

**Экономика Северо-Запада:
проблемы и перспективы развития
№ 2(65) 2021 год**

Основан в 1998 г.

Учредитель:

ФГБУН «Институт проблем региональной
экономики РАН»

Издатель:

ФГБУН «Институт проблем региональной
экономики РАН»

Главный редактор

В. В. Окрепилов,
доктор экономических наук, академик РАН,
научный руководитель ФГБУН Института
проблем региональной экономики РАН

Заместители главного редактора

Ю. А. Антохина, С. В. Кузнецов, А. Д. Шматко

Ответственный секретарь

Е. Б. Костяновская

Редакционный совет

А. Г. Аганбегян, Л. А. Аносова, Ю. А. Антохина,
А. А. Анфиногентова, А. Р. Бахтизин, С. Д. Валентей,
И. И. Елисева, В. В. Иванов, В. А. Ильин, В. Л. Квинт,
А. Д. Некипелов, А. А. Оводенко, Б. Н. Порфирьев,
В. А. Цветков, А. Д. Шматко

Редакционная коллегия

К. Ю. Борисов, А. С. Будагов, Б. М. Гринчель,
С. А. Иванов, Е. Б. Костяновская, С. В. Кузнецов,
Л. А. Лосин, И. А. Максимцев, Т. В. Морозова,
В. Т. Перекрест, Г. Л. Сафарова, С. В. Федосеев,
А. Д. Шматко

Редакторы *О. Ю. Багиева, С. В. Денисова*
Компьютерная верстка *Н. Н. Караваевой*

Подписано к печати 05.10.21. Формат 60 × 84 1/8.
Уч.-изд. л. 18,2. Усл. печ. л. 17,7. Тираж 1000 экз. (1-й завод 100 экз.) Заказ № 438.

Редакционно-издательский центр ГУАП
190000, Санкт-Петербург, Б. Морская ул., 67

Научный и общественно-политический журнал

Журнал издается при научно-методическом
руководстве Отделения общественных наук
Российской академии наук

Издание перерегистрировано
в Федеральной службе по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых
коммуникаций (Роскомнадзор):
ПИ № ФС77-76329 от 26 июля 2019 г.

Периодичность издания: 4 номера в год

Журнал «Экономика Северо-Запада: проблемы и
перспективы развития» входит в Перечень пери-
одических научных изданий, рекомендуемых ВАК
для публикации основных результатов диссертаци-
он на соискание ученой степени кандидата наук,
на соискание ученой степени доктора наук 08.00.00
Экономические науки.

Страницы журнала открыты для дискуссионных
материалов; его содержание не обязательно отра-
жает точку зрения учредителя и редакции.

Перепечатка публикаций из журнала «Экономика
Северо-Запада: проблемы и перспективы разви-
тия» в зарубежные издания допускается по согла-
сованию с редакцией.

Ссылка на журнал «Экономика Северо-Запада: про-
блемы и перспективы развития» обязательна.

Адрес редакции: 190013, Санкт-Петербург,
ул. Серпуховская, д. 38
Институт проблем региональной экономики РАН
Тел.: (812) 316-69-22
E-mail: info@iresras.ru
www: econ-spb.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Слово главного редактора.....	3
К читателям	4

Экономические и социальные тренды устойчивого развития современного общества

Аганбегян А. Г. НОВЫЕ ТРЕНДЫ В КРИЗИСНОЙ СИТУАЦИИ 2020–2021 ГГ.	5
---	---

Иванов В. В. ПРОБЛЕМА УПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ РАЗВИТИЕМ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНЫХ ТРАНСФОРМАЦИЙ.....	20
---	----

Окрепилов В. В. СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ БАЗОВЫХ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА.....	26
--	----

Котов А. И. НА ПУТИ К ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКЕ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ.....	35
---	----

Гагулина Н. Л. РЕГУЛИРОВАНИЕ В УПРАВЛЕНИИ НАУКОЕМКИМИ ПРОИЗВОДСТВАМИ.....	51
--	----

Формирование транспортных систем и социально-экономическое развитие городских агломераций

Коль О. Д. ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС КРУПНОГО ГОРОДА КАК ЦИФРОВАЯ БИЗНЕС-ЭКОСИСТЕМА	58
---	----

Капский Д. В., Семченков С. С., Кот Е. Н. ОРГАНИЗАЦИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ С УЧЕТОМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО МАРШРУТНОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА.....	66
---	----

Калмыков М. Ю. ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ВНУТРИГОРОДСКОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО СООБЩЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ	78
---	----

Булычева Н. В., Лосин Л. А. МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА НА ОСНОВЕ ПАССАЖИРОПОТОКОВ, СФОРМИРОВАННЫХ НА УСЛОВНОЙ СЕТИ	86
---	----

Свириденко М. В. ПОЛИЦЕНТРИЧНАЯ МОДЕЛЬ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ АГЛОМЕРАЦИИ КАК АКТУАЛЬНЫЙ ТРЕНД РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННЫХ МЕГАПОЛИСОВ....	93
--	----

Солодилев В. В. СЕКТОРАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ПЕТЕРБУРГСКОЙ ГОРОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ	101
---	-----

CONTENTS

Foreword from the Editor-in-Chief	3
To the Readers.....	4

Economic and social trends of sustainable development of modern society

Aganbegyan A. G. NEW TRENDS IN THE CRISIS SITUATION 2020–2021	5
--	---

Ivanov V. V. PROBLEM OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT MANAGEMENT IN CONDITIONS OF THE GLOBAL TRANSFORMATION	20
---	----

Okrepilov V. V. DEVELOPMENT STRATEGY OF BASIC ECONOMIC BRANCHES OF ST. PETERSBURG	26
--	----

Kotov A. I. ON THE WAY TO AN INNOVATIVE ECONOMY: PROSPECTS AND CHALLENGES.....	35
---	----

Gagulina N. L. REGULATION IN MANAGEMENT OF HIGH-TECH INDUSTRIES.....	51
---	----

Formation of transport systems and socio-economic development of urban agglomerations

Kol' O. D. TRANSPORT AND LOGISTICS COMPLEX OF A LARGE CITY AS A DIGITAL BUSINESS ECOSYSTEM	58
---	----

Kapsky D. V., Semchenkov S. S., Kot E. N. ORGANIZATION OF ROAD TRAFFIC TAKING INTO ACCOUNT ELECTRIC ROUTE PASSENGER TRANSPORT.....	66
---	----

Kalmykov M. Yu. JUSTIFICATION OF THE FEASIBILITY OF INTRA-CITY RAILWAY COMMUNICATION ON THE EXAMPLE OF THE ST. PETERSBURG AGGLOMERATION	78
--	----

Bulycheva N. V., Losin L. A. MODELING OF THE MUNICIPAL TRANSPORT SYSTEM ON THE BASIS OF PASSENGER FLOWS FORMED ON A CONDITIONAL NETWORK.....	86
---	----

Sviridenko M. V. POLYCENTRIC MODEL OF SPATIAL DEVELOPMENT OF AGGLOMERATION AS AN ACTUAL TREND IN THE DEVELOPMENT OF MODERN MEGAPOLISES	93
---	----

Solodilov V. V. SECTORAL SPECIAL FEATURES OF TERRITORIAL DEVELOPMENT OF PETERSBURG CITY AGGLOMERATION.....	101
---	-----

Мягков В. Н. ПЕТЕРБУРГСКАЯ (ЛЕНИНГРАДСКАЯ) ШКОЛА АНАЛИЗА ПАССАЖИРСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ И ПРОБЛЕМЫ ЕЕ СОВРЕМЕННОГО РАЗВИТИЯ.....	113
Старшов Е. Д., Соколова Е. В. ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНОГО ПОВЕДЕНИЯ ГОРОЖАН (НА ПРИМЕРЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА)	123
Радущинская А. И., Камнев М. А. ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАЗВИТИЕ ГОРОДОВ И АГЛОМЕРАЦИЙ НА ПРИНЦИПАХ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ И ЭКОЛОГО-СОЦИАЛЬНОЙ СБАЛАНСИРОВАННОСТИ.....	136
Дудкин Е. П., Абужваид Х. А. М., Лосин Л. А. ТЕСТИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ ГОРОДОВ (НА ПРИМЕРЕ ПЕТРОЗАВОДСКА)	145
Сведения об авторах	151

Myagkov V. N. PETERSBURG (LENINGRAD) SCHOOL OF PASSENGER TRANSPORT FLOW ANALYSIS AND PROBLEMS OF ITS MODERN DEVELOPMENT.....	108
Starshov E. D., Sokolova E. V. FACTORS FORMING CITIZENS' TRANSPORTATION BEHAVIOR: THE CASE OF ST. PETERSBURG	118
Radushinskaya A. I., Kamnev M. A. URBAN SPATIAL DEVELOPMENT BASED ON ECOLOGICAL-ECONOMIC AND SOCIAL-ECOLOGICAL PRINCIPLES.....	131
Dudkin E. P., Abujwaid H. A. M., Losin L. A. TESTING THE EFFECTIVENESS OF THE STREET NETWORK OF CITIES (ON THE EXAMPLE OF PETROZAVODSK)	140
Information about authors.....	146

УДК 656.1(470.23-25)

DOI: 10.52897/2411-4588-2021-2-123-135

Егор Дмитриевич Старшов*

аспирант

Екатерина Владимировна Соколова*

кандидат экономических наук

*Высшая школа менеджмента Санкт-Петербургского государственного университета

Санкт-Петербург, Россия

ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНОГО ПОВЕДЕНИЯ ГОРОЖАН (НА ПРИМЕРЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА)

Аннотация. Успех реформирования общественного транспорта не может быть достигнут без изучения транспортного поведения горожан. Представленные в статье результаты эмпирического анализа поведения жителей Санкт-Петербурга позволяют оценить, какие меры транспортной политики будут иметь успех по привлечению пользователей автомобиля к поездкам на общественном транспорте. Цель исследования заключалась в выявлении закономерностей транспортного поведения жителей Санкт-Петербурга: предпочтительности различных видов транспорта, факторов выбора средства передвижения, удовлетворенности общественным транспортом и мер транспортной политики, направленных на стимулирование использования общественного транспорта. Методология исследования включает опрос населения и анализ описательной статистики по полученным данным. Кроме того, для группирования факторов поездки был применен анализ главных компонент. Выводы и результаты исследования могут быть использованы при формировании мер городской транспортной политики, направленной на изменение транспортного поведения горожан. Основным выводом исследования стало заключение о большей значимости времени в пути для поездки на общественном транспорте, чем на личном автомобиле.

Ключевые слова: городской транспорт, общественный транспорт, модальный выбор, транспортное поведение, транспортная политика, реформа общественного транспорта.

Egor D. Starshov*

PhD Student

Ekaterina V. Sokolova*

PhD in Economic Sciences

*Graduate School of Management of St. Petersburg State University

St. Petersburg, Russia

FACTORS FORMING CITIZENS' TRANSPORTATION BEHAVIOR: THE CASE OF ST. PETERSBURG

Abstract. Successful implementation of public transportation reform cannot be achieved without studying transportation behavior of citizens. The results of an empirical analysis of the behavior of St. Petersburg residents presented in this article make it possible to assess what transportation policies will be successful in attracting car users to travel by public transport. The aim of the study was to identify the patterns of transportation behavior in St. Petersburg: attractiveness of various transportation modes, mode choice factors as well as satisfaction with public transport and transportation policies aimed at stimulating the use of public transport. The research methodology includes survey of the population and the analysis of descriptive information from the data obtained. In addition, principal component analysis was applied for travel factors grouping. The results of this study may be used in elaboration of transportation policies aimed at changing transportation behavior of the citizens. The main finding of this study is the relative importance of trip time for public transport in contrast to private car.

Keywords: urban transportation, public transport, mode choice, transportation behavior, transportation policy, public transportation reform.

Введение

В последние десятилетия в Санкт-Петербурге наблюдается увеличение количества личных автомобилей. Уровень автомобилизации вырос с 85,5 автомобиля на тысячу жителей в 1990 г.

до 315,5 в 2019-м [1]. Использование автомобиля в условиях ограниченного городского пространства чревато рядом проблем, важное место среди которых занимают транспортные заторы. По подсчетам нидерландской навигационной компании TomTom, средний автомобилист в Санкт-

Петербурге ежедневно тратит лишние 20 мин во время утренней поездки на работу и еще 28 мин вечером [2]. В транспортном моделировании принято измерять стоимость потерянного в пути на работу времени в заработной плате за соответствующий временной промежуток [3]. Таким образом, если предположить, что каждый работающий житель Санкт-Петербурга каждый день теряет в пробках по 48 мин, то экономический ущерб от этого для населения составляет до 265,3 млрд руб. в год, что примерно 1/3 от расходов годового бюджета в 2021 г. [4]. Чрезмерное использование автомобиля чревато не только временными потерями для горожан, но и негативным влиянием на окружающую среду: шум и вредные выбросы причиняют вред здоровью автомобилистов и тех, кто не пользуется автомобилем. В отличие от потерь времени, этот вред сложно оценить количественно.

Для решения указанных проблем недостаточно полагаться на развитие автомобильной инфраструктуры и ужесточение экологических стандартов. О невозможности эффективного развития транспортной системы городов за счет расширения сети городских автомагистралей писали многие исследователи транспортных систем, в частности профессор университета Пенсильвании В. Вучик [5]. Еще в 1990 г. был сформулирован постулат о том, что увеличение площади дорожного покрытия ведет к пропорциональному увеличению количества автомобилей [6]. Одним из основных методов решения проблемы транспортных заторов в современных городах считается повышение интенсивности использования общественного транспорта при одновременном сокращении поездок на личных автомобилях.

В статье доказывается необходимость изучения транспортного поведения горожан, прежде всего факторов выбора средства передвижения для повышения качества принимаемых решений в рамках реформы общественного транспорта. Цель исследования заключалась в выявлении закономерностей транспортного поведения жителей Санкт-Петербурга: предпочтительности различных видов транспорта, факторов выбора средства передвижения, удовлетворенности качеством обслуживания в общественном транспорте и эффективности мер транспортной политики, направленных на стимулирование использования общественного транспорта.

Реформа общественного транспорта в Санкт-Петербурге

В 2018 г. правительство Санкт-Петербурга анонсировало масштабную транспортную реформу, запуск которой был запланирован на 2020 г.,

но впоследствии отложен до июля 2022 г. Главным аспектом реформы – социальный, доступный и экологичный общественный транспорт. Предлагаемые нововведения включают замену коммерческих автобусных маршрутов на социальные, увеличение скорости и уменьшение интервалов движения общественного транспорта в часы пик и во внепиковое время, введение единого проездного билета на 60 мин и размещение новых остановок [7]. Предполагается, что перечисленные меры повысят привлекательность общественного транспорта для горожан. Поэтому в государственной программе «Развитие транспортной системы Санкт-Петербурга» доля городского населения, регулярно пользующегося общественным транспортом, выступает в качестве одного из ключевых показателей эффективности проведения реформы [8].

Санкт-Петербург представляет собой многомиллионную городскую агломерацию с разным типом застройки в районах города, населенных людьми с неодинаковым уровнем дохода, образом жизни и восприятием качества городской транспортной инфраструктуры. Можно предположить, что анонсированные в проекте транспортной реформы меры не будут восприняты всеми горожанами однозначно. Следовательно, эффективность их реализации, измеряемая в показателях пассажиропотока общественного транспорта, может оказаться не очень высокой. Тогда необходимо предусмотреть возможность применения взвешенного подхода к потребностям и предпочтениям разных групп населения. Для этого необходим анализ факторов, определяющих выбор горожанами средства передвижения.

Факторы выбора средства передвижения и меры транспортной политики

В первых исследованиях выбора средства передвижения¹ во внимание принимались только два фактора: стоимость поездки и время в пути. В дальнейшем наряду с ними стали рассматриваться и иные: уровень комфорта, безопасность, надежность², удобство использования³, время в пути до остановки общественного транспорта

¹ Выбор средства передвижения – авторский перевод англоязычного термина *mode choice*.

² Под надежностью принято понимать, что транспорт прибывает в определенное место в указанное время.

³ Удобство использования (*convenience*) включает качество инфраструктуры общественного транспорта: доступность остановок, удобство пересадок, наличие или отсутствие интегрированной билетной системы и другие показатели.

и др. [9]. Для повышения привлекательности общественного транспорта за счет улучшения параметров транспортных услуг, связанных с указанными факторами, городские власти используют различные инструменты транспортной политики. В исследованиях их принято разделять на ограничительные (*push measures*), направленные на сокращение выгод от использования личного автомобиля для перемещения по городу, и стимулирующие (*pull measures*), нацеленные на повышение привлекательности общественного транспорта [10].

С целью установления, какие факторы выбора средства передвижения в большей степени влияют на формирование транспортного поведения жителей Санкт-Петербурга, а также определения эффекта различных стимулирующих и ограничительных мер было проведено эмпирическое исследование.

Эмпирическое исследование

Формирование выборки

В 2020 г. в рамках исследования, выполненного в Высшей школе менеджмента СПбГУ, был проведен интернет-опрос жителей Санкт-Петербурга (в группах районов Петербурга и в других сообществах в социальных сетях) с целью изучения факторов формирования их транспортного поведения. Разработанная анкета состояла из вопросов, позволяющих получить информацию о социально-экономических характеристиках респондента и его транспортном поведении: частоте использования различных видов общественного транспорта и личного автомобиля, а также удовлетворенности различными характеристиками общественного транспорта. Отдельно были рассмотрены фак-

торы выбора средства передвижения в целом и по отдельности для общественного транспорта и личного автомобиля. Кроме того, респондентам, не пользующимся общественным транспортом, было предложено выбрать стимулирующие и ограничительные меры, которые бы способствовали их отказу от поездок на автомобиле в пользу общественного транспорта.

В опросе приняли участие 580 чел. из Санкт-Петербурга. 306 участников опроса (53%) – женщины и 274 (47%) – мужчины. Выборка по гендерному составу в целом соответствует гендерной структуре населения Санкт-Петербурга, где 55 % составляют женщины и 45% – мужчины [11]. Распределение респондентов по полу и возрасту представлено на рис. 1.

Около 44% опрошенных имеют личный автомобиль.

Согласованность анкеты подтверждается достаточно высоким показателем альфы Кронбаха: 0,76 для вопросов с пятибалльной шкалой Лайкерта и 0,78 – для вопросов с трехбалльной шкалой.

Выбор средства передвижения

Важнейший элемент транспортного поведения – определение степени использования различных видов транспорта в поездках по городу. Респондентам было предложено ответить на два вопроса: о совмещении использования личного автомобиля с различными видами общественного транспорта и о предпочитаемых видах транспорта.

На рис. 2 представлено распределение респондентов по типу передвижения по городу. Почти половина из них (46%) пользуются исключительно общественным транспортом, чуть менее одной четверти (23%) – только автомоби-

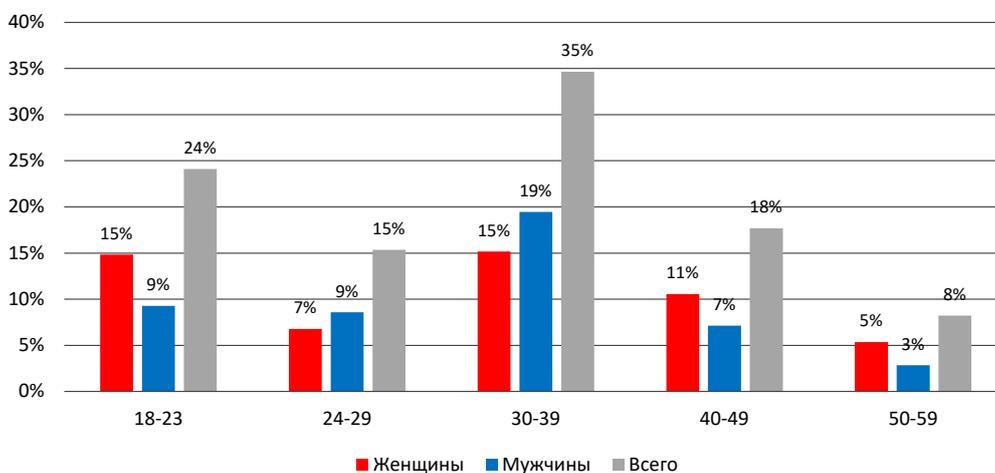


Рис. 1. Возрастно-половое распределение респондентов



Рис. 2. Типы передвижения по Санкт-Петербургу и их популярность

лем и 31% совмещают эти способы. Главными причинами совмещенных поездок были названы экономия времени (15%) и трудности с поиском парковки (8%). Преобладание числа автовладельцев, совмещающих использование автомобиля с поездками на общественном транспорте, может говорить о готовности значительной их части в определенных условиях пересесть на общественный транспорт.

Была получена информация о предпочтительности различных видов транспорта (рис. 3): насколько привлекателен в существующих условиях тот или иной его вид. Респондентам было предложено выбрать от одного до трех вариантов ответа.

Наиболее предпочтительным видом транспорта в Санкт-Петербурге является метро, что

объясняется отсутствием пробок в подземных тоннелях, а также высокими скоростью и частотой движения. В его пользу высказались около 64% респондентов. На втором месте по предпочтительности стоит личный автомобиль (44%), лишь немного опережая такси (43%). Их популярность объясняется высоким уровнем комфорта и удобства пользования (от дверей до дверей). Далее следуют автобус (40%) и трамвай (32%). Средства индивидуальной мобильности, такие как велосипед или самокат, предпочитают 22% опрошенных, что говорит о большом потенциале их развития. Менее предпочтительными оказались троллейбус (21%), маршрутка (17%), каршеринг (10%), электричка (7%) и пешая ходьба (5%). Из приведенных данных видно, что маршрутки – наименее привлекательны среди всех

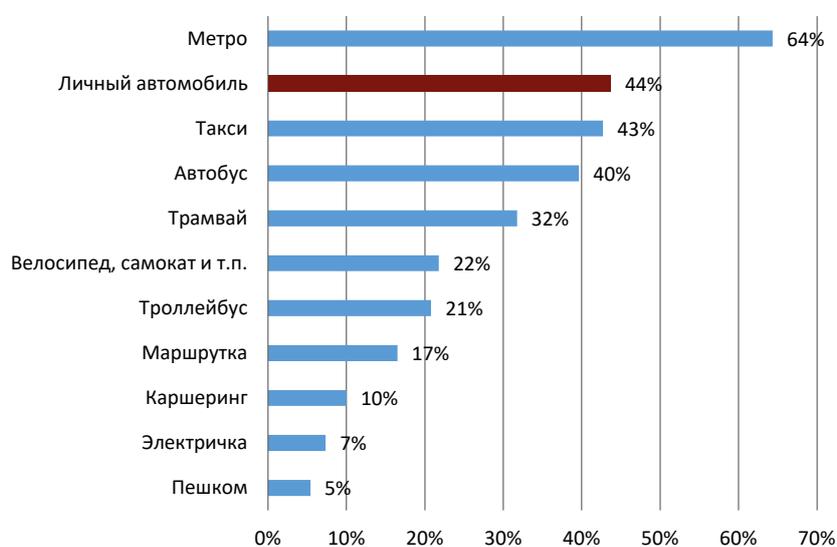


Рис. 3. Предпочтительность различных видов транспорта в Санкт-Петербурге

видов городского общественного транспорта. Низкий процент для электричек обусловлен их слабой интеграцией в городскую транспортную систему.

Предпочтительность того или иного вида транспорта обусловлена набором его характеристик (факторов поездки), таких как время в пути, удобство использования, безопасность, комфорт и др. Однако она не всегда совпадает с реальным использованием. Такси будет предпочтительнее других видов наземного транспорта ввиду высоких скорости и комфорта, однако в реальности горожане реже им пользуются из-за высокой цены. Таким образом, этот критерий показывает процент граждан, отметивших, что при равной стоимости поездки на все виды транспорта, они бы выбрали какие-то конкретные из них.

Определение значимости¹ каждого из факторов, влияющих на выбор средства передвижения (стоимость, время в пути, комфорт, удобство использования, безопасность и др.), позволяет объяснить использования конкретного вида транспорта.

Факторы поездки, влияющие на выбор средства передвижения

На рис. 4 приведен график значимости факторов выбора средства передвижения в Санкт-Петербурге. Время в пути – ключевой фактор для большинства населения (78% респондентов). Затем следует удобство использования (44%), подразумевающее отсутствие пересадок,

¹ Под значимостью факторов выбора средства передвижения в данном исследовании будет обозначаться процент респондентов, ответивших, что данный фактор значим для их выбора средства передвижения по городу.

поскольку они могут требовать дополнительных временных, финансовых и физических затрат [12]. Стоимость поездки важна только для 42% респондентов, про этом 76% опрошенных пользуются многоразовыми проездными билетами. Часть из них платит фиксированную сумму за определенное время использования (суточные, месячные билеты), т. е. не задумывается о количестве поездок. В то же время при выборе автомобиля горожане не принимают во внимание большую часть финансовых издержек, с ним связанных. При оценке стоимости поездки на автомобиле вне фокуса внимания остаются налог на владение, стоимость обслуживания, страховки и т. д., что составляет до 80% от полной стоимости поездки [5]. Комфорт и надежность в качестве значимых факторов указали 42 и 39% опрошенных соответственно. В меньшей степени горожанами ценится безопасность (23%). Кроме того, 19% респондентов сообщили, что их выбор определяется самим фактом владения автомобилем.

Эконометрический инструментарий позволяет оценить, могут ли на выбор опрошенных влиять несколько факторов одновременно. Иными словами, насколько часто респонденты, выбирающие время в пути в качестве значимого фактора, также будут обращать внимание на стоимость поездки, комфорт или наличие автомобиля. Для группирования факторов был применен анализ главных компонент (principal component analysis). В анкете респондентам было предложено отметить от одного до трех наиболее значимых факторов, влияющих на выбор средства передвижения, из семи предложенных. Эти семь факторов были включены в анализ в качестве переменных. Результаты представлены на рис. 5.

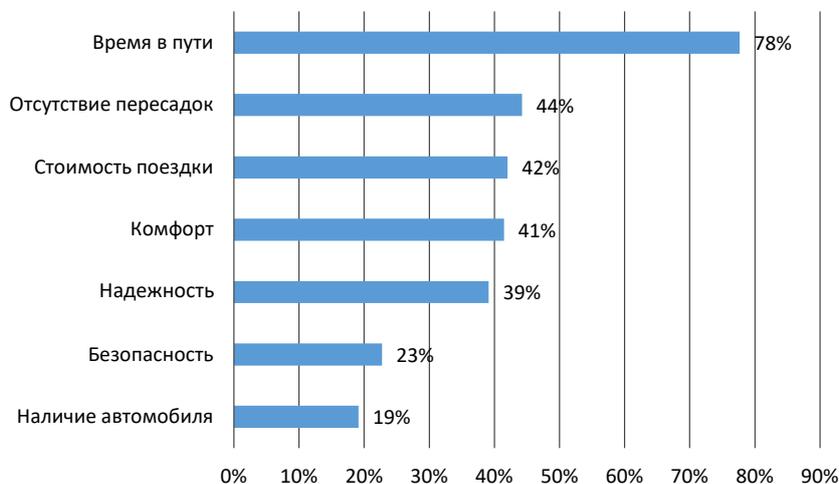


Рис. 4. Значимость факторов выбора средства передвижения в Санкт-Петербурге

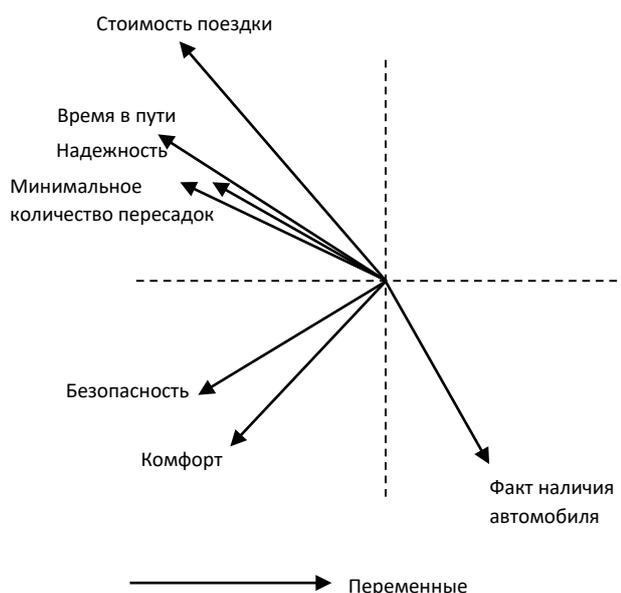


Рис. 5. Биplot факторов выбора средства передвижения в Санкт-Петербурге

Согласно биplotу, можно выделить три группы горожан в зависимости от типа транспортного поведения.

– Группа 1 – люди, чей выбор средства передвижения основывается на характеристиках инфраструктуры: стоимости, времени в пути, минимальном количестве пересадок и надежности.

– Группа 2 – горожане, для которых важны характеристики подвижного состава: безопасность и комфорт.

– Группа 3 – люди, выбор которых определяется наличием автомобиля.

Характеристики общественного транспорта и личного автомобиля, влияющие на выбор средства передвижения

Помимо общих факторов поездки (trip factors), при выборе средства передвижения имеют значение характеристики поездки как на общественном транспорте, так и на личном автомобиле. Каждому респонденту было предложено выбрать от одной до трех наиболее значимых из восьми предложенных. Ответы представлены на рис. 6, 7.

Для общественного транспорта наиболее значимой характеристикой стала скорость движения, ее отметили 68% опрошенных, второй – наличие и количество пересадок (50%). Затем следуют надежность (46%) и доступность остановочных пунктов (45%). Стоимость поездки оказалась только пятой по значимости, что также частично объясняется наличием у значительной части населения многоразовых проездных билетов. Доступность информации о расписании отметили чуть больше трети респондентов (35%). Менее значимыми оказались время работы (26%) и доступность информации о маршруте движения (23%). Причиной может быть то, что многие пассажиры регулярно ездят по одним и тем же маршрутам и не нуждаются в дополнительной информации о нем, кроме случаев изменений в движении. Таким образом, для повышения привлекательности общественного транспорта необходимо прежде всего повышать скорость его движения, следствием чего станет уменьшение времени в пути. Это достигается посредством ряда мер.

Для сокращения числа пересадок невозможно обеспечить прямой маршрут общественного транспорта из точки А в точку В для каждого



Рис. 6. Значимость характеристик поездки на общественном транспорте для жителей Санкт-Петербурга



Рис. 7. Значимость характеристик поездки на личном автомобиле в Санкт-Петербурге

пассажира. Однако можно предположить, что проблемой является не столько сама пересадка, сколько трудности, с ней сопряженные, тогда необходимо сделать этот процесс быстрым и удобным.

Оценка значимости характеристик поездки на личном автомобиле нужна для понимания того, за счет улучшения каких параметров общественного транспорта можно приблизить его привлекательность до уровня личного автомобиля. Необходимо понимать, что это касается не всех характеристик. Автомобиль, как правило, к дому находится ближе, чем остановка общественного транспорта, не нужно ждать его прибытия, он доступен на месте стоянки. Обе этих характеристики невозможны для общественного транспорта и делают автомобиль априори более удобным для использования, чем общественный транспорт.

Среди предложенных в опросе характеристик наибольшую значимость получила гибкость маршрута (44%). Далее следуют удобные сидения и возможности для удобной перевозки багажа, которые выбрали 32% респондентов. 31% указали на отсутствие незнакомых попутчиков, 29% выбрали время в пути. 20% респондентов считают поездку на автомобиле более безопасной, 15% выбирают комфортную температуру в салоне и 11% назвали более низкую стоимость поездки.

Базовые характеристики поездки – стоимость и время в пути – занимают разное положение в иерархии значимости характеристик автомобиля и общественного транспорта. Время в пути – ключевая характеристика общественного транспорта, для автомобиля оно занимает лишь пятое место. То есть скорость передвижения – более значимая характеристика для общественного транспорта. Ее повышение и, как

следствие, уменьшение времени поездки делает общественный транспорт более привлекательным по сравнению с автомобилем.

Факторы удобства использования (гибкость маршрута, перевозка багажа) и комфорта (удобные сидения, отсутствие попутчиков) при поездке на автомобиле оказываются более значимыми.

Удовлетворенность качеством работы общественного транспорта

Отдельно был проведен анализ степени удовлетворенности горожан различными характеристиками общественного транспорта.

На вопрос «Удовлетворены ли Вы в целом работой общественного транспорта в Санкт-Петербурге?» более половины респондентов ответили положительно (рис. 8). При ответе на вопрос «Согласны ли Вы с утверждением, что время ожидания общественного транспорта достаточно короткое и проходит в комфортной обстановке?» 72% выразили неудовлетворенность, одна четверть опрошенных отметила «совершенную неудовлетворенность» (рис. 9).

Таким образом, улучшение условий ожидания общественного транспорта и следование расписанию могут значительно повысить его привлекательность для горожан и привести к росту пассажиропотока. Для реализации подобных инициатив необходим комплексный подход, который бы включал расширение зон приоритетного движения общественного транспорта и реконструкцию остановочной инфраструктуры.

Меры транспортной политики, направленные на повышение использования общественного транспорта

В соответствии с результатами анализа главных компонент стимулирующие меры транс-

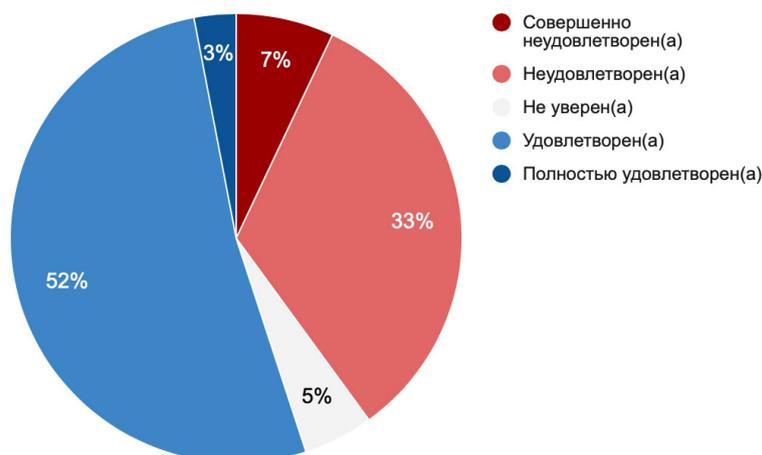


Рис. 8. Степень удовлетворенности общественным транспортом в Санкт-Петербурге

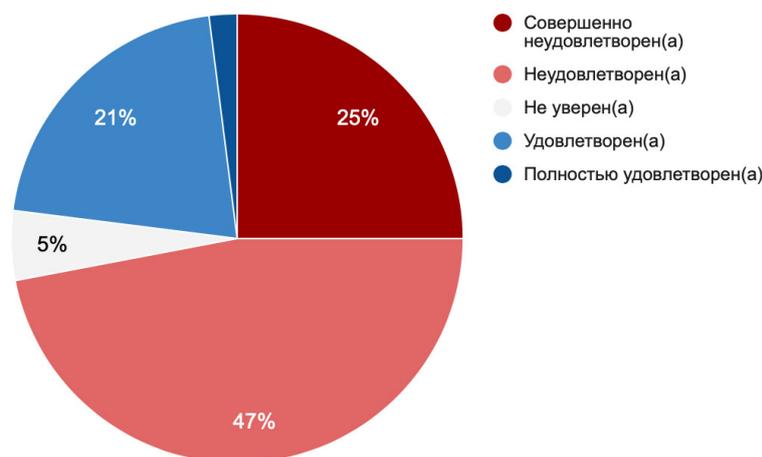


Рис. 9. Степень удовлетворенности временем ожидания общественного транспорта и остановочной инфраструктурой в Санкт-Петербурге

портной политики были разделены на две категории (рис. 10): улучшающие характеристики инфраструктуры маршрутной сети (светло-серым цветом) и улучшающие характеристики подвижного состава (темно-серым). Каждой мере соответствует процент автомобилистов, отметивших, что эти усилия могут повлиять на их выбор в пользу общественного транспорта.

Наиболее важной характеристикой оказалась заполненность салона общественного транспорта (49,1%)¹. Вторым по значимости стало наличие прямого маршрута, время в поездке на котором было бы не больше, чем на автомобиле (44,0%). Для 39,4% важным оказался по-

казатель чистоты в салоне, столько же отметили, что отказаться от поездок на автомобиле их заставило бы уменьшение стоимости проезда в общественном транспорте. Увеличение скорости движения и расширение маршрутной сети могли бы убедить 37,7 и 37,1 % респондентов-автомобилистов соответственно. Меньший эффект могли бы возыметь удобные сидения (31,4%) и комфортная температура в салоне (29,1), улучшение показателя безопасности (28,0), вежливости обслуживания (25,7), введение повсеместной возможности оплаты по банковской карте (24,6%). Среди наименее эффективных факторов оказались: наличие прямого маршрута от точки А до точки Б, длительность прохождения которого оказалась бы больше, чем на автомобиле (20,0%), увеличение числа перехватываю-

¹ Опрос проводился в ноябре 2020 г., в период пандемии Covid-19, что могло повлиять на результаты.

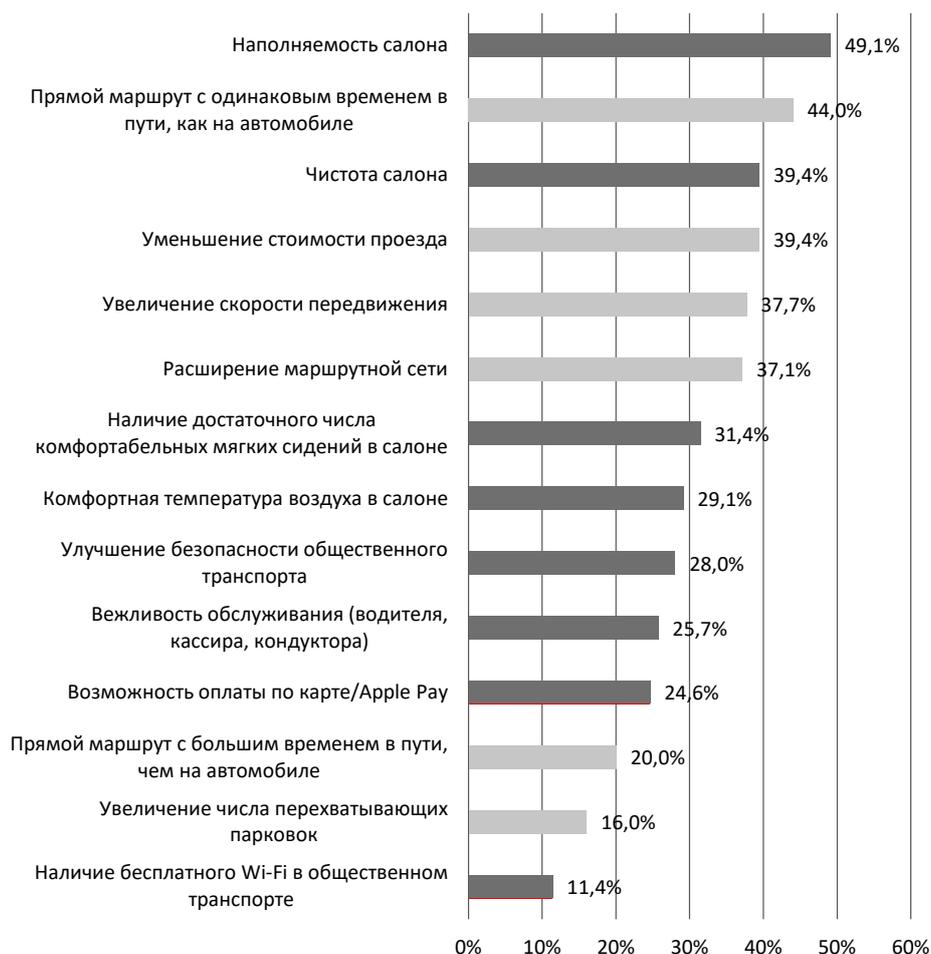


Рис. 10. Эффективность стимулирующих мер для автомобилистов при выборе общественного транспорта

щих парковок (16,0) и наличие бесплатного Wi-Fi (11,4,0%).

Значительное расхождение между прямым маршрутом с одинаковым временем в пути, как у автомобиля, и прямым маршрутом, время в пути на котором было бы дольше, подтверждает аргумент о том, что скорость движения – конкурентная характеристика общественного транспорта. В то же время создание беспересадочных маршрутов для всех пассажиров невозможно. Проблема неудобства пересадок решается созданием новой инфраструктуры: больших пересадочных хабов, одновременных остановок нескольких единиц. Подобные комплексные (системные) меры раскрыты в виде соответствующих им простых (осуществимых) мер на рис. 11.

Например, вместительный современный низкопольный подвижной состав способен обеспечить как снижение наполняемости салона (за счет большей площади), так и увеличение скорости движения, поскольку на входе и выходе отсутствует барьер в виде ступенек. Повышение

скорости перемещения на общественном транспорте обеспечивается за счет выделенных полос и приоритета движения, удобных пересадочных станций и интегрированного расписания. В Санкт-Петербурге крайне слабо задействован потенциал городских электричек, которые априори имеют выделенные полосы (ROW-A). Их развитие и интеграция в систему городского общественного транспорта создали бы альтернативу дорогостоящему строительству новых линий метрополитена. Мерой, которая бы существенно повысила привлекательность общественного транспорта для горожан, не пользующихся временными многократными проездными билетами, стало бы введение одноразовых временных билетов с бесплатной пересадкой. Принцип «один билет = одна поездка» – ключевой для создания удобной системы пересадок.

Среди мер, направленных на снижение стоимости поездки, можно отметить введение бесплатного проезда или компенсацию на проезд в общественном транспорте со стороны созна-

Простые меры

Перехватывающие парковки	Wi-Fi	Удобные сидения	Работа с вежливостью персонала
Чистый подвижной состав и остановки	Комфортная температура в салоне	Электронный билет / оплата по карте	



Рис. 11. Меры по повышению привлекательности общественного транспорта

тельного работодателя (при их сотрудничестве с организатором перевозок). Однако бесплатный проезд в общественном транспорте – противоречивая и ныне горячо обсуждаемая мера – был уже введен в ряде городов, например в Таллине. В результате количество поездок в общественном транспорте выросло слабо при значительно увеличившейся нагрузке на городской бюджет [13].

Повышение уровня безопасности достигается за счет модернизации освещения, а также распространения системы видеонаблюдения и тревожных кнопок на остановках и в салоне общественного транспорта.

Исследования показывают, что стимулирующие меры, направленные на повышение привлекательности общественного транспорта, наиболее эффективны в связке с ограничительными, нацеленными на сокращение привлекательности использования личного автомобиля для поездок по городу [14]. На рис. 12 представлены результаты оценки значимости ограничительных мер: респондентам было предложено выбрать три из представленных, которые могли бы повлиять на их решение отказаться от использования личного автомобиля в поездках по городу.

Наиболее действенной мерой оказалось ограничение на въезд личного автомобиля в центр



Рис. 12. Эффективность ограничительных мер для автомобилистов при отказе от автомобиля

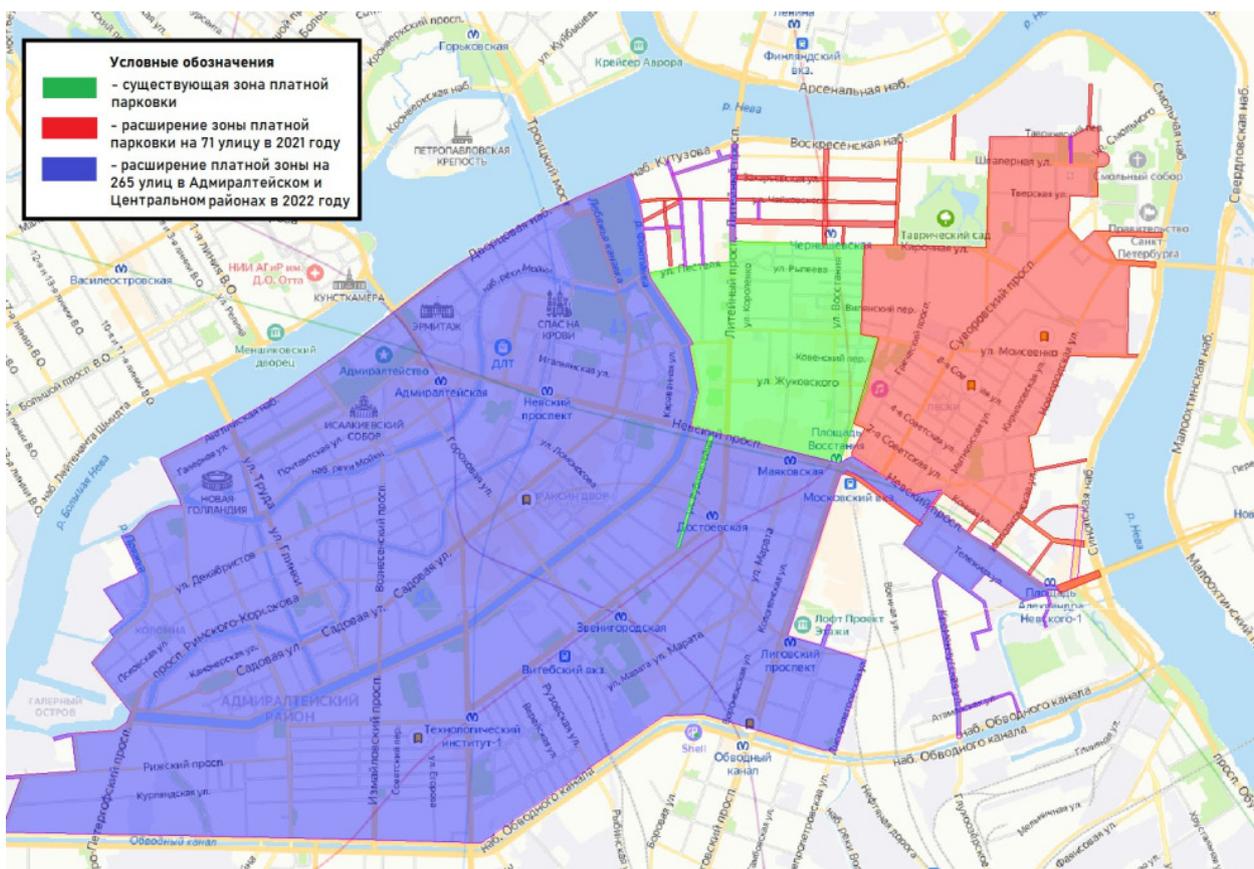


Рис. 13. Существующая зона платной парковки в Санкт-Петербурге и ее планируемые расширения в 2021–2022 гг. [15]

города (65,1%). Рост цен на автомобильное топливо (25,1%), увеличение числа платных дорог на маршруте следования (24,0) и повышение налога на владение личным автомобилем (14,3%) также способствуют сокращению использования личного автомобиля. Однако цены на топливо и транспортный налог находятся вне компетенции городских властей.

Расширение зоны платной парковки способно переключить от 10,3 до 32,6% автомобилистов на поездку на общественном транспорте. Почти 90,0% автомобилистов готовы платить до 100 руб. и даже до 200 руб. в час за парковку. При увеличении ценового диапазона до 200–400 руб. 32,6% водителей переседут на общественный транспорт.

В настоящий момент зона платной парковки в Санкт-Петербурге ограничена небольшим участком в центре города, стоимость которой для легкового автомобиля в дневные часы составляет 60 руб. в час. В 2021–2022 гг. городская администрация планирует существенно увеличить зону парковки (рис. 13). Нахождение оптимального уровня цен, который бы позволил, с одной стороны, привлечь достаточное коли-

чество автомобилистов к использованию общественного транспорта, а с другой – не вызвал бы недовольства, – одна из задач, стоящих перед городскими властями.

Заключение

Таким образом, последовательное решение проблем развития городской транспортной системы невозможно без изучения транспортного поведения горожан. Информация о факторах выбора средства передвижения и об эффекте тех или иных транспортных мер имеет большое значение для прогнозирования результата и общего повышения качества транспортной политики.

Результатами эмпирического исследования стали выстраивание иерархии факторов выбора средства передвижения в Санкт-Петербурге и их группирование в зависимости от того, являются ли они характеристиками инфраструктуры или подвижного состава. Было установлено, что одни и те же характеристики поездки занимают различные места в иерархии для общественного транспорта и для автомобиля. В ходе изучения удовлетворенности общественным транс-

портом было обнаружено, что жители Санкт-Петербурга недовольны временем его ожидания и состоянием остановочной инфраструктуры. Респонденты, пользующиеся в поездках по городу только автомобилем, были опрошены на предмет того, какие стимулирующие и ограничительные меры транспортной политики заставят их пересесть на общественный транспорт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Статистика: Автомобилизация России // Руксперт: патриотическая энциклопедия о России и мире. URL: https://ruxpert.ru/Статистика:Автомобилизация_России (дата обращения: 03.07.2021).
2. St. Petersburg traffic // TomTom. URL: https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/saint-petersburg-traffic/ (дата обращения: 13.04.2021).
3. Horni A., Nagel K., Axhausen K. W. The Multi-Agent Transport Simulation Title of Book: The Multi-Agent Transport Simulation MATSim. L.: Ubiquity Press, 2016. 620 p.
4. О бюджете Санкт-Петербурга на 2020 год и на плановый период 2021 и 2022 годов: Закон Санкт-Петербурга (с изм. на 11 дек. 2020 г.). URL: <https://docs.cntd.ru/document/563882215> (дата обращения: 07.05.2021).
5. Вучик В. Транспорт в городах, удобных для жизни. М.: Routledge, 2011. 413 с.
6. Mogridge M. Travel in Towns: Jam yesterday, jam today and jam tomorrow? Palgrave Macmillan UK, 1990. 308 p.
7. 12 принципов транспортной реформы // Организатор перевозок: офиц. сайт. URL: <http://orgp.spb.ru/tr-2020/12-принципов-транспортной-реформы/> (дата обращения: 21.04.2021).
8. О государственной программе Санкт-Петербурга «Развитие транспортной системы Санкт-Петербурга» (с изм. на 25 дек. 2020 г.) // Законодательное собрание Санкт-Петербурга: офиц. сайт. URL: <http://www.assembly.spb.ru/ndoc/doc/0/822403631?print=0> (дата обращения: 18.05.2021).
9. Wardman M., Chintakayala P., Jong G., Ferrer D. European wide meta-analysis of values of travel time. Final report to the European investment bank. May 2012. Leeds: University of Leeds, 2012. 56 p.
10. Batty P., Palacin R., González-gil A. Challenges and opportunities in developing urban modal shift // Travel Behaviour and Society. 2015. Vol. 2 (2), P. 109–123.
11. Возрастно-половой состав населения Санкт-Петербурга на 1 января 2019 г. / Управление Федеральной службы государственной статистики по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области

(ПЕТРОСТАТ). URL: <https://petrostat.gks.ru/storage/mediabank/Возраст-пол%20на%20СПб%202019.pdf> (дата обращения: 08.07.2021).

12. Ha J., Lee S., Ko J. Unraveling the impact of travel time, cost, and transit burdens on commute mode choice for different income and age groups // Transportation Research. Part A: Policy and Practice. 2020. Vol. 141. P. 147–166.
13. Kęblowski W. Why (not) abolish fares? Exploring the global geography of fare-free public transport // Transportation. 2020. Vol. 47 (6). P. 2807–2835.
14. Wicki M., Fesenfeld L., Bernauer T. In search of politically feasible policy-packages for sustainable passenger transport: Insights from choice experiments in China, Germany, and the USA // Environmental Research Letters. 2019. Vol. 14 (8). URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ab30a2> (дата обращения: 03.06.2021).
15. Заключен контракт на проектирование расширения зоны платной парковки // Администрация Санкт-Петербурга: офиц. сайт. URL: https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/c_transport/news/215208/ (дата обращения: 08.07.2021).

REFERENCES

1. Statistika: Avtomobilizacija Rossii. Rukspert: patrioticheskaja jenciklopedija o Rossii i mire. Available at: https://ruxpert.ru/Statistika:Avtomobilizacija_Rossii (accessed: 03.07.2021). (In Russ.)
2. St. Petersburg traffic. TomTom. Available at: https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/saint-petersburg-traffic/ (accessed: 13.04.2021).
3. Horni A., Nagel K., Axhausen K. W. The Multi-Agent Transport Simulation Title of Book: The Multi-Agent Transport Simulation MATSim. London: Ubiquity Press, 2016. 620 p.
4. O bjudzhetе Sankt-Peterburga na 2020 god i na planovyj period 2021 i 2022 godov: Zakon Sankt-Peterburga (s izmenenijami na 11 dekabrya 2020 goda). Available at: <https://docs.cntd.ru/document/563882215> (accessed: 07.05.2021). (In Russ.)
5. Vuchik V. Transport v gorodah, udobnyh dlja zhizni. Moskva: Routledge, 2011. 413 s. (In Russ.)
6. Mogridge M. Travel in Towns: Jam yesterday, jam today and jam tomorrow? Palgrave Macmillan UK, 1990. 308 p.
7. 12 principov transportnoj reform. Organizator perevozok: ofic. sajт. Available at: <http://orgp.spb.ru/tr-2020/12-principov-transportnoj-reformy/> (accessed: 21.04.2021). (In Russ.)
8. O gosudarstvennoj programme Sankt-Peterburga «Razvitie transportnoj sistemy Sankt-Peterburga» (s izm. na 25 dek. 2020 g.). Zakonodatel'noe sobranie

- Sankt-Peterburga: oficial'nyj sajt. Available at: <http://www.assembly.spb.ru/ndoc/doc/0/822403631?print=0> (accessed: 18.05.2021). (In Russ.)
9. **Wardman M., Chintakayala P., Jong G., Ferrer D.** European wide meta-analysis of values of travel time. Final report to the European investment bank. May 2012. Leeds: University of Leeds, 2012. 56 p.
 10. **Batty P., Palacin R., González-gil A.** Challenges and opportunities in developing urban modal shift. *Travel Behaviour and Society*. 2015;(2(2)):109–123.
 11. **Vozrastno-polovoj sostav naselenija Sankt-Peterburga na 1 janvarja 2019 g. / Upravlenie Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po gorodu Sankt-Peterburgu i Leningradskoj oblasti (PETROSTAT).** Available at: <https://petrostat.gks.ru/storage/mediabank/Vozrast-pol%20nas%20SPb%202019.pdf> (accessed: 08.07.2021).
 12. **Ha J., Lee S., Ko J.** Unraveling the impact of travel time, cost, and transit burdens on commute mode choice for different income and age groups. *Transportation Research. Part A: Policy and Practice*. 2020;(141):147–166.
 13. **Kęblowski W.** Why (not) abolish fares? Exploring the global geography of fare-free public transport. *Transportation*. 2020;(47(6)):2807–2835.
 14. **Wicki M., Fesenfeld L., Bernauer T.** In search of politically feasible policy-packages for sustainable passenger transport: Insights from choice experiments in China, Germany, and the USA. *Environmental Research Letters*. 2019;(14(8)). Available at: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ab30a2> (accessed: 03.06.2021).
 15. **Zaključen kontrakt na projektovanje rasshirenija zony platnoj parkovki.** Administracija Sankt-Peterburga: oficial'nyj sajt. Available at: https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/c_transport/news/215208/ (accessed: 08.07.2021). (In Russ.)