, где был взят в аренду, что ограничивает область использования проката. Также одной из главных проблем сейчас является нехватка инфраструктуры – велодорожек и особенно велопарковок, что не позволяет использовать велосипед как транспорт последней мили — для коротких поездок от дома до метро или до магазина, а другой нерешённой проблемой остаётся безопасность велосипедистов (Комитет по экономической политике и стратегическому планированию Санкт-Петербурга 2013).

С развитием сетей шеринга, распространением СИМ и роста использования велосипедов как транспорта транспортные пути города стали изменяться в зависимости от типа использования СИМ. Для понимания воздействия представленных видов транспорта необходимо провести комплексный анализ типов использования СИМ (Таблица №2, пп. 1.3) и на основе него выделить преобладающие принципы и направления влияния, однако в существующих условиях это становится затруднительно.

Во-первых, практически невозможно определить прямые признаки функционального использования СИМ, так как непонятно, пользователь СИМ едет на работу, в учебное заведение, в магазин или он просто занимается физической нагрузкой. Можно основываться только на косвенных признаках повседневного поведения людей. Как пример, в часы пик наиболее вероятно, что население стремится выполнять деловую функцию – утром добраться до работы/учёбы и вечером наоборот. Во-вторых, не всегда можно определить коммерческое или некоммерческое назначение использования СИМ, конечно, когда это курьер одного из крупных сервисов доставки в корпоративной одежде, то вопросов к определению типа нет, но если это менее крупная компания или частный курьер, тогда можно упустить некоторое количество таких пользователей из выборки. В-третьих, нет полных актуальных данных, так как мониторинга ситуации с СИМ и

велосипедами нет, отсутствуют масштабные исследования для сбора данных, иногда проводятся опросы, однако на основе обобщённых данных принципы сформировать не представляется возможным. И последней причиной можно назвать развитие велодорожек не в соответствии с потребностями пользователей, что приводит к отсутствию корреляции с типами использования СИМ.

Поэтому в данном случае можно сформировать некоторые гипотезы принципов влияния типов СИМ на изменение транспортных путей города:

1. В часы пик преобладает деловой тип использования СИМ. Используются в основном коллективные СИМ для поездок первой-последней мили как альтернатива общественному транспорту. То есть основная задача добраться по самому безопасному и прямому маршруту до остановки общественного транспорта – автобусная остановка, ближайшая станция метро или ж/д станция и пр. При этом если место учёбы/работы находится в пределах короткой поездки (3 км), то тогда поездка будет иметь линейный характер. Также используется личный тип СИМ, но так как есть проблемы с парковками и инфраструктурой, то его невозможно оставить где-нибудь у метро в отличие от коллективного коммерческого средства.

2. Бытовой тип использования СИМ формирует транспортные пути к точкам ритейла с инфраструктурой (парковки), социальным объектам (поликлиники, отделения почты, объекты культуры, спорта и др.) и объектам бытовых услуг. Тип поездки в основном кольцевой и линейный.

3. Спортивный тип использования СИМ требует развитую инфраструктуру и безопасные маршруты вне пешеходного потока – парки, велополосы и обустроенные протяженные велодорожки, шоссе. Здесь не подразумевается альтернатива другим видам транспорта.

4. Туристско-рекреационный тип использования характерен для рекреационных мест, а также точек интересов туристов – достопримечательностей. В связи с тем, что в таких местах трафик пешеходов высокий, то свойственно ограничение скорости (физическое и нормативное). Также этот тип можно встретить и в микрорайонах, отдалённых от рекреационных мест, но с широкими тротуарами, которые преимущественно используются для передвижения.

5. Коммерческий тип использования СИМ позволяет оптимизировать сервисы доставки грузов, еды, продуктов, разгрузить улицы и дворовые территории кварталов и микрорайонов. Зачастую курьеры используют максимально прямые, короткие и не всегда безопасные маршруты, потому что время показатель эффективности их работы. Для коммерческой функции используют личные, коллективные и корпоративные типы СИМ.

Тип поездок будет напрямую зависеть от бизнес-модели сервиса: агрегаторы доставки еды формируют линейные маршруты из разных мест, а, например, доставка продуктов из одного места формирует уже кольцевой маршрут вокруг его местоположения. На коротких маршрутах и при небольшом весе груза использование СИМ предположительно выгоднее и эффективнее автомобильной доставки.

6. Некоммерческий тип использования СИМ объединяет всех остальных пользователей, не занятых в коммерции и не использующих СИМ для получения выгоды, поэтому важнее отталкиваться от функциональных признаков использования СИМ.

7. Типы собственности влияют на облик города и доступность использования СИМ. Многочисленные коллективные СИМ от цифровых сервисов проката в сезон использования уменьшают площадь пешеходных зон, переграждают пути движения, зачастую из-за неправильной парковки пользователей, однако они позволяют следовать принципам устойчивого развития и экологичности. Личные СИМ ограничены в использовании, как коллективные, так как принадлежат конкретному пользователю, поэтому их нельзя оставить на улице, для них нужны специальные парковки, которых пока недостаточное количество, также скорее всего пользователь будет выбирать такие виды транспорта, чтобы он мог легко перевезти свой СИМ, то есть такие пользователи используют мультимодальный или линейный/кольцевой тип поездки. Корпоративный тип схож с личным, поэтому отличить один от другого пока затруднительно.

8. Типы поездок влияют на время использования СИМ, протяжённость маршрута и зависят от имеющейся инфраструктуры, возможности двигаться прямолинейно и безопасно по маршруту. Наиболее популярным можно назвать тип использования первая-последняя миля до ближайшей остановки, далее линейный тип, характерный для маршрутов из точки А в точку Б, кольцевой маршрут в основном используются в коммерческом назначении при доставке грузов из определённого места. Мультимодальный тип характеризует совместное использование и других видов транспорта в маршруте, однако менее удобный из-за отсутствия соответствующей инфраструктуры в других видах транспорта.

Резюмируя все вышесказанное, использование СИМ и велосипедов по-своему влияют на транспортную систему города, имеют свои характерные принципы и направления, что создаёт необходимость дополнительных исследований, анализа и подтверждения гипотез, поэтому для формирования устойчивой транспортной системы важно ставить развитие СИМ и велосипедов в приоритет и выделять ресурсы на развитие.

## **2.4 Основные проблемы, возникающие с распространением средств индивидуальной мобильности**

В настоящее время Санкт-Петербург, являющийся одним из крупнейших городов Европы, страдает от пробок на дорогах, нехватки парковочных мест и количества ДТП. В таких условиях, совместное использование микромобильности становится важным ресурсом, который может быть устойчиво реализован в цифровом пространстве. В разных городах различаются не только загруженность дорог и пространство, предназначенное для велосипедистов или пешеходов, но также отношение и способ использования нового вида транспорта его пользователи. Например, использование систем совместного велопроката в разных городах оказывает разное влияние на пробки на дорогах, причем более крупные города могут стать менее забитыми, а менее развитые города могут столкнуться с большим количеством проблем.

Согласно данным сервиса аренды самокатов и велосипедов Whoosh, в Санкт-Петербурге более 70% пользователей используют средства индивидуальной мобильности в целях отдыха, а не в целях выбора альтернативы общественному транспорту или личному автомобилю. Около трети пользователей используют средства индивидуальной мобильности как средство передвижения до мест работы или учебы в повседневной занятости, этот показатель достаточно мал, учитывая широкую доступность аренды СИМ в городе (Whoosh 2023).

В городах, где средства индивидуальной мобильности уже являются привычным явлением, пандемия COVID-19 оказала положительное влияние на отношение к этому виду транспорта, так как он помогает соблюдать социальную дистанцию. В Санкт-Петербурге микромобильность появилась относительно недавно, и время пандемии позволило сделать средства индивидуальной мобильности широко используемым видом транспорта. Это объясняется не только ограничениями в передвижении по городу, но и свободными, в этот период, дорогами и тротуарами, что позволило сделать перемещение более удобным и безопасным.

В вопросах восприятия пользователей совместного использования микромобильности из цифровой и физической точек зрения выявлен потенциал использования цифрового пространства для решения проблем физической среды, что может способствовать большей устойчивости. Особенности цифровых технологий ценятся пользователями СИМ, и цифровое взаимодействие может помочь включить аспекты услуги, важные для пассажиров, в совместное использование микромобильности. Жители города, использующие микромобильность, могут видеть пути развития в соответствии с

направлением бережливого совместного использования и целями устойчивого развития, включая экологическую составляющую. Сервисы аренды в настоящее время демонстрируют пример использования цифрового пространства для решения проблем с парковкой и удобством передвижения по улице с использованием различных картографических цифровых инструментов и инструментов геоинформационного анализа.

Существуют и другие факторы, влияющие на использование услуг коллективной микромобильности, такие как проблемы приоритета движения и соблюдение правил дорожного движения и эксплуатации электросамокатов в городе. По данным МВД ежегодно в России стабильно растет число ДТП с участием средств индивидуальной мобильности, в основном из-за несоблюдения ПДД и скоростного режима. В 2019 году ДТП с СИМ было 142, а в 2022 году 940, при этом погибли в них 19 человек (Электросамокаты и ДТП, 2023). Например, 2 мая 2023 г. в Петербурге произошло 4 ДТП с участием пользователей СИМ: два пользователя попали под машины, один сбил пешехода, и последний столкнулся с велосипедом (За день в Петербурге..., 2023). При этом начальник ФКУ «Научный центр безопасности дорожного движения МВД России» отметил, что, несмотря на наличие определения СИМ в ПДД, эта категория все еще остается «несколько аморфной», и в нее могут попадать и велосипеды, и мопеды. А при оформлении аварии на месте в зависимости от мощности СИМ ДТП записываются либо как наезд на пешехода, либо как столкновение транспортных средств. Электросамокаты, как правило, попадают в первую категорию, и в 30% ДТП участвовали арендные СИМ (Электросамокаты и ДТП, 2023).

Жители городской агломерации обеспокоены проблемами, связанными с безопасностью электросамокатов для водителей и окружающих пешеходов. Этот фактор на определенном уровне побуждает к многостороннему сотрудничеству для создания безопасного городского пространства, которое включает не только организации аренды СИМ и администрации, но и самих пользователей. Чтобы определить векторы развития СИМ в Санкт-Петербурге, необходимо провести анализ, отображающий состояние городской инфраструктуры для СИМ и определить возможности создания новых маршрутов с учетом существующей законодательной базы.

Одним из важных решений, способствующих нормативному регулированию использования СИМ, стали поправки в ПДД, давшие статус ТС СИМ, регламентирующие их использование и ответственность за нарушение правил, а также ГОСТ, ограничивающий скорость электросамокатов, которая не должна превышать 25 км/час. Помимо этого, действительно эффективно регулирует порядок в городе заключение соглашений между администрацией и сервисами кикшеринга, в которых указано определённое количество

размещаемых средств на территории города. Другими возможными решениями, которые сейчас обсуждаются и прорабатываются могут стать: постановка на учёт СИМ и присвоение регистрационного номера, налог на размещение кикшеринговых электросамокатов, за счёт которых возможно будет обустроить специальную инфраструктуру для этого вида транспорта, а также сократить количество ДТП и другие.

Также в 2022 году Совет при Президенте РФ по развитию гражданского общества и правам человека (СПЧ) направил в МВД РФ предложения по регулированию движения электросамокатов в городах. Основными аспектами предложения являются:

1. Ввод номерных знаков для электросамокатов в целях создания учета средств индивидуальной мобильности государственными органами при транспортных происшествиях;
2. Ограничение скорости движения электросамокатов и ограничение возраста водителей;
3. Установление требований к наличию на электросамокатах навигационных трекеров;
4. Создание правовых актов, устанавливающих статус водителя электросамоката.

Все эти меры позволят в будущем считать СИМ одним из значимых видов транспорта, используемого для передвижения в городе.

## **ГЛАВА 3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ТРАНСПОРТНЫХ ПУТЕЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА, СООТВЕТСТВУЮЩИХ НОВЫМ ПОТРЕБНОСТЯМ.**

### **3.1 Транспортное районирование Санкт-Петербурга в задаче развития инфраструктуры СИМ как элемента транспортной системы**

#### *Необходимость транспортного районирования в развитии инфраструктуры СИМ*

В условиях быстрого городского роста количество автомобилей и общественного транспорта на дорогах неуклонно увеличивается, что приводит к большой перегрузке дорожной сети и негативным последствиям для экологии и общественного здоровья. Одним из важных методов решения этой проблемы является картографическое транспортное моделирование города.

Картографическое транспортное моделирование — это метод анализа и прогнозирования транспортной ситуации в городе на основе математических и графических моделей. Этот инструмент является значимым средством для определения наиболее эффективных стратегий развития транспортной системы города и повышения её экономической и экологической эффективности.

Картографическое транспортное моделирование позволяет оценить текущее состояние дорожной сети и прогнозировать ее нагрузку в будущем на основе выделения транспортных районов города. Таким образом ключевым элементом картографического транспортного моделирования является транспортное районирование, которое позволяет рассчитать необходимость дальнейших инвестиций в дорожную инфраструктуру и развитие транспортных средств, в том числе и средств индивидуальной мобильности. Транспортное районирование также позволяет определить наиболее загрязненные участки города и рассчитать эффективные меры по решению данной проблемы.

Транспортное районирование может быть использовано для прогнозирования транспортного спроса в будущем, что является важным аспектом для планирования будущих транспортных проектов. Например, рассмотрение моделей использования транспорта в городе и факторов, определяющих его, позволяет прогнозировать транспортное поведение населения и выявить тенденции, определяющие изменения в спросе на конкретные виды транспорта и, в связи с этим – предпринимать соответствующие действия.

Тем самым, транспортное районирование Санкт-Петербурга становится необходимым средством для управления транспортной инфраструктурой города. Оно позволяет проводить исследования, выявлять проблемы, определять недостатки и уязвимые

точки в транспортной системе, и находить решения, чтобы улучшить транспортную ситуацию и экологические условия города.

Таким образом, в свете быстрого роста транспортной нагрузки на городскую инфраструктуру, транспортное районирование становится необходимым для города Санкт-Петербурга. Оно улучшает понимание текущей транспортной ситуации и предоставляет возможность разработки наиболее эффективных решений для повышения устойчивости транспортной ситуации в будущем.

Опираясь на существующие данные и инструменты анализа, было выполнено транспортное районирование Санкт-Петербурга для задачи выделения районов, наиболее перспективных в области развития инфраструктуры средств индивидуальной мобильности.

#### Исходные данные

Для оценки текущей транспортной ситуации в Санкт-Петербурге существует множество источников данных статистики. Например, Росстат предоставляет информацию о количестве транспортных средств на дорогах города, скорости движения, охвате общественного транспорта (Федеральная служба государственной статистики). Также, государственные органы, такие как Комитет по развитию транспортной инфраструктуры Санкт-Петербурга, контролируют и собирают данные о дорожной инфраструктуре, объемах перевозок, состоянии транспортных средств и других параметрах, влияющих на транспортную ситуацию в городе (КРТИ).

Широкий набор данных статистики находится в организации ГБУ «Центр транспортного планирования Санкт-Петербурга». Центр является оператором системы транспортного моделирования города, включающий основные показатели анализа транспортной сети города и карту транспортных районов. Карта транспортных районов центра сформирована на основе численности населения и мест приложения труда (места работы, учебы) (ЦТП Санкт-Петербурга).

Помимо государственных органов управления и статистики, данные об использовании СИМ в городе публикуются сервисами аренды. Так сервис Whoosh публикует картографические данные о текущем спросе на электросамокаты и велосипеды с выделением наиболее приоритетных транспортных магистралей для задачи развития инфраструктуры для СИМ. Однако, необходимо учитывать, что достоверность статистических данных может быть ограничена факторами, такими как недостаточное количество сбора данных, ошибки в отчетности и другие.

Для того чтобы получить полную картину транспортной ситуации и направления развития, необходимо использовать не только данные статистики, но и обратить внимание на мнение горожан. В этом важную роль играют социальные опросы, которые могут помочь

в понимании потребностей жителей города и выявлении проблем, которые нельзя увидеть на основании только сбора данных.

В июле 2022 года на портале «Единая карта петербуржца» был проведен опрос населения по состоянию и развитию велосипедной инфраструктуры в Санкт-Петербурге. Согласно результатам проведенного опроса (Приложение №2), было выявлено, что позиция большинства жителей направлена на развитие велосипедной инфраструктуры. При этом передвижение на велосипеде по городу, в текущем состоянии транспортной сети, назвали неудобным 71% опрошенных, 35% опрошенных отметили положительную динамику развития велосипедной инфраструктуры в последние 2-3 года, а 50% не заметили развития (Портал Единой карты петербуржца 2023).

Эти данные свидетельствуют о потребности жителей на развитие инфраструктуры и являются показателем неудовлетворенности населения текущим состоянием транспортной сети для СИМ.

#### Описание ключевых показателей, используемых для транспортного районирования

Одной из главных задач картографического транспортного моделирования является определение ключевых показателей, по которым проводится транспортное районирование.

Показатель численности населения – это количество жителей, проживающих в городе, что является одним из ключевых параметров транспортной модели города. Численность населения отражает потребности и спрос на транспортные услуги в городе, что позволяет определить объемы транспортных потоков и маршрутов, необходимых для наиболее эффективного использования городской транспортной инфраструктуры. Также, показатель численности населения позволяет выявить группы потребителей, которые являются наиболее активными в использовании городских транспортных услуг, что может быть использовано при определении приоритетов в развитии городской транспортной инфраструктуры. На основе показателя численности населения возможно рассчитать значение плотности населения, которое, в данном случае, более релевантно для учёта потребности населения именно в транспортных районах.

Другим ключевым показателем транспортной модели является спрос на транспортные услуги. Как правило, спрос на транспортные услуги зависит от многих факторов, как например от экономической деятельности города, от расстояния между районами города, а также от уровня благосостояния населения. Спрос на транспортные услуги направлен на определение скорости и масштабности подключения инфраструктуры СИМ к городской транспортной сети, а также на разработку необходимых инфраструктурных объектов в зависимости от спроса. Оценка спроса на транспортные услуги, необходимая для разработки транспортной модели, также помогает выявить

основные потребности горожан в транспорте, например, популярные маршруты и часы пик, что позволяет оптимизировать городскую транспортную сеть для максимально эффективного использования.

Третьим ключевым показателем задачи транспортного моделирования является существующая транспортная инфраструктура. Оценка существующей транспортной инфраструктуры необходима, чтобы определить, насколько эффективно используется городская транспортная сеть, а также для определения необходимых изменений и улучшений в городской транспортной инфраструктуре. Эта информация может быть использована для определения стратегий развития городской транспортной сети, в том числе для определения необходимости в строительстве новых маршрутов, обновлении и расширении существующих дорог и пешеходных зон, дорожных зон для СИМ, а также разработки новых видов общественного транспорта.

Существующие данные по транспортному районированию включают только численность населения и места приложения труда, что является недостаточным для цели текущего исследования, так как они не учитывают особенности воздействия СИМ на развитие транспортных путей города. Учитывая вышеизложенное, показатели плотности населения, спроса на транспортные услуги и существующей транспортной инфраструктуры являются ключевыми для транспортного районирования Санкт-Петербурга в задаче развития инфраструктуры СИМ.

Оценка этих показателей позволяет определить объемы транспортных потоков и маршрутов, необходимых для обеспечения доступности для населения, за этим следует определение оптимального расположения велоинфраструктуры для СИМ и дальнейшее принятие решений по необходимости изменений в городской системе транспортных путей, чтобы максимально эффективно использовать ее для удовлетворения потребностей горожан в транспортных услугах. Исходя из указанного, транспортное районирование города Санкт-Петербурга сможет способствовать повышению качества транспортных услуг и обеспечить удобство и доступность для жителей города.

#### Формирование транспортных районов

Одним из инструментов для проведения транспортного районирования является настольное геоинформационное программное обеспечение с открытым кодом QGIS, имеющее широкие функциональные возможности в области картографирования и геоинформационного анализа.

Необходимыми для моделирования транспортных районов города Санкт-Петербурга являются данные в соответствии с выделенными показателями: плотность

населения, возможности дорожной инфраструктуры для целей развития маршрутов СИМ, спрос населения на использование СИМ.

Базовая картографическая основа города была получена с помощью сервиса открытых картографических данных Open Street Map (OpenStreetMap). Для задачи районирования использовались следующие данные картографической основы:

- Границы Административных районов города;
- Данные о дорожной инфраструктуре города с учетом существующих пешеходных и велосипедных маршрутов;
- Данные о застройке города с атрибутивной информацией о жилых и промышленных зонах, этажности зданий.

Для моделирования спроса на использование средств индивидуальной мобильности в QGIS можно использовать алгоритм маршрутизации транспортных потоков с учетом их направления. В качестве исходного слоя для этой задачи были использованы открытые данные сервиса Whoosh, которые были использованы для формирования данных о спросе на транспортную инфраструктуру СИМ (Whoosh Data Lab).

Методами геоинформационного также можно проводить анализ районов города, основанный на различных показателях. Например, на основе показателей плотности населения и спроса на транспортные услуги можно выделить наиболее загруженные транспортные районы и оптимизировать их транспортную систему.

Для формирования транспортных районов в QGIS использовались инструменты группировки и агрегации данных статистики. Эти инструменты позволяют определить характеристики транспортного потока в определенных районах города, объем движения на основе спроса и состояние инфраструктуры на основе плотности дорожной сети, ширины дорожного покрытия и пешеходных зон, определяющих возможности построения новой инфраструктуры для СИМ.

Границы районов были определены на основе типа застройки, спроса на средства СИМ (коллективного типа), развитость имеющейся инфраструктуры. В качестве базовых границ для формирования транспортных районов использовались административные границы районов города и границы транспортных районов, определенные ГБУ «Центр транспортного планирования Санкт-Петербурга» (ЦТП Санкт-Петербурга).

#### Результат транспортного районирования

В результате районирования была составлена карта транспортного районирования Санкт-Петербурга по потенциалу развития инфраструктуры для СИМ (Приложение №3), отображающая показатель приоритета в рамках развития транспортной инфраструктуры СИМ. Значения показателей были рассчитаны на основе следующих методов:

Плотность населения рассчитывалась методом сегментации административных районов города по плотности жилой застройки инструментом сегментации векторных данных в QGIS.

Возможности существующей инфраструктуры рассчитывались на основе значения плотности ( $\text{км}/\text{км}^2$ ) дорожной сети и пешеходных зон в границах существующих транспортных районов.

Спрос населения на СИМ был определен показателем % населения, использующего СИМ для каждого существующего транспортного района на основе открытых картографических данных сервисов аренды электросамокатов и велосипедов.

На основе значений показателей были сформированы транспортные районы и выделены 6 классов районов: очень высокий, высокий, средний, ниже среднего, низкий, очень низкий. Количество классов и их значения были определены способом нормализации по перечисленным показателям на основе метода естественных интервалов (Jenks 1967).

Карта транспортного районирования Санкт-Петербурга по потенциалу развития инфраструктуры для СИМ может быть использована администрацией, подведомственными органами и специалистами по планированию транспортных систем города в качестве инструмента для оптимизации городской транспортной системы. Данная карта позволяет не только получить информацию о приоритете развития транспортных районов города в области СИМ, но и определять наиболее загруженные участки транспортных сетей и выявлять места, где не хватает транспортной инфраструктуры. Использование карты позволяет лучше визуализировать особенности развития транспортной сети города и более точно определить требования к транспортной инфраструктуре.

### **3.2 Организация инфраструктуры для средств индивидуальной мобильности**

Организация движения средств индивидуальной мобильности в транспортной сети города может быть сформирована на основании существующей инфраструктуры и на основании возможностей районов города для создания инфраструктуры. Карта транспортного районирования Санкт-Петербурга по потенциалу развития инфраструктуры для СИМ подходит для использования планирования развития инфраструктуры для СИМ.

Интеграция СИМ в транспортную систему города должна развиваться с учетом ряда факторов, к которым можно отнести: гарантированную безопасность движения и связность сети маршрутов. Для процесса интеграции необходимы соответствующие рекомендации:

1. Создание единой сети велодорожек, которые соединяют главные узлы общественного транспорта и проходят через все районы города. Велосипедистам должно быть обеспечено безопасное и удобное перемещение по городу, что может быть достигнуто за счет специальной дорожной инфраструктуры, такой как знаки, светофоры, разметка на дорогах, зоны ограничения скорости;

2. Расширение и оптимизация дорожной инфраструктуры для небольших транспортных средств, таких как велосипеды и электросамокаты. Предполагается использование разделенных полос движения, чтобы дать приоритет этим средствам на дорогах;

3. Обеспечение парковочных зон для средств индивидуальной мобильности в существующей транспортной сети города, в частности нанесения разметки парковочных зон для арендных СИМ;

4. Создание связных маршрутов общественного транспорта и маршрутов СИМ, которые позволят развить мультимодальную транспортную систему города.

Эти рекомендации помогут улучшить движение средств индивидуальной мобильности в городе и обеспечат связность между районами. Однако, необходимо также помнить, что СИМ должны эффективно взаимодействовать с другими видами транспорта и пешеходами в городе. Например, рекомендация по расширению дорожной инфраструктуры может создать новые проблемы, связанные с движением и парковкой автомобилей или уменьшением пешеходных зон и городских общественных пространств.

Интеграция средств индивидуальной мобильности в транспортную сеть города также должна учитывать и обеспечивать связность с другими видами транспорта, особенно общественным транспортом, чтобы обеспечить удобство перемещения и снизить уровень использования личного автомобиля в городе. Велосипеды и электросамокаты могут быть интегрированы в систему общественного транспорта, которая позволяет автоматически

забирать эти средства на прокатных станциях и возвращать их в других местах города. Также, инфраструктуру общественного транспорта можно оборудовать парковками для СИМ, чтобы у жителей города была возможность выполнять пересадки с СИМ на общественный транспорт при перемещении до мест работы/учебы и обратно.

Следует отметить, что реализация рекомендаций по организации движения средств индивидуальной мобильности и связности в транспортной сети города влечет за собой некоторые препятствия. Одним из них является отсутствие инвестиций или недостаточное финансирование, которое может вызвать снижение скорости выполнения проектов. Еще одним фактором, который может быть проблемой, — это реакция общественности на предлагаемые меры.

В итоге, рекомендации по организации движения средств индивидуальной мобильности и связности в транспортной сети города являются критическими для того, чтобы обеспечить безопасность и удобство пользователей этих средств, а также сократить количество использования личного автомобиля и снизить негативное воздействие на окружающую среду, создавая устойчивую транспортную систему. Однако, чтобы обеспечить их эффективное взаимодействие с другими видами транспорта и получить полную поддержку общественности, необходимо широкое обсуждение, координация и интеграция с другими видами транспорта, а также поддержка со стороны городских властей и социальных объединений.

В рамках данного исследования были сформированы рекомендации по планированию инфраструктуры движения СИМ в городе на примере двух транспортных районов в условиях разных типов застройки и улично-дорожной сети.

В качестве примера развития движения СИМ в центральной части города была составлена схема развития велодорожек в границах транспортного района, относящегося к центральной части Васильевского острова (Приложение №4).

Васильевский остров в центральной части имеет плотную историческую застройку с прямоугольной сетью узких улиц. Эти факторы накладывают ограничения на возможности развития дополнительной инфраструктуры, но при этом широкие набережные и проспекты позволяют возвести обособленные велодорожки. Тротуары на большинстве улиц узкие и, обычно, загружены потоком пешеходов, и не позволяют никаким образом использовать их для движения СИМ.

Рассматривая, участок планирования, следует отметить, что движение для СИМ реализовано в виде отдельно выделенной полосы проезжей части только на Большом проспекте Васильевского острова, на остальных участках движение возможно только по тротуарам, где позволяет их ширина, или краю проезжей части.

Составленная схема предполагает наличие связности дорожной инфраструктуры для СИМ и интеграцию с узлами общественного транспорта, такими как, остановки общественного транспорта и станция метрополитена.

Центральная часть Васильевского острова содержит ряд улиц и зон, которые позволяют создать обособленную от автомобильной дорожной инфраструктуры инфраструктуру движения СИМ. К таким улицам и зонам можно отнести:

1. Широкую пешеходную зону вдоль набережной реки Смоленки и набережной Макарова.
2. Широкие пешеходные зоны на 16 и 17 линиях В.О. от Большого проспекта В.О. до Малого проспекта В.О., 14 и 15 линиях В.О. от Среднего проспекта В.О. до Камской улицы. и 18 и 19 линиях В.О. от Среднего проспекта В.О. до Малого проспекта В.О.
3. Пешеходная зона на 6 и 7 линиях В.О. от Большого проспекта В.О. до станции метро Василеостровская позволяет разграничить пространство с эффективной организацией движения СИМ.
4. Зона пешеходных дорожек вдоль Большого проспекта В.О. позволяет создать обособленные дорожки для движения СИМ.

Остальные участки для обеспечения связности маршрутов требуют создания выделенных полос движения для СИМ в рамках существующей дорожной сети города. Маршрутная сеть, представленная на схеме, обеспечивает связность маршрутов и возможность интеграции с общественным транспортом. Маршруты проходят вдоль основных транспортных магистралей: Большого проспекта В.О., Кадетской линии, пересекают Средний проспект В.О. с остановками трамваев. Также формирование маршрутов вдоль набережных с примыканием к перекресткам с мостами обеспечивает связность с другими районами.

Вторым транспортным районом для составления схемы рекомендуемых к созданию велосипедных дорожек был выбран микрорайон жилой застройки около станции метро Парнас. Район имеет современную застройку с широкими дорогами и тротуарами, обособленными кварталами с внутриквартальными пешеходными зонами. К особенностям района можно отнести преимущественно маятниковую миграцию, т.к. район имеет преимущественно жилую застройку без деловых зон, отсутствие связи тротуарами со смежными транспортными районами города. Эти факторы формируют замкнутую инфраструктуру перемещения, опирающуюся на остановки общественного транспорта и станцию метро Парнас (Приложение №5).

Основные транспортные потоки района распределены вдоль улиц на границах района: ул. Заречной, ул. Михаила Дудина, ул. Валерия Гаврилина, и вдоль центральных улиц района: ул. Федора Абрамова, ул. Николая Рубцова.

Наиболее загруженной по потоку пешеходов и транспорта является ул. Федора Абрамова, т.к. она является центральной улицей, обеспечивающей связь жилых кварталов со станцией метро Парнас.

Современная планировка района с широким профилем тротуаров и придорожных зон позволяет создать обособленную инфраструктуру для движения СИМ на всех улицах района, обеспечивающих связь кварталов с общественным транспортом. Возможность создания обособленной инфраструктуры отсутствует только на участке ул. Михаила Дудина от станции метро Парнас до пересечения с ул. Заречной. Остальные улицы района позволяют сформировать эффективную транспортную инфраструктуру для движения СИМ, что обеспечит безопасное перемещение жителей до остановок общественного транспорта, станции метро, до точек интереса в виде торговых центров, мест досуга и социальных объектов.

К особенности района можно отнести большую площадь кварталов, что создает необходимость создания внутриквартальных маршрутов. Эта задача может быть решена с помощью создания велодорожек вдоль широких пешеходных зон внутри кварталов.

На основании представленных рекомендаций можно заключить, что создание велосипедных дорожек в районах с разным типом застройки и с разной плотностью дорожной инфраструктуры реализуемо на основании транспортного районирования города, учитывающего потребности населения и особенности существующей инфраструктуры города. Создание велодорожек в транспортных районах является одним из самых эффективных способов развития инфраструктуры СИМ в целях повышения безопасности движения, интеграции в систему общественного транспорта, снижения уровня использования населением личных автомобилей для регулярных поездок по городу.

### 3.3 Общие рекомендации по проектированию транспортных путей Санкт-Петербурга

Велосипедная инфраструктура в большинстве городов все еще является недостаточно развитой, что ограничивает возможности части населения, которая предпочитает движение на СИМ и велосипедах и готова рассматривать их как основной вид транспорта. Текущее недостаточное развитие велосипедной инфраструктуры также имеет эффект сдерживания населения от выбора СИМ в качестве средства передвижения по городу и снижения предпочтения автомобилю, чем вызывает ухудшение транспортной ситуации в городе и рост ежедневных заторов.

На основе выполненных задач исследования можно выделить ряд индикаторов, которые определяют устойчивое развития инфраструктуры СИМ как элемента транспортной системы города, а также эффективность системы мобильности в городе:

- Доступ к услугам мобильности
- Мультимодальная интеграция с общественным транспортом
- Использование пространства для мобильности
- Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу
- Комфорт передвижения и эксплуатации СИМ и велосипедов
- Время поездки
- Заторы и задержки
- Качество общественной территории
- Экономическая доступность
- Безопасность движения
- Количество ДТП с участием СИМ (учитывая тип)
- Доступность для группы людей с ограниченными возможностями

передвижения

Подход определения индикаторов основан на устойчивой мобильности и представляет объективную, целостную картину городской системы мобильности. Набор индикаторов обеспечивает сбалансированный охват эффективности микромобильности, учитывая положительные и отрицательные факторы. Он предназначен для внутренней оценки и сравнения прогресса города во времени и не используется для ранжирования городов, поскольку показатели не предназначены для агрегирования в индекс общей оценки инфраструктуры СИМ и велосипедов. Для анализа влияния СИМ на развитие транспортных путей города необходимо внедрять учёт этих показателей и собирать соответствующие данные.

Одной из основных мер, которые могут быть приняты для улучшения велосипедной инфраструктуры, является создание велодорожек. Это могут быть как полностью отдельное от дорог покрытие, так и разметка на проезжей части, их обособление от автомобильного трафика или соединение с велодорожками других дорожных полос. В первом случае велодорожки создаются в качестве обособленной от автомобильных дорог инфраструктуры, требуют учет движения пешеходов, часто требуют широких инвестиций и комплексных процессов согласования, особенно в исторической части города. Во втором случае велодорожки формируются как выделенные полосы на автомобильных дорогах, этот подход является быстрореализуемым способом, требует меньших инвестиций, могут быть временным решением, но влечет применение комплексного подхода в обеспечении безопасности движения. Велодорожки должны быть отделены физическими барьерами или буферной зоной и иметь обеспеченную светофорами контрольную зону.

При создании велодорожек необходимо учитывать градостроительную структуру города, распределение транспортных потоков и узлов, расположение мест концентрации активностей, таких как массивы жилой застройки, крупные промышленные предприятия, деловые и торговые центры, популярные места отдыха, интенсивность движения автомобильного и велосипедного транспорта, возможность реализовать быстровозводимую или благоустроенную велодорожку.

Не менее важен вопрос эксплуатации и ухода за велосипедными дорогами. Это включает чистку от мусора, очистку водоотводных каналов, устранение ям, восстановление поврежденных участков, в зимнее время уборку от снега. Дороги должны также регулярно обновляться и ремонтироваться в случае необходимости в соответствии с требованиями, применяемыми к автомобильным дорогам.

Для тех, кто использует велосипед как средство передвижения на работу, расширение велопарковок является ключевым вопросом в развитии велосипедной инфраструктуры. Велопарковки могут быть установлены в общественных местах, подъездах к офисам, магазинам, аптекам и на пересадках с общественным транспортом. Они должны быть хорошо освещены и обеспечены средствами безопасности, например, камерами видеонаблюдения.

Установка боксов для СИМ позволит сделать хранение и парковку СИМ и велосипедов более компактным и безопасным. Боксом называют локальный контейнер, позволяющий хранить велосипед или СИМ в закрытом помещении. Такие боксы могут быть установлены вблизи жилых зон и других достаточно часто посещаемых местах, таких как железнодорожные станции, парковочные зоны и аэропорты. Также для более удобного

доступа к велосипедным боксам их можно сделать доступными через специальные смартфонные приложения.

Стоянки для велосипедов рекомендуется оборудовать ремонтными станциями. Эти станции должны быть оборудованы базовыми инструментами, для регулярного обслуживания СИМ и проверки пользователями технического состояния.

Развитие связи велосипедной инфраструктуры с общественным транспортом позволит создать хорошее средство комбинации видов транспорта для жителей. Однако, чтобы сделать это более привлекательным выбором, необходимо соединить велосипедные дорожки с остановками общественного транспорта и станциями метро, и создать проект внедрения единого электронного билета для пользователей сервисов шеринга СИМ и велосипедов, и общественного транспорта, такой опыт можно позаимствовать у г. Москвы.

Одной из возможных рекомендаций может быть также представлено включение велосипедов и СИМ в систему общественного транспорта с созданием выделенных мест в транспорте для велосипедов и СИМ. Такие идеи планируют реализовать на автобусах в Курортном районе, однако потенциальный спрос позволит распространить и на другие маршруты городского транспорта.

Одна из основных проблем для велосипедистов и пользователей СИМ – это безопасность. Для улучшения ситуации на дорогах необходимо проводить профилактические меры и кампании по доступному обучению правилам дорожного движения велосипедистов и пользователей СИМ, начиная со школьного образования, устанавливать требования к экипировке со светоотражающими полосами, развивать правовую базу в вопросах планирования и реорганизации велоинфраструктуры, приоритета движения и ответственности за нарушения, а также наладить контроль за соблюдением правил дорожного движения. Дополнительно необходимо планирование скоростных ограничений на движение велосипедов и СИМ в разных участках города, и уделять внимание организации пересечений велодорожек с тротуарами и автомобильных дорогами, включать опыт других городов.

Любая стратегия для развития велосипедной инфраструктуры должна включать постоянные меры для развития культуры использования СИМ и велосипедов. Культура использования СИМ и велосипедов – это образ жизни, который может мотивировать людей использовать свой велосипед или СИМ как транспортное средство для регулярных перемещений. Для этого необходимо проводить мероприятия, способствовать массовому использованию СИМ, увеличивать количество велосипедных трасс для спортивных и рекреационных целей, а также улучшать условия велосипедной инфраструктуры, чтобы сделать процесс использования более комфортным и безопасным.

Улучшение велосипедной инфраструктуры и обустройство её в соответствии с потребностями пользователей – это важный элемент развития транспортной среды в городе. Все эти меры в целом направлены на улучшение качества городской среды и жизни в ней, которые обеспечат удобство, безопасность и доступность использования СИМ и велосипедов для большинства групп населения. Реализация перечисленных рекомендаций позволит создать более комфортную, экологически чистую, безопасную среду для пользователей СИМ и велосипедистов, пешеходов и водителей автомобилей.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследования был выполнен анализ влияния средств индивидуальной мобильности и велосипедов, являющихся новыми альтернативными видами транспорта, на развитие транспортной системы города. Внедрение альтернативных видов транспорта, таких как СИМ и велосипеды, оказывает положительные эффекты на качество, доступность, безопасность и экономику транспортной сети города, что подкрепляется зарубежным и отечественным опытом, рассмотренным в работе.

Анализ существующих исследований в области устойчивого транспорта, нормативных документов, методических материалов, научных и прикладных трудов специалистов разных областей позволил сформировать вектор развития СИМ и велосипедов, включающий в себя комплексный подход к проектированию и организации дорожной инфраструктуры, учитывающий особенности нормативно-правового регулирования создания и использования велоинфраструктуры.

Для исследования АВТ в контексте развития устойчивой микромобильности были учтены показатели оценки влияния видов городского пассажирского транспорта на транспортную систему города и предложена типология средств индивидуальной мобильности по признакам использования, которую можно использовать в дальнейших исследованиях.

На основе изученных документов, регламентирующих создание инфраструктуры, использование, эксплуатацию СИМ и велосипедов было определено соответствие нормативно-правовой основы с потребностями населения, готовым выбрать альтернативным видом транспорта СИМ и велосипеды. Поэтому, определённо, можно утверждать, что законодательная база РФ достаточна развита для формирования устойчивой транспортной системы и внедрения в стратегии развития транспортных систем российских городов схем и планов развития инфраструктуры для СИМ.

На примере Санкт-Петербурга были выявлены особенности и проблемы распространения, обусловленные транспортной политикой города, административными регламентами, дифференциальным спросом на использование СИМ и велосипедов, зависящем напрямую от безопасности, качества и доступности, размещенной на территории города велоинфраструктуры.

Кроме того, в процессе работы стала очевидна необходимость разработки карты транспортного районирования Санкт-Петербурга по потенциалу развития инфраструктуры для СИМ, которая позволяет определять наиболее загруженные участки УДС, выявлять недостаточность развития инфраструктуры в соответствии с нагрузкой и потребностями

жителей города, а также формировать представление о приоритетности развития транспортных районов города.

На основе составленной карты были предложены схемы развития инфраструктуры СИМ и велосипедов для двух транспортных районов города, отличающихся по типам застройки и плотности улично-дорожной сети. Результаты проектирования подтверждают возможность создания соответствующей инфраструктуры в любых районах городах, где существует запрос на использование СИМ и велосипедов как вида транспорта.

Практическая значимость результатов исследования заключается в предложении общих рекомендаций по проектированию велоинфраструктуры, которую используют велосипеды и СИМ, соответствующую новым потребностям населения и города, которые могут быть использованы органами государственной власти и местного самоуправления в сфере транспортного планирования и частными организациями, занимающимися транспортным проектированием городов.

## Список использованных источников

### *Основные источники:*

1. О транспортной безопасности: федер. закон от 09.02.2007 № 16-ФЗ: принят Государственной думой 19 января 2007 года: послед. ред. // КонсультантПлюс:сайт. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_66069/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_66069/) (дата обращения: 24.04.2023)
2. Об организации дорожного движения в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации (с изменениями на 16 января 2023 года): федер. закон от 29.12.2017 N 443-ФЗ: принят Государственной думой 20 декабря 2017 года: послед. ред. // КонсультантПлюс:сайт. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_286793/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_286793/) (дата обращения: 24.04.2023)
3. О Государственной программе Санкт-Петербурга «развитие транспортной системы Санкт-Петербурга»: постановление Правительства РФ от 30 июня 2014 года N 552. – URL: [https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/c\\_transport/](https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/c_transport/) (дата обращения: 24.04.2023).
4. Об утверждении Государственной программы Российской Федерации «Развитие транспортной системы: постановление Правительства РФ от 20.12.2017 г № 1596. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/556157375> (дата обращения: 24.04.2023).
5. Об утверждении нормативов градостроительного проектирования Санкт-Петербурга: Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 11 апреля 2017 года N 257 (с изменениями на 11 апреля 2017 года) – URL: [www.peterland.info/normativy\\_spb.htm](http://www.peterland.info/normativy_spb.htm) (дата обращения: 01.05.2023)
6. Об утверждении Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 г. № 3363-р. – URL: <https://mintrans.gov.ru/ministry/targets/187/191/documents> (дата обращения: 24.04.2023)
7. ГОСТ Р 50597-2017. Дороги автомобильные и улицы: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2017 г. N 1245-ст: дата введения 2018-06-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200147085> (дата обращения: 24.04.2023).
8. ГОСТ 33150-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Проектирование пешеходных и велосипедных дорожек. Общие требования (Переиздание): принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 5 декабря 2014 г. N 46): дата введения 2016-02-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200123908> (дата обращения: 24.04.2023).
9. Методические рекомендации по разработке и реализации мероприятий по организации дорожного движения. Требования к планированию развития инфраструктуры

велосипедного транспорта поселений, городских округов в Российской Федерации: согласовано Министерством транспорта РФ от 24 июля 2018 года. – URL: <https://mintrans.gov.ru/> (дата обращения: 01.05.2023)

10. Березинец И. В., Соколова Е. В. 2020. Транспортная система и город: какой должна быть транспортная реформа. Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент 19 (3): 362–384. – URL: <http://doi.org/10.21638/11701/spbu> 08.2020.304

11. Вукан Р. Вучик Транспорт в городах, удобных для жизни / пер. с англ. А. Калинина под научн. ред. М. Блинкина.: Москва: Территория будущего, 2011. – 414 с.

12. Гузенко А.В. Альтернативные виды транспорта как основа развития логистики городской пассажирской системы // Вестник РГЭУ РИНХ. 2016. №3 (55). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/alternativnye-vidy-transporta-kak-osnova-razvitiya-logistiki-gorodskoy-passazhirskoy-sistemy> (дата обращения: 09.05.2023)

13. Зубаревич Н.В. Развитие городских агломераций: тенденции, ресурсы и возможности управления // Общественные науки и современность. 2017. – № 6. С. 5–21.

14. Ерохина О.И., Гресс К.И. Особенности развития агломераций в России // Новая наука: от идеи к результату. 2017. – Т. 1. № 3. С. 47–49

15. Кравчук С.Г., Гарин Н.П., Куканов Д.А. Политика «малой мобильности»: исторический обзор альтернативных видов транспорта для зимнего бездорожья // Полярные чтения на ледоколе «Красин». 2019. №. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/politika-maloy-mobilnosti-istoricheskii-obzor-alternativnyh-vidov-transporta-dlya-zimnego-bezdorozhya> (дата обращения: 09.05.2023)

16. Майоров, В. И. Современные подходы к организации дорожного движения в свете Федерального закона от 29 декабря 2017 Г. № 443-ФЗ "Об организации дорожного движения в Российской Федерации..." / В. И. Майоров, С. И. Иванова // Вестник Тюменского института повышения квалификации сотрудников МВД России. – 2019. – № 2(13). – С. 26-32.

17. Мавлютов Р.Р. Пространственное развитие крупных городов России в период постиндустриального перехода. Волгоград: ВолгГАСУ, 2015. – 160 с.

18. Малыхин, К. И. Велосипед и безопасность в городе: развитие транспортной инфраструктуры / К. И. Малыхин // Городские исследования и практики. – 2018. – Т. 3, № 2(11). – С. 70-84.

19. Сафронов Э.А., Сафронов К.Э. Оптимизация городской маршрутной сети // Вестник СибАДИ. 2014. №4 (38). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-gorodskoy-marshrutnoy-seti> (дата обращения: 09.05.2023)

20. Черненко В.А., Подгорная Е. А. Экономика регионов Российской Федерации: проблемы и перспективы развития. СПб.: СПбГЭУ, 2014. – 134 с.
21. Шишкина П.А. Аналитическое исследование гибридных автомобилей с точки зрения экологии и эксплуатации // Известия ТулГУ. Технические науки. 2022. №12. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiticheskoe-issledovanie-gibridnyh-avtomobiley-s-tochki-zreniya-ekologii-i-ekspluatatsii> (дата обращения: 09.05.2023)
22. Ютт В.Е. Электромобили и автомобили с комбинированной энергоустановкой. Расчет скоростных характеристик: учеб. пособие / В.Е. Ютт, В.И. Строганов. – М.: МАДИ, 2016. – 108 с.
23. Овсипян М.В. Программно-целевое управление развитием экономики муниципального района. СПб.: СПбГИЭУ, 2011. – 150 с.
24. Лимонов Л.Э. Пригородный пояс Санкт-Петербургской агломерации: социально-экономические и институциональные особенности пространственного развития. М.: НИУ ВШЭ, 2014. –
25. Руководство по устойчивой городской мобильности и территориальному планированию. Содействие активной мобильности / Женева: ЕЭК ООН, 2020. – 222 с.
26. Allen, B. Integrating Australia's Transport Systems: A Strategy for an Efficient Transport Future. 2012. Infrastructure Partnerships Australia – URL: <http://infrastructure.org.au/> (дата обращения: 09.05.2023)
27. Appenzeller, M. Cycling – Past, Present and Future. In: Changing urban traffic and the role of bicycles: Russian and International Experiences. Friedrich-Ebert-Stiftung, Moscow. 2014. P. 11-18
28. Bredal, F. The Case of Copenhagen. In: Changing urban traffic and the role of bicycles: Russian and International Experiences. Friedrich-Ebert-Stiftung, Moscow. 2014. P. 24-28.
29. Borrego, C., Miranda, A. I., Tchepel, O., Costa, A. M., Amorim, J. H., and Maghalaes, S. 2002. Development of an integrated air quality management system for urban areas. Proceedings of the EUROTRAC 2 Symposium 2002, Garmish-Partenkirchen. GSF, Munich.
30. Dooley, T. A better deal for commuters. Fianna Fáil Spokesperson on Transport, Tourism & Sport. Ireland. February 2016. 15 p.
31. Fedra K. Sustainable urban transportation: a model-based approach, Cybernetics and Systems: An International Journal, 35:5-6, 2004, p. 455-485
32. Fedra, K. and Haurie, H. 1999. A decision support system for air quality management combining GIS and optimization techniques. International Journal of Environment and Pollution 12 (1/2): 125-146

33. Forsyth, A. & Krizek, K. Urban Design: Is there a Distinctive View from the Bicycle? *Journal of Urban Design*. 2011. Vol. 16. P. 531-549
34. Heinen, E. & Handy, S. Similarities in Attitudes and Norms and the Effect on Bicycle Commuting: Evidence from the Bicycle Cities Davis and Delft. *International Journal of Sustainable Transportation*. 2012. Vol. 6. P. 257-281.
35. Improving bus service. Modest investments to increase transit ridership. 2012. 68 p. – URL: [www.fcm.ca/Documents/tools/GMF/Transport\\_Canada/ImprovingBusService\\_EN.pdf](http://www.fcm.ca/Documents/tools/GMF/Transport_Canada/ImprovingBusService_EN.pdf) (дата обращения: 09.05.2023)
36. Integrated sustainable mobility in cities – a practical guide. Sustainable Mobility Project 2.0. World Business Council for Sustainable Development. 2016. – URL: <http://wbcspublications.org/project/smp2-0-final-report-integrated-sustainable-mobility-in-cities-a-practical-guide/> (дата обращения: 09.05.2023)
37. Irina Makarova, Ksenia Shubenkova, Larisa Gabsalikhova Analysis of the city transport system’s development strategy design principles with account of risks and specific features of spatial development // *Transport problems*, Volume 12, Issue 1, 2017. – pp. 125-138
38. Jenks, George F. 1967. «The Data Model Concept in Statistical Mapping», *International Yearbook of Cartography* 7: pp. 186–190.
39. Kuenzli, N., Kaiser, R., Medina, S., Studnicka, M., Chanel, O., Filliger, P., Herry, M., Horak Jr., F., Puybonnier, Texier, V., Quenel, P., Schneider, J., Seethaler, R., Vergnaud, J.-C., and Sommer, H. 2000. Public-health impact of 484 K. FEDRA Downloaded by [George Mason University] at 23:47 19 December 2014 outdoor and traffic related air pollution: A European assessment. *Lancet*, 356(Sept.): 795-801.
40. Larsen, J. & Patterson, Z. & El-Geneidy, A. Build It. But Where? The Use of Geographic Information Systems in Identifying Locations for New Cycling Infrastructure. *International Journal of Sustainable Transportation*. 2013. Vol. 7. P. 299-317
41. Medeiros, R. & Duarte, F. Policy to promote bicycle use or bicycle to promote politicians? Bicycles in the imagery of urban mobility in Brazil. *Urban, Planning and Transport Research: An Open Access Journal*. 2013. Vol. 1. No. 1. P. 28-39.
42. Musu, I., Ramieri, E., and Cogo, V. 1998. Sustainability indicators: An instrument for Venice’s Agenda 21. Working Paper 01.98, Fondazione ENI Enrico Mattei, Venice, 248 pp
43. Paris Declaration. City in motion: People first. Geneva: United Nations Publications. 2015. – URL: [www.uncece.org/fileadmin/DAM/thepep/Publications/2015/Paris\\_Declaration\\_in\\_English\\_Final.pdf](http://www.uncece.org/fileadmin/DAM/thepep/Publications/2015/Paris_Declaration_in_English_Final.pdf) (дата обращения: 09.05.2023)

44. Steurer, N. & Bonilla, D. Building sustainable transport futures for the Mexico City Metropolitan Area. *Transport Policy*. 2016. Vol. 52. P. 121-133.
45. Tahkola, P. The Case of Oulu. In: *Changing urban traffic and the role of bicycles: Russian and International Experiences*. Friedrich-Ebert-Stiftung, Moscow. 2014. P. 29-43.
46. UNCED. 1993. AGENDA 21: Programme of actions for sustainable development, RIO DECLARATION. United Nations Publication No. E. 93. 1. 11 UNDP, 351 pp.
47. Vuchic, V.R. *Transportation for livable cities*. Center for Urban Policy Research. 1999. 352 p.
48. WCED. 1987. *Our Common Future (Brundlandt Report)*. World Commission on Environment and Development. Oxford University Press, 383 pp.
49. WHITE PAPER. Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system. EUROPEAN COMMISSION. Brussels, 28.3.2011. – URL: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0144&from=EN> (дата обращения: 01.05.2023)

*Ресурсы сети Интернет:*

50. Администрация Санкт-Петербурга: офиц. сайт. [Электронный ресурс]. – URL: [www.gov.spb.ru/](http://www.gov.spb.ru/) (дата обращения: 01.05.2023)
51. Альметьевский муниципальный район и город Альметьевск: офиц. сайт. [Электронный ресурс]. – URL: <https://almetyevsk.tatarstan.ru/> (дата обращения: 01.05.2023)
52. Анализ диспропорций пространственно-территориального развития Санкт-Петербурга. [Электронный ресурс]. – URL: [www.econ.spbu.ru/attached/tom\\_1.pdf](http://www.econ.spbu.ru/attached/tom_1.pdf) (дата обращения: 21.05.2023)
53. Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации: сайт. [Электронный ресурс]. – URL: <https://ac.gov.ru/> (дата обращения: 01.05.2023)
54. База данных сервиса Whoosh. Whoosh Data Lab [Электронный ресурс]. – URL: <https://whoosh-bike.ru/datalab#city2> (дата обращения: 13.03.2023)
55. В Госдуме предложили ставить на учет электросамокаты [Электронный ресурс] // *Ведомости*, 2023. – URL: [www.vedomosti.ru/society/news/2023/04/27/972787-gosdume-predlozhili-stavit-na-uchet-elektrosamokati](http://www.vedomosti.ru/society/news/2023/04/27/972787-gosdume-predlozhili-stavit-na-uchet-elektrosamokati) (дата обращения: 21.05.2023)
56. За день в Петербурге сбили двоих на самокатах и один раз уже самокатчик отправил в реанимацию пешехода [Электронный ресурс] // *Фонтанка.ру*, 2023. – URL: <https://www.fontanka.ru/2023/05/03/72271727/> (дата обращения: 21.05.2023)

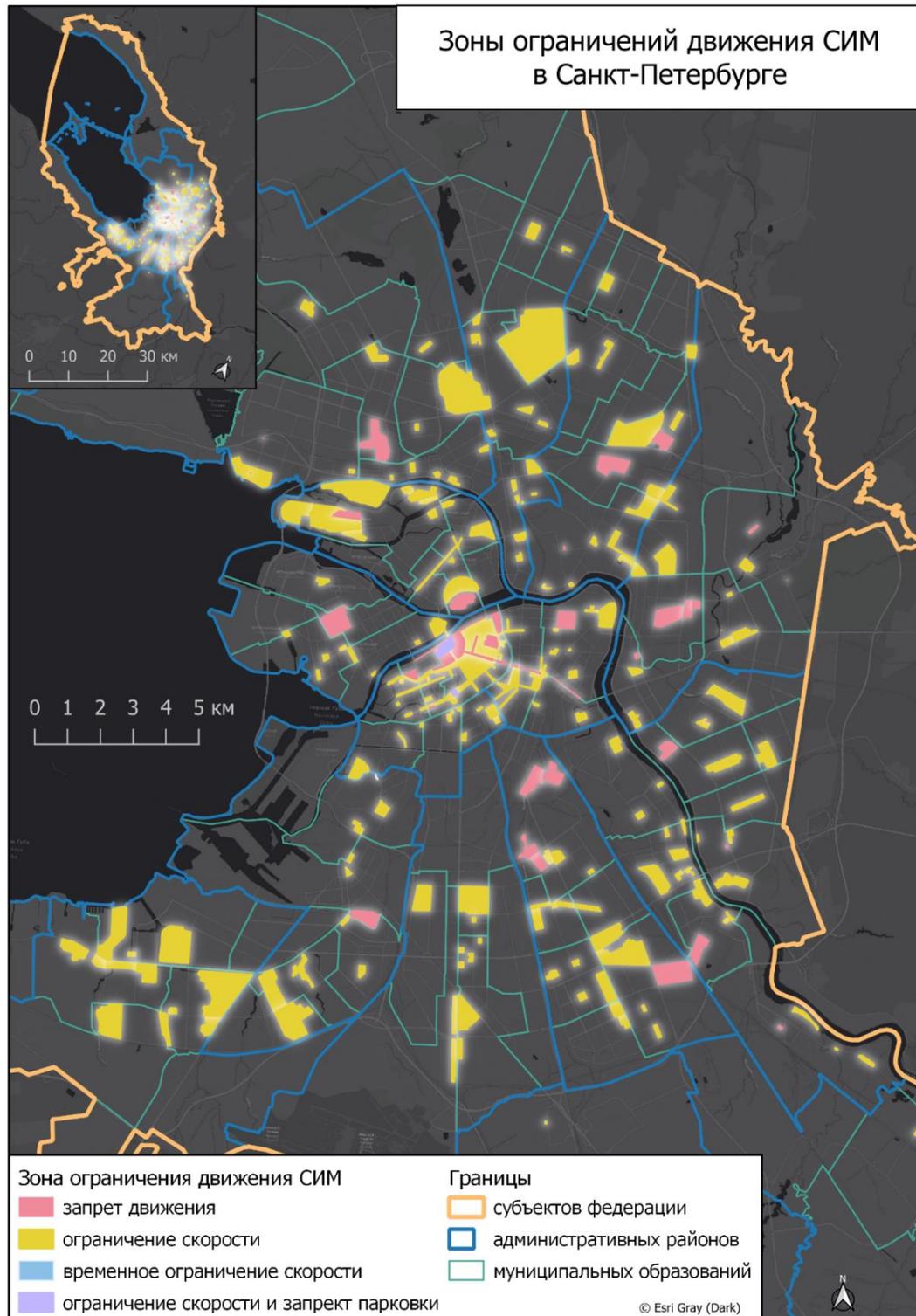
57. Комитет по развитию транспортной инфраструктуры Санкт-Петербурга: офиц. сайт. [Электронный ресурс]. – URL: <https://krti.gov.spb.ru/> (дата обращения: 01.05.2023)
58. Комитет по экономической политике и стратегическому планированию Санкт-Петербурга 2013 г. Анализ диспропорций пространственно-территориального развития Санкт-Петербурга. «Анализ социально-экономического развития Санкт-Петербурга». [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.econ.spbu.ru/attached/tom\\_1.pdf](http://www.econ.spbu.ru/attached/tom_1.pdf) (дата обращения: 13.03.2023)
59. Комплексная схема развития дорожного движения (КСОДД) Санкт-Петербурга до 2033 года. 2019, [Электронный ресурс]. – URL: [www.gov.spb.ru/gov/otrasl/tr\\_infr\\_kom/tekobjekt/ksodd/](http://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/tr_infr_kom/tekobjekt/ksodd/) (дата обращения: 01.05.2023)
60. Новая мобильность: куда доехали электросамокаты в Петербурге к концу лета [Электронный ресурс] // Фонтанка.ру, 2022 – URL: [www.fontanka.ru/2022/08/23/71589935/](http://www.fontanka.ru/2022/08/23/71589935/) (дата обращения: 01.05.2023)
61. Портал Единой карты петербуржца. СПб ГКУ «ЦИС». [Электронный ресурс]. – URL: <https://ekp.spb.ru/> (дата обращения: 16.03.2023)
62. Руководство по созданию быстровозводимой велосипедной инфраструктуры. Москва, 2020, [Электронный ресурс]. – URL: <https://bicycleinfrastructuremanuals.com/manuals5> (дата обращения: 09.05.2023)
63. Столица зимнего велотранспорта [Электронный ресурс] / Иванов Станислав, 06.03.2017 г. – URL: <https://medium.com/@stanislavivanov/> (дата обращения: 01.05.2023)
64. «Татнефть» масштабирует велосипедный опыт Альметьевска на другие города юго-востока РТ [Электронный ресурс] // Реальное время. – URL: <https://realnoevremya.ru/articles/228890-tatneft-masshtabiruet-velosipednyy-opyt-almetevska-na-drugie-goroda> (дата обращения: 01.05.2023)
65. Транспорт будущего: как сделать города удобнее для велосипедистов [Электронный ресурс] // КБ Стрелка, 2021. – URL: <https://velofuture.strelka-kb.com/> (дата обращения: 01.05.2023)
66. Центр транспортного планирования Санкт-Петербурга [Электронный ресурс]. URL: <http://ctpspb.ru/> (дата обращения: 13.03.2023).
67. Цифровая карта транспортной системы Ленинградской области [Электронный ресурс]. URL: <https://transport-lo-2035.ru/news/ritm3> (дата обращения: 13.03.2023).

68. ШЭР – Просветительский проект о жизни в городе, шеринге, экологии и разумном потреблении: сайт. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sher.media/> (дата обращения: 01.05.2023)
69. Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации: сайт. [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 15.04.2023)
70. Электросамокаты и ДТП. В МВД рассказали, кто и где чаще попадает в аварии на СИМ [Электронный ресурс] // Фонтанка.ру, 2023. – URL: <https://www.fontanka.ru/2023/04/06/72197696/> (дата обращения: 21.05.2023)
71. Copenhagenize Design Co.: сайт. [Электронный ресурс]. – URL: <https://copenhagenize.eu> (дата обращения: 01.05.2023)
72. Whoosh публикует операционные показатели за 2022 год [Электронный ресурс] // Пресс-центр Whoosh, 2023. – URL: [https://whoosh-bike.ru/whoosh\\_publicuet\\_operatsionnye\\_pokazateli\\_za\\_2022\\_god](https://whoosh-bike.ru/whoosh_publicuet_operatsionnye_pokazateli_za_2022_god)
73. Mobility & Transport - Road Safety. An official website of the European Union: официальный сайт ЕС. [Электронный ресурс]. – URL: <https://road-safety.transport.ec.europa.eu/> (дата обращения: 01.05.2023)
74. OpenStreetMap [Электронный ресурс]. – URL: [www.openstreetmap.org](http://www.openstreetmap.org) (дата обращения: 01.04.2023)
75. Planopedia [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.planetizen.com/definition/micromobility> (дата обращения: 01.04.2023)
76. Report World Energy Outlook 2021. International Energy Agency. [Электронный ресурс]. – URL: [www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021](http://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021) (дата обращения: 01.05.2023)
77. Sustainable Urban Transport: Avoid-Shift-Improve (A-S-I). Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). [Электронный ресурс]. – URL: [www.sutp.org/files/contents/documents/resources/E\\_Fact-Sheets-and-PolicyBriefs/SUTP\\_GIZ\\_FS\\_Avoid-Shift-Improve\\_EN.pdf](http://www.sutp.org/files/contents/documents/resources/E_Fact-Sheets-and-PolicyBriefs/SUTP_GIZ_FS_Avoid-Shift-Improve_EN.pdf) (дата обращения: 01.05.2023)
78. The future we want. Rio de Janeiro: United Nations. 2012, [Электронный ресурс]. – URL: [www.uncsd2012.org/content/documents/The20FutureWeWant2010Jan20clean20.pdf](http://www.uncsd2012.org/content/documents/The20FutureWeWant2010Jan20clean20.pdf) (дата обращения: 01.05.2023)
79. TomTom: офиц. сайт. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.tomtom.com/> (дата обращения: 01.05.2023)
80. Quality of life in European cities. Report, 2020. [Электронный ресурс]. – URL: [ec.europa.eu/regional\\_policy/information-sources/maps/quality-of-life\\_en](http://ec.europa.eu/regional_policy/information-sources/maps/quality-of-life_en) (дата обращения: 01.05.2023)

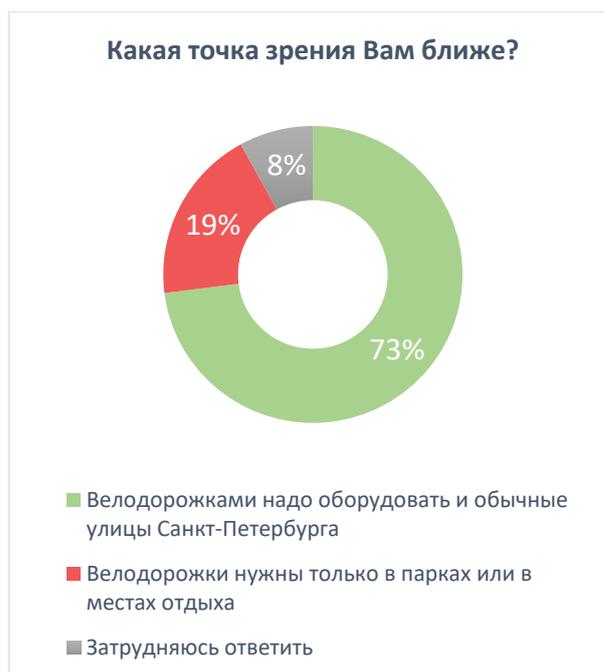
81. World Health Organization: офиц. сайт. [Электронный ресурс]. – URL: [www.who.int/](http://www.who.int/) (дата обращения: 01.05.2023)

## Приложения

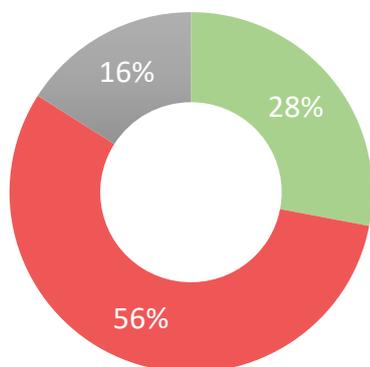
Приложение №1. Картограмма зон установленных администрацией ограничений движения СИМ в Санкт-Петербурге. (Составлено автором, источник: приложение Whoosh и правила пользования средствами индивидуальной мобильности)



Приложение №2. Результаты опроса населения «Санкт-Петербург — для велосипедистов?», 2022 г. (Составлено автором, источник: портал Единой карты петербуржца)

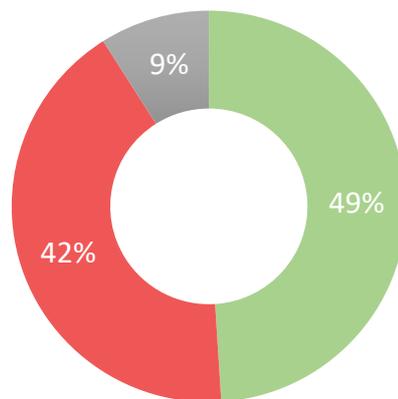


Как Вам кажется, мешают ли велосипедисты дорожному движению Санкт-Петербурга?



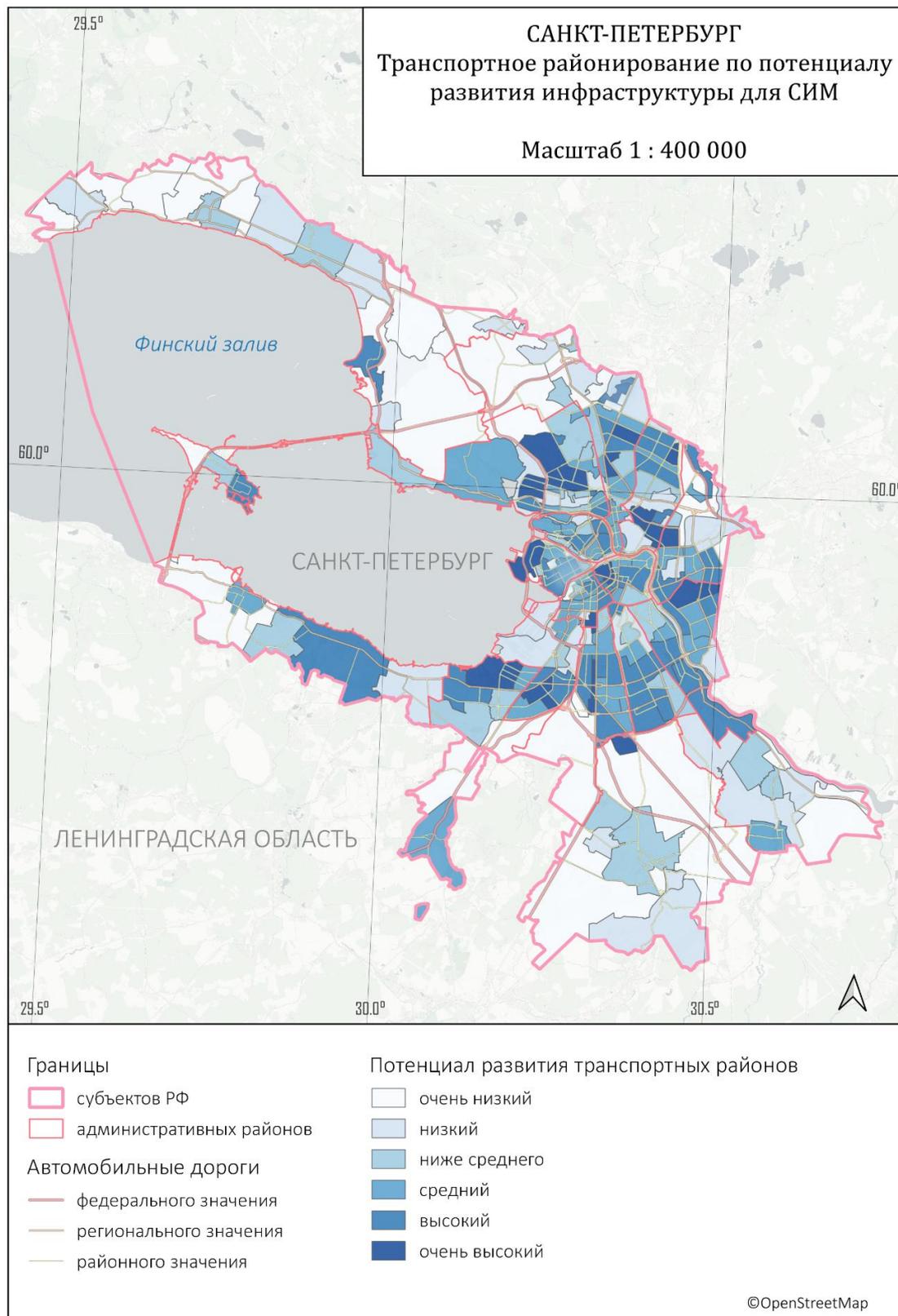
■ Не мешают ■ Мешают ■ Затрудняюсь ответить

А лично Вам велосипедисты мешают?

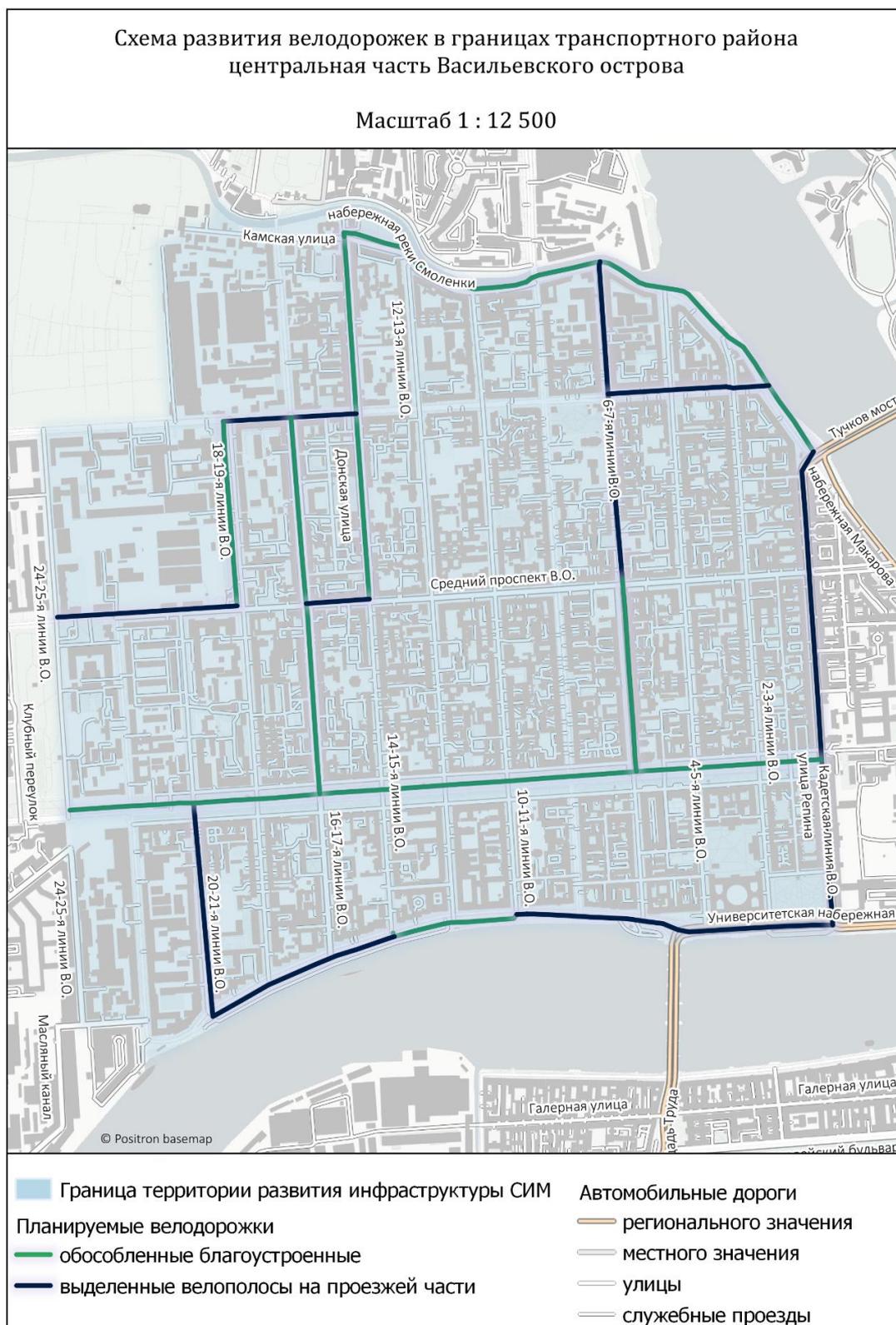


■ Не мешают ■ Мешают ■ Затрудняюсь ответить

Приложение №3. Карта транспортного районирования Санкт-Петербурга по потенциалу развития инфраструктуры для СИМ. (Составлено автором, источник: OpenStreetMap, ГБУ «Центр транспортного планирования Санкт-Петербурга», Росстат, Whoosh)



Приложение №4. Схема развития велодорожек в границах транспортного района центральной части Васильевского острова. (Составлено автором, источник: OpenStreetMap)



Приложение №5. Схема развития велодорожек в границах транспортного района мкрн. Парнас. (Составлено автором, источник: OpenStreetMap)

