**Международная Интернет-ассоциация транспортных систем
городов и организации городского движения
Белорусский национальный технический университет:
Филиал БНТУ «Научно-исследовательская часть»
ЗАО «Петербургский НИПИГрад»
НИУ «Высшая школа экономики»:
Институт экономики транспорта и транспортной политики
Киевский национальный университет
строительства и архитектуры
Лаборатория градопланирования им. М.Л.Петровича
Тихоокеанский государственный университет
Ассоциация транспортных инженеров
Санкт-Петербургский экономико-математический институт РАН
Институт транспортного планирования
ОО «Российская академия транспорта»
Уральский НИПИ транспортных систем
и организации городского движения**

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ГОРОДОВ И ЗОН ИХ ВЛИЯНИЯ

**Материалы XXVI Международной
(двадцать девятой Екатеринбургской)
научно-практической конференции
19-20 июня 2020**

SOCIO-ECONOMIC PROBLEMS OF THE DEVELOPMENT AND FUNCTIONING OF URBAN TRANSPORT SYSTEMS AND ZONES OF THEIR INFLUENCE

**Proceedings of the XXVI International
(twenty-ninth held in Yekaterinburg)
scientific and practical conference
June 19-20, 2020**

Екатеринбург 2020

Статьи прошли научное рецензирование
и научное редактирование
Ответственность за опубликованные сведения
несут авторы статей.
При цитировании ссылка на сборник
и авторов статей обязательна.

The articles have been scientifically reviewed
and edited
authors of the articles carry all the responsibility
for the published information
When quoting a reference to the collection
and authors of articles are required.

УДК 338:656:711
С 69

Председатель Оргкомитета
и научный редактор – доцент, к.т.н. ***С.А.Ваксман***
Ученый секретарь – аспирант *Н.А.Обухова*

С69 **Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния**: материалы XXVI Междунар. (двадцать девятой Екатеринбургской) науч.-практ. конф. (16–17 июня 2020 г.) / науч. ред.: С.А. Ваксман. – Екатеринбург: Комвакс, 2020. – 452 с.

Материалы XXVI Международной научно-практической конференции содержат статьи, посвященные моделям и методам перспективных расчетов транспортных систем городов (ТСГ), проблемам проектирования и реализации проектов ТСГ, инфраструктуре легкового и велосипедного транспорта, пешеходному движению, экономике, организации и управлению ГОТ, организации и безопасности городского движения, истории ГОТ. В конференции приняли участие ученые и специалисты России (Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Иркутск, Нижний Новгород, Омск, Хабаровск…), Белоруссии, Германии, Израиля, Канады, США, Украины, Франции. Подробная версия материалов приведена на сайте www.waksman.ru

Socio-economic problems of the development and functioning of transport systems of cities and their zones of influence: proceedings of the XXVI International (twenty-ninth held in Yekaterinburg) scientific and practical conference (June 16-17, 2020) / science editor: S. A. Vaksman. – Yekaterinburg: Comwaks publishing house, 2020. – 452 p.

Materials of the XXVI International scientific and practical conference contain articles on models and methods of advanced calculations of urban transport systems(UTS), problems of design and implementation of UTS projects, infrastructure of passenger and bicycle transport, pedestrian traffic, economy, organization and management of UPT, organization and safety of urban traffic, history of UPT. The conference was attended by scientists and specialists from Russia (Moscow, Saint Petersburg, Yekaterinburg, Irkutsk, Nizhny Novgorod, Omsk, Khabarovsk...), Belarus, Germany, Israel, Canada, the USA, Ukraine, and France. A detailed version of the materials is available on the website www.waksman.ru

© Авторы, указанные в содержании, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

	МАТЕРИАЛЫ XXVI МЕЖДУНАРОДНОЙ (ДВАДЦАТЬ ДЕВЯТОЙ ЕКАТЕРИНБУРГСКОЙ) НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ	
ПРЕДИСЛОВИЕ		
1	Ваксман С.А. Вступая в третье десятилетие…	12
I. МЕТОДОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ГОРОДОВ И ОРГАНИЗАЦИИ ГОРОДСКОГО ДВИЖЕНИЯ		
2	Крылов П.М. Транспортная инфраструктура городов России с позиций генпланов и мастер-планов	16
3	Панов Р.Д. Эволюция пространственной структуры сети линий метрополитена (на примере г.Пекин)	30
4	Степанов П.С. Пространственное взаимодействие трамвайных и троллейбусных систем Казани, Самары и Санкт-Петербурга	35
5	Миронова Б.А. География маятниковых миграций в агломерациях США на примере Нью-Йорка, Бостона и Питтсбурга	44
6	Ваксман С.А., Лучанинова К.А. Проблемы развития и функционирования транспортных систем малых и средних городов.	52
7	Цариков А.А., Обухова Н.А. Опыт разработки Комплексных схем организации дорожного движения для сети автомобильных дорог (на примере Свердл. области)	67
8	Сейдер Дж., Таубкин Г., Барсуков П.Л. Подходы к организации проектов в сфере ГОПТ с использованием государственно-частного партнерства на примере проекта строительства первой очереди легкого метро (LRT – Light Rail Transit) в городе Оттава, Канада	74
9	Осетрин Н.Н., Куцина И.А. Комплексный критерий оценки пешеходного пространства как элемента городской территории	89
10	Булычева Н.В., Лосин Л.А., Чистякова Н.Е. Исследование транспортных передвижений на основе данных переписи населения (на примере переписи 1970 года в Ленинграде)	95
11	Лосин Л.А., Солодилов В.В. Об использовании термина «территориальный магистральный транспортный узел» (на примере Санкт-Петербургской агломерации)	101
12	Ваксман С.А. Цариков А.А Ретроспективный анализ документов транспортного планирования, разработанных по г. Екатеринбургу	110

II.УЛИЧНО-ДОРОЖНАЯ СЕТЬ, ОРГАНИЗАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ГОРОДСКОГО ДВИЖЕНИЯ		
13	Цариков А.А. Сравнительный анализ основных характеристик улично-дорожной сети городов России, Европы и Северной Америки.	116
14	Цариков А.А. К вопросу дифференцирования улично-дорожной сети городов	126
15	Рейцен Е.А., Кучеренко Н.Н. О системном подходе к повышению уровня безопасности движения в населенных пунктах	132
16	Глик Ф.Г. Кольцевые транспортные магистрали Минска	144
17	Вылегжанин И.А., Корягин М.Е. Математическая модель оптимизации размещения объектов улично-дорожной сети	152
18	Сафронов Э.А.,Сафронов К.Э. Методы реализации Стратегии безопасности дорожного движения на 2018–2024 годы	163
19	Цариков А.А. Анализ дорожно-транспортных происшествий с участием пешеходов на территории города Екатеринбурга	169
20	Капский Д.В. Выбор приоритета безопасности за человеком?	175
21	Мозалевский Д.В., Красильникова А.С., Муравьева Н.С., Горелик Е.Н. Адаптация режимов светофорного регулирования для пропуска маршрутного транспорта	181
22	Глик Ф.Г. О вместимости и размещении автомобильных парковок в проекте нового ТКП «Правила планировки и застройки г. Минска»	184
23	Бутузова А.Б., Потылицын Е.А. Обследование владельцев индивидуального транспорта Иркутска	196
III.ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕВОЗОК РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ ГОРОДСКОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА		
24	Кот Е.Н., Семченков С.С. Экологические аспекты развития пассажирской транспортной системы Полоцкой агломерации республики Беларусь	200
25	Калюжный Н.А. К вопросу изменения скорости пассажиропотока от его величины в задачах равновесного распределения при моделировании транспортных систем	211
26	Васильев А.Г. Определение времени обслуживания рейса на перроне автовокзала	216
27	Сорокин О.В., Лапшина Е.М. Транспортная доступность крупнейших аэропортов Европейской части России общественным транспортом	219

28	Трегубов В.Н. Перспективы использования технологии блокчейн в системе городского транспорта	226
29	Кузьменко В.Н., Мозалевский Д.В., Муравьева Н.С., Коржова А.В., Горелик Е.Н. Практика выделения полос для движения маршрутных транспортных средств.	233
30	Кремлёва А.О. Динамика общественного мнения населения города Екатеринбурга о маршрутной сети ГОПТ	241
31	Семченков С.С., Кот Е.Н. Обзор систем нерельсового городского электрического транспорта в Беларуси	247
	IV. ИЗ ДАЛЬНИХ СТРАНСТВИЙ ВОЗВРАТЯСЬ	
32	Пешехонов Ю.О. Общественный пассажирский городской Транспорт Праги	257
33	Киселев И.В. Общественный пассажирский городской транспорт Генуи	275
34	Тархов С.А. Транспортная система Сингапура	290
	V.КУЛЬТУРА И ИСТОРИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ГОРОДОВ И АГЛОМЕРАЦИЙ	
	Культура городского общественного транспорта	
35	Ялышев П.С. «Роль и проблемы функционирования музеев городского общественного транспорта в России»	327
	Библиография по транспортным системам городов	
36	Тархов С.А. История общественного транспорта городов бывшего СССР: Библиографический список книг и диссертаций	334
	Образование	
37	Пугачев И.Н., Куликов Ю.И.. Методология обучения и подготовки кадров для реализации нацпроектов в транспортной сфере	392
	Подарок коллегам	
	VI. ЛИЧНОЕ МНЕНИЕ	
38	От научного редактора	401
39	Коссой Ю.М. А выход все-таки есть! (проблемы финансирования пассажирского транспорта)	401
40	Морозов А.С. Городской электротранспорт как средство достижения национальных целей России	425
41	Якимов М.Р. Время и люди в борьбе с городскими пробками: чужие мысли своими словами	438
42	**VII. ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ 2020/2021**	443
43	**VIII. IN MEMORIAM 2020/2021**	444
44	**IX. НАШИ АВТОРЫ**	445
45	**X. ИНФОРМАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ**	448

CONTENTS

	PROCEEDINGS OF THE XXVI INTERNATIONAL (TWENTY-NINTH HELD IN YEKATERINBURG) SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE	
	FOREWORD	
1	Vaksman S. A. As we enter the third decade…	12
	I. METHODOLOGY FOR THE DEVELOPMENT OF URBAN TRANSPORT SYSTEMS AND ORGANIZATION OF URBAN TRAFFIC	
2	Krylov P. M. «Transport infrastructure of Russian cities from the position of general plans and master plans»	16
3	Panov R. D. Evolution of the spatial structure of Beijing's subway's network	30
4	Stepanov P. S. Spatial Interaction of Tram and Trolleybus Systems in Kazan, Samara and St. Petersburg	35
5	Mironova B. A. Geography of commuting in the US metropolitan areas, the case of New York, Boston and Pittsburg	44
6	Vaksman, S. A., Luchaninov K. A. Problems of Development and Functioning of Transport Systems in Small and Medium-sized Cities.	52
7	Tsarikov A. A., Obukhova N. A. Experience in Developing Complex Traffic Management Schemes for the Road Network (case of the Sverdlovsk region)	67
8	Seider J., Taubkin G., Barsukov P. Methodology for public-private partnership projects case study: Ottawa Light Rail Transit (LRT), Ontario, Canada	74
9	Osetrin N. N., Kutsina I. A. A Comprehensive Criterion for Evaluating Pedestrian Space as an Element of an Urban Area	89
10	Bulycheva N.V., Losin L.A. , Chistyakova N.E. Research of transport movements on the basis of population census data (on the example of the 1970 census in Leningrad)	95
11	Losin L.A., Solodilov V.V. On the use of the term "territorial trunk transport hub" (on the example of St.Petersburg agglomeration)	101
12	Vaksman S. A. Tsarikov A. A. Retrospective analysis of transport planning documents developed for the city of Yekaterinburg	110
	II.STREET AND ROAD NETWORK, ORGANIZATION AND CITY TRAFFIC SAFETY	

13	Tsarikov A. A. Comparative analysis of the main characteristics of the road network of cities in Russia, Europe and North America	116
14	Tsarikov A. A. On the Issue of Differentiation of the Street and Road Network of Cities	126
15	Reitsen E. A., Kucherenko N. N. Systematic Approach to Improve Traffic Safety in Settlements	132
16	Glick F. G. Ring Thoroughfare of Minsk	144
17	Vylegzhanin I. A., Koryagin M. E. Mathematical Model for Optimizing the Placement of Road Network Objects	152
18	Safronov E. A., Safronov K. E. Methods for Implementing the Road Safety Strategy for 2018-2024	163
19	Tsarikov A. A. Analysis of Traffic Accidents Involving Pedestrians in the City of Yekaterinburg	169
20	Kapsky D. V. Choice of road safety priority for a person?	175
21	Mozalevsky D. V., Krasilnikova A. S., Muravyeva N. S., Gorelik E. N. Adaptation of Traffic Light Control Modes for Passing Route Transport	181
22	Glick F. G. About the Capacity and Placement of Car Parks in the Project of the new TKP "Rules of planning and development of Minsk»	184
23	Butuzova, A. B., Potylitsyn E.A. Survey of Owners of Individual Transport in Irkutsk	196
	III.PROBLEMS OF TRANSPORTATION BY VARIOUS TYPES OF URBAN PUBLIC PASSENGER TRANSPORT	
24	Kot E. N., Semchenkov S. S. Environmental Aspects of the Passenger Transport System Development of the Polotsk Agglomeration of the Republic of Belarus	200
25	Kalyuzhny N. A. Changing the Speed of Passenger Traffic from its Value in the Problems of Equilibrium Distribution in the Modeling of Transport Systems	211
26	Vasiliev A. G. Determining the Service Time on the Bus Station Platform	216
27	Sorokin O. V., Lapshina E. M. Transport Accessibility of the Largest Airports in the European Part of Russia by Public Transport	219
28	Tregubov V. N. Prospects for Using Blockchain Technology in the Urban Transport System	226
29	Kuzmenko V. N., Mozalevskii D. V., Murav'eva N. S., Korzhova A.V., Gorelik E. N. Practice of Allocating Lanes for the Movement of Route Vehicles.	233

30	Kremleva A. O. Public Opinion Dynamics of the Yekaterinburg population about the UPT route network	241
31	Semchenkov S. S., Kot E. N. Review of Non-rail Urban Electric Transport Systems in Belarus	247
	IV. BEING BACK FROM FARAWAY	
32	Peshekhonov Yu. O. Public Passenger Transport in Prague	257
33	Kiselev I. V. Public Passenger Transport in Genoa	275
34	Tarkhov S. A. Singapore's Transport System	290
	V. CULTURE AND HISTORY OF TRANSPORT SYSTEMS IN CITIES AND AGGLOMERATIONS	
	Culture of Urban Public Transport	
35	Yalyshev P. S. "Role and Problems of Functioning of Public Transport Museums in Russia"	327
	Bibliography of Urban Transport Systems	
36	Tarkhov S. A. History of Public Transport in Cities of the Former USSR: Bibliographic List of Books and Dissertations	334
	Education	
37	Pugachev I. N., Kulikov Yu. I.. Methodology for Personnel Training for the Implementation of National Projects in the Transport Sector	392
	VI. PERSONAL OPINION	
38	From the scientific editor	
39	Kossoy Yu. M. And there is Still a Way Out! (Problems of Passenger Transport Financing)	401
40	Morozov A. Electric city public transport as a means to reach the national goals of Russian Federation.	425
41	Yakimov M. R. Time and People in the Fight Against City Traffic Jams: Other People's Thoughts in Their Own Words	438
	VII. MEMORABLE DATES 2020/2021	443
	VIII. IN MEMORIAM 2020/2021	444
	IX. OUR AUTHORS	445
	X. INFORMATION	448

Постоянно действующий Оргкомитет международных научно-практических конференций «Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния» выражает признательность членам Редколлегии «Новое поколение ТСГ» первого созыва и желает плодотворной работы Редколлегии второго созыва в составе:

Тархов Сергей Анатольевич
(Москва, Россия) Председатель д.г.н.
Лосин Леонид Андреевич
(Санкт Петербург, Россия) Зам. Председателя. к.т.н.
Обухова Наталья Александровна
(Екатеринбург, Россия), Ученый секретарь
Васильев Александр Геннадьевич
(Екатеринбург, Россия), к.т.н.
Истомина Людмила Юрьевна
(Санкт Петербург, Россия)
Капский Денис Васильевич,
(Минск, Республика Беларусь), д.т.н.
Крылов Петр Михайлович
(Москва, Россия) к.г.н.
Пугачев Игорь Николаевич
(Хабаровск, Россия), д.т.н.
Чудинов Алексей Михайлович
(Екатеринбург, Россия)
Таубкин Георгий
(Торонто, Канада)
Трегубов Владимир Николаевич
(Саратов, Россия). д.э.н.
Якимов Михаил Ростиславович
(Москва, Россия), д.т.н.

Оргкомитет международных конференций по транспортным системам городов выражает особую признательность членам редколлегии «Новое поколение ТСГ» за помощь в организации печати настоящего сборника: Тархову С.А., Лосину Л.А., Якимову М.Р., Баранову А.С., Трофименко К.Ю.

Сокращения, принятые в сборнике

P+R	– park and ride
АСУ	– автоматизированная система управления
АТП	– автотранспортное предприятие
БД	– безопасность движения
ГОТ	– городской общественный транспорт
ГП	– генеральный план города
ГПТ	– городской пассажирский транспорт
ГПТОП	– городской пассажирский транспорт общего пользования
ГЭТ	– городской электрический транспорт
ДД	– дорожное движение
ДТ	– дорожный транспорт
ДТП	– дорожно-транспортное происшествие
ДУС	– дорожно-уличная сеть
ИТС	– интеллектуальная транспортная система
КСОД	– комплексная схема организации движения
КТС	– комплексная транспортная схема
МК	– места концентрации
ОДД	– организация дорожного движения
ОП	– остановочный пункт
ОТ	– общественный транспорт
ПЕ	– подвижная единица
ПОТ	– пассажирский общественный транспорт
ППП	– пакет прикладных программ
ПС	– подвижной состав
РТР	– расчетный транспортный район
СГД	– скоростные городские дороги
СТП	– схема территориального планирования
РТР	– расчетный транспортный район
ТС	– транспортное средство
ТСГ	– транспортные системы городов
УДС	– улично-дорожная сеть

ПРЕДИСЛОВИЕ

Вступая в третье десятилетие…
С.А.Ваксман

Уважаемые Коллеги! Перед Вами XXVI международный и он же 29 свердловско/екатеринбургский сборник трудов конференции по транспортным системам городов. В нем мы традиционно каждое десятилетие подводим итоги исследований и проектирования транспортных систем городов и агломераций и намечаем пути их развития на предстоящее десятилетие.

Надо отметить, что при подготовке материалов настоящего сборника постоянно действующий Оргкомитет международных конференций по транспортным системам городов провел большую работу по коренной трансформации сайта http://www.waksman.ru, по формированию Редакционной коллегии «Новое поколение ТСГ» (2 созыв), по привлечению новых молодых авторов к формированию сборника,… В этом сборнике мы впервые вводим раздел «Личное мнение», в котором авторы высказывают свое мнение о состоянии исследований и проектирования ТСГ. Эти статьи не рецензируются.

Однако, создание настоящего сборника выявило и комплекс проблем, связанных с исследованием и проектированием транспортных систем городов, с организацией подготовки кадров транспортников – градостроителей и организаторов городского движения, с организацией и планированием исследований и проектирования. На мой взгляд, проблемы проектирования и исследований транспортных систем городов последнего десятилетия сводится к следующему:

– до сих пор нет ясности по вопросу, кто реализует транспортную политику систем расселения и городов;

– в стране отсутствует система планирования исследовательских и организации проектных работ в области ТСГ;

– отсутствует система научно-практических конференций в сфере ТСГ:

– так и не сложилась система статистики ТСГ.

По моей просьбе известный специалист транспортник – градостроитель и член Союза архитекторов СССР, к.т.н. Лев

Иосифович Свердлин подготовил нижеприводимую справку о наличии в Ленинграде в 1980-х гг. и в настоящее время проектно-исследовательских структур в Ленинграде/Санкт-Петербурге в области градостроительства и транспортных систем городов, позволяющую проанализировать прошедшие за эти годы изменения:

1980-85 гг

1) ЛенНИИпроект. Мастерская Генерального плана (мастерская №1). Проектное отделение (Жуковский Алексей Павлович), научные подразделения (Пальчиков Наум Сергеевич, Пиир Раиса Михайловна).

2) ЛенГипрогор (Разумов Михаил Александрович).

3) ЛенНИИПградостроительства (Белинский Алексей Юлианович).

4)Ленинградский научно-исследовательский институт пассажирского и автомобильного транспорта – ЛенНИИПАТ (Кирзнер Юрий Самсонович, Свердлин Лев Иосифович, Лисенков Евгений Макарович).

5) ЛенГражданПроект (Соколов Александр Васильевич).

Сегодня

1) ООО «Лаборатория Градпланирования им. М.Л. Петровича» (Баранов Александр Сергеевич).

2) ООО «Транспортная интеграция» (Воронцова Светлана Джоржевна – кстати, моя ученица по ЛенНИИПАТу).

3) ЗАО «Институт «Трансэкопроект» (Минина Наталья Николаевна – дочь М.В. Зенгбуш).

4) ООО «СПб институт транспортных системы» (Беспалов Александр Михайлович).

5) ООО «НПИ пространственного планирования «ЭНКО» (Дорин Виктор Сергеевич. До 2014 г. – Свердлин Лев Иосифович).

6) ООО «НИИ перспективного градостроительства» (Митягин Сергей Дмитриевич, Беднягин Михаил Евгеньевич).

7) АО «Институт «Стройпроект» (Калинина Виктория Васильевна).

8) ООО «Оптимальные транспортные системы» — компания, при Институте точной механики и оптики - ИТМО (Волоцкий Тимофей Андреевич).

9) Институт проблем транспорта при РАН (Малыгин Игорь Геннадиевич).

10) ООО «Градостроитель» (Лосин Леонид Андреевич).

11) Институт проблем региональной экономики РАН (Лосин Леонид Андреевич, Булычева Неля Васильевна).

Справка наглядно показывает, что даже в таком центре как Ленинград – Санкт-Петербург исчезли традиционные и хорошо себя зарекомендовавшие проектно-исследовательские

структуры, вместо которых появилось много организаций, в том числе небольших. Аналогичное положение имеет место по всей стране.

Одной из наболевших проблем является подготовка кадров проектировщиков и исследователей транспортных систем городов. Ранее в СССР такая подготовка осуществлялась на кафедрах «городского строительства и хозяйства». К сожалению, к настоящему времени, в России, в отличие от Белоруссии и Украины, эта специальность, по которой получил образование и автор предисловия, почти полностью исчезла. Достаточно вспомнить, что в рамках этой специальности в СССР были сформированы творческие школы профессоров А.Е. Страментова, М.С. Фишельсона, Д.С. Самойлова, Г.Ф. Богацкого, доцента Р.А. Данцига, … Сегодня в России нет ясности, кто готовит транспортников – градостроителей. Более того, непонятно, в какие проектные и исследовательские структуры такие специалисты должны направляться, т.к. выращивание специалиста этого профиля требует 10-15 лет послевузовской практики. В результате разработкой транспортных разделов генеральных планов городов и последующей проектной документации скоро некому будет заниматься. Именно поэтому, Оргкомитет международных конференций поставил своей задачей в рамках настоящего сборника предоставить максимально возможное место работам молодых исследователей и проектировщиков. Должен сказать, что решение этой задачи оказалось весьма нелегким, т.к. сокращение сроков проектирования транспортно-градостроительной документации вследствие проведения торгов и отсутствия плановой политики разработки такой документации привело к резкому падению качества направляемых в Оргкомитет статей, 40-50% которых отклоняется по результатам рецензирования.

Система подготовки ученых и специалистов транспортных систем городов напрямую связана с политикой в области стадийного проектирования транспортных систем городов. В предыдущем сборнике 2019 года приведен цикл постановлений, решений и приказов -более 20 наименований по этой проблеме. За прошедший год добавился ещё ряд руководящих материалов. Но проблема стадийности

проектирования ТСГ так и не решена, т.к. это не транспортная, а межотраслевая проблема. Приведем в качестве примера отсутствие Национальной Программы исследования и проектирования транспортных систем малых и средних городов страны, которые существенно отличаются от аналогичных систем крупных и крупнейших городов.

Самостоятельным и важным вопросом является организация научно-практических конференций транспортников – градостроителей и организаторов городского движения. В прошлом прерогатива таких конференций принадлежала вузовским структурам: ежегодно во время зимних студенческих каникул специалисты собирались в Ленинграде на кафедре М.С. Фишельсона или в Свердловске на кафедре Р.А. Данцига. В дальнейшем для проведения научно-практических конференций использовалась база научно-исследовательских структур. Четырежды в Ленинграде проводились конференции под названием: «Город и пассажир», регулярно проводились конференции Пензе, а с 1986 года ежегодно в Екатеринбурге и периодически в Минске… К сожалению, система очных конференций, созданная с начала 60-х годов, регулярных встреч ученных и специалистов ТСГ в настоящее время практически разрушена.

Что же дальше? Необходимо:

- воссоздать систему научно-исследовательских и проектных градостроительных институтов федерального и регионального уровней, выполняющих в **плановом** порядке проектно–исследовательские работы по ТСГ по заданиям, федерального правительства и региональных властей.
- восстановить специальность «городское строительство» для подготовки специалистов в транспортно– градостроительной области;
- создать государственную координирующую структуру для управления организацией, проектированием и экспертизой градостроительной и транспортной документации;
- наконец-то (прошли десятилетия!!!) учредить общероссийский журнал «Транспортные системы городов +»

Ну и читайте наш ежегодник и сайт http://www.waksman.ru .

I. МЕТОДОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ГОРОДОВ И ОРГАНИЗАЦИИ ГОРОДСКОГО ДВИЖЕНИЯ

УДК 332.14

Транспортная инфраструктура городов России с позиций генпланов и мастер-планов

П.М. Крылов

В статье рассматривается транспортной инфраструктуры городов России с позиций генеральных планов и мастер-планов. Анализируются положительные и отрицательные стороны каждого из стратегических проектных документов применительно к городскому транспорту. Сделан вывод о частичной (но не полной) взаимной заменимости обоих подходов. Ключевые слова: мастер-план, генеральный план, транспортная инфраструктура городов.

The article considers the transport infrastructure of the cities of Russia from the point of view of master plans and master plans. The advantages and disadvantages of each of the strategic project documents with regard to urban transport are analysed. It was concluded that both approaches were partially (but not completely) replaceable. Keywords: master plan, master plan, transport infrastructure of the cities.

Генеральные планы городских и сельских поселений, городских округов являются документами территориального планирования муниципальных образований и обязательны для органов местного самоуправления при принятии ими решений и реализации таких решений [10]. К сожалению, последние тридцать лет роль и значимость генплана неуклонно снижалась, он фактически потерял статус стратегического документа [13]. В среде представителей современной теории и практики градостроительства сложилось неоднозначное мнение о роли и соотношении генплана и мастер-плана применительно к современным российским городам [1, 4, 6, 7].

Соотношение генеральных планов и мастер-планов. Генеральные планы городских округов, городских и сельских поселений – важной элемент процесса и результата градостроительной деятельности. Генеральные планы советского периода реализовывались в тесной связи с бюджетным финансированием. Все объекты капитального строительства

реализовывались государством. В условиях сформировавшейся рыночной экономики современной России и с ростом роли и значения частной инициативы и частного капитала вполне закономерно возникает запрос общества на мастер-планы. Мастер-план, вошедших в обиход российского градостроительства в последние годы, в обобщенном виде – *набор наиболее значимых и инвестиционно привлекательных перспективных объектов капитального строительства, реализация которых возможна и необходима городу (городскому округу, городскому поселению) на ближнюю или среднесрочную перспективу*.

В соответствии с современными представлениями о трансформации той или иной социальной городской среды, *мастер-план представляет собой стратегию пространственного развития территории*. Он создаётся органами власти с учетом интересов различных групп (как местных жителей, так и хозяйствующих субъектов разного уровня) и существенно отличается от разрабатываемого генплана. Получившийся мастер-план предполагает избирательность – в фокусе находится небольшое количество приоритетов и территорий (площадок) развития. Современный генплан в соответствии с положениями Градостроительного кодекса регулирует в первую очередь процессы землепользования, являясь в той или иной форме техническим документом для профильных специалистов, а мастер-план – это направления концептуального развития, позволяющие вычленить ключевые проблемы и точки изменения среды города.

Мастер-план в его современном понимании рассчитан в первую очередь на уже сложившиеся города. Тогда как генплан предназначен в большей степени для развития слабоосвоенных территорий; он в меньшей степени способствует повышению эффективности уже сложившейся территории; он всегда подходит для задачи повышения капитализации территории. С проектных механизмов акцент переносится на управленческие, тут важны не только проектные чертежи, но и различные управленческие, организационные схемы. Это позволяет наладить диалог между различными группами участников городской среды и совместными усилиями повысить

эффективность функционирования пространства, транспортной системы, проектов строительства жилья и других объектов инфраструктуры.

Можно сказать, что мастер-план – это документ, который, в отличие от генплана, предписывает построить не «где и что», а «что и как». Мастер-план обычно содержит экономическое обоснование плана вводимых в эксплуатацию объектов: кто и за чей счёт будет осуществлять строительство в городе и какую пользу это принесет городу и его жителям в будущем. Необходимо отметить, что в узком понимании *в мастер-план раздел, связанный с транспортной инфраструктурой, может не входить*.

Мастер-планы нужны для привлечения инвестиций, они охватывают не весь город (не всю территорию региона). Однако мастер-планы не нужны для поддержания существования, трансформации сокращающегося города. Одна из концепций регионального развития последних лет – управляемое сжатие городов. Для поддержки городов с сокращающимся населением и производством как раз нужны генпланы, но никак не мастер-планы. Например, концепция управляемого сжатия применима к городу Воркута, где закрытие шахт приводит к закрытию посёлка; исправить ситуацию можно путём организации автобусных маршрутов между посёлками и центральными кварталами Воркуты, сохранившими рабочие места, однако указанное решение проблемы негативно скажется на качестве жизни.

Ниже в таблице представлено соотношение российских генеральных планов и мастер-планов применительно к транспортной инфраструктуре.

Транспортная инфраструктура в составе генерального плана. Основная цель мероприятий в области транспортной инфраструктуры генплана – развитие транспортной системы, ориентированной на приоритетное использование общественного транспорта (за определенным исключением) в гармонии с развитием высокоплотной застройки и общественных пространств, для повышения качества жизни на территории городского округа и в некоторой степени для части крупных

городов – также и на территории существующей или формирующейся агломерации.

Соотношение генпланов и мастер-планов в России применительно к транспортной инфраструктуре.

Характеристика	Генплан	Мастер-план
Учёт перспективного развития территории города, её транспортной и внетранспортной составляющих	Да	Да, однако роль и значение транспортного фактора может различаться в отдельных документах
Соответствие положениям Градостроительного кодекса РФ и иным нормативным документам	Да	Не обязательно (не обязательно в полном объёме)
Учет местных и региональных нормативов градостроительного проектирования	Да	Не обязательно
Наличие графической и текстовой частей	Да	Не обязательно
Для вновь утверждаемых документов (на 01.01.2019) картографическая часть основывается на Приказе №10 Минэкономразвития России от 0.01.2018	Да	Нет
Уровень отображаемых объектов	В обязательном порядке отображаются объекты местного значения	Не оговаривается
Необходимость постоянной корректировки	В законодательстве не прописаны чёткие сроки	Нет
Возможность быстрой корректировки	Нет	Да
Горизонт планирования	Не мене 20 лет	Не оговаривается
Необходимость согласования положений с органами власти	Да	Не требуется (кроме заказчика)

Можно выделить следующие основные решаемые задачи в области развития транспортной инфраструктуры.

Задача 1: гармоничное развитие общественного транспорта и общественных пространств для достижения целевых показателей качества транспортного обслуживания (скорость,

комфорт, безопасность). Снижение негативного влияния пересадок за счет планировочной интеграции видов транспорта.

Задача 2: ограничение автомобилепользования. Улучшение восприятия населением общественного транспорта для смещения приоритетов в части его использования от индивидуального к общественному.

Задача 3: обеспечение экономической эффективности транспорта в долгосрочной перспективе, в том числе путем гармонизации плотности застройки и плотности транспортной сети. Формирование приоритетных проектов.

Задача 4: обеспечение устойчивого развития транспорта в гармонии с окружающей средой.

Развитие транспортных систем является одним из ключевых конфликтов городского развития, начиная с 1960-1970 гг., когда крупные города Западной Европы и Северной Америки впервые столкнулись с возрастанием интенсивности использования личного автомобиля в повседневной жизни горожан. В то время наиболее очевидным решением казалось увеличение пропускной способности улиц и адаптация городской среды под массовое использование автотранспорта. Проведение такой политики стимулировало всё большее возрастание использования личного автотранспорта в последующие десятилетия, что привело к ухудшению качества городской среды и деградации общественного транспорта. Поэтому в 1990-2000-е годы во всем мире происходило переосмысление транспортной политики. Сегодня специалисты по городскому развитию убеждены, что удовлетворение спроса на городскую мобильность только использованием личного автотранспорта является пагубным для городов, а эффективный и развитый общественный транспорт является обязательным признаком городов, удобных для жизни.

В настоящий момент крупные российские города находятся на начальном этапе осознания важности развития общественного транспорта. Можно сказать, что в 1990-2010-х гг. многие крупные российские города пытались реализовывать политику «приспособления к автомобилю» вопреки положениям генпланов предшествующих десятилетий. В этот период во многих городах наблюдались одиозные попытки реконструкции

УДС, в том числе путем увеличения количества полос и строительства многоуровневых развязок и эстакад в центральных районах города. Наблюдались и непоследовательные мероприятия, касающиеся развития общественного транспорта, будь то необоснованное развитие метрополитенов при игнорировании проблем наземного городского транспорта. Результаты такой политики полностью повторяли опыт западноевропейских и североамериканских городов. Улучшения условий движения ни в одном крупном городе РФ не произошло.

Развитие транспорта идет в крупнейших городах мира опережающими темпами, как в количественном, так и в качественном выражении. На горизонте транспортного планирования в «умных городах» не только беспилотный транспорт и электромобили, но и *рост мобильности населения с социально-культурными целями при одновременном сокращении трудовой маятниковой миграции*.

Специалистам понятно, что ни один город самостоятельно не в состоянии создать новый вид транспорта. В крупных российских городах копируется медленно развивающийся метрополитен московского глубокого заложения. Крупнейшие города – Москва и Санкт-Петербург – нуждаются в высокоскоростном транспорте с большой провозной способностью, чему соответствует метрополитен. Большинство же других крупных городов более нуждается во внеуличном транспорте, промежуточном между обычным (нескоростным) трамваем и классическим метрополитеном.

Чтобы не повторять грубых ошибок, допущенных рядом городов, основной целью транспортной политики крупных и крупнейших российских городов на перспективный период должно стать развитие транспортной системы в соответствии с современными зарубежными практиками и на основании приоритетности развития общественного транспорта.

Потребность в новых решениях развития транспортной инфраструктуры в городах. К сожалению, многие из мероприятий в области транспортной инфраструктуры в российских городах не выполняются и не выполнялись в срок последние 2 десятилетия. Не построен метрополитен в Омске, не реализованы проекты строительства крупных мостовых

переходов в Уфе. Лишь необходимость реализации крупных национальных проектов способствовала созданию крупных инфраструктурных проектов: строительство и ввод в эксплуатацию аэропорта «Платов» около Ростов-на-Дону, аэропорта «Гагарин» около Саратова, мостовых переходов во Владивостоке (в т.ч. на остров Русский) и др.

Генпланы в современных российских условиях учитывают краткосрочные и очень редко средне- и долгосрочные планы создания объектов транспортной инфраструктуры регионального или федерального значения. Действующие в России на начало 2019 года федеральные концепции и стратегии (в т.ч. Транспортная стратегия России) ограничиваются 2030 годом. Многие из объектов федерального уровня постоянно переносятся на будущее, без конкретизации как сроков, так и реального местоположения, трассировки объектов на местности. Сюда можно отнести проект «Белкомур», железнодорожную линию «Кызыл – Курагино» и множество других крупных проектов. Ежегодно сокращаются горизонты планирования новых объектов транспортной инфраструктуры: вместо 15-25 лет речь идёт в лучшем случае о 5-10-летнем горизонте планирования. Неопределённость и постоянное изменение перспективных планов снижает ценность генпланов и схем территориального планирования на всех территориальных уровнях.

Проблемы разработки разделов в области транспортной инфраструктуры в составе генеральных планов и иных проектных документов. Транспортная составляющая генплана городского округа, сельского или городского поселения является важнейшей планировочной составляющей, определяющей внутреннюю и внешнюю связность территории.

Генпланы городских округов нуждаются в своевременном обновлении. Одна из проблем современного территориального планирования в России в целом – несоответствие потребностей муниципальных образований и общества в целом в своевременной корректировке градостроительной документации. Процесс разработки транспортной составляющей генплана существенно тормозится несовершенством законодательства,

низкой ответственностью заказчика, в т.ч. органов муниципального управление за качество и объём предоставления исходных данных. Более того, транспортная статистика (в т.ч. государственная, муниципальная и корпоративная (ведомственная)) не способствует созданию качественного документа. К её недостаткам можно отнести почти полное отсутствие показателей, отражающих объёмы перевозок грузов и пассажиров по отдельным участкам УДС. Большинство показателей, отражающих существующее на текущий момент состояние транспортной инфраструктуры, собираются разработчиками генплана самостоятельно. Однако местные органы власти не всегда хотят и могут предоставить необходимую информацию. Федеральные органы власти и крупнейшие российские корпорации-монополисты (например, РЖД) часто не представляют информацию о перспективных планах создания транспортной инфраструктуры, не считая объектов, включенных в инвестиционные стратегии компаний. Длительность и дороговизна строительства объектов транспортной инфраструктуры всегда влияли на невыполнении предложенных мероприятий генпланов как малых и средних, так и крупных и крупнейших городов.

В отличие от мастер-плана, *транспортная составляющая генерального плана традиционного подробно описывает направления не только внутреннего, но и внешнего развития транспортной инфраструктуры территории во взаимосвязи с документами территориального планирования регионального и федерального уровня*.

Одной из ключевых проблем генпланов, которая переносится и на мастер-планы – *полное или частичное пренебрежение органами власти соответствующего уровня к ранее принятым и утверждённым положениям данных документов*. В «нужный» момент можно проигнорировать строительство запроектированного участка УДС, отдав зарезервированную площадь под многоэтажное жилое строительство. Транспортом прикрывались другие, менее обоснованные проекты. Например, в Перми в советское время для обоснования строительства нового моста была предложена

трамвайная линия, построенная и вскоре разобранная. Мост был построен, а интересы пассажиров уже никто учитывать не стал.

Необходимо отметить, что развитие транспортной инфраструктуры на перспективу в 5-10 лет ранее разрабатывалось с помощью комплексных транспортных схем (КТС). Сейчас им на смену пришли новые планировочные документы в области кратко- и среднесрочного развития транспортной инфраструктуры: КСОДД (комплексная схема организация дорожного движения), КСОТ (комплексная схема организации транспортного обслуживания населения общественным транспортом) и ПКРТИ (проект комплексного развития транспортной инфраструктуры). Однако данные проектные документы лишь «подстраиваются» под внетранспортные составляющие генплана (развитие селитебных и промышленных территорий, интенсивность хозяйственной деятельности в целом и т.п.).

Транспортная инфраструктура в составе генплана отображается на картосхемах в соответствии с требованиями приказа №10 Министерства экономического развития России от 09.01.2018 [12]. Данный приказ при этом никак не регулирует, какие именно объекты следует отображать на картах как в целом, так и разного масштаба. Поэтому многие генпланы в части объектов транспортной инфраструктуры не сопоставимы не только с другими генпланами, но также и с градостроительной документацией иного иерархического уровня (схемы территориального планирования, проекты детальных планировок районов города и т.п.).

Основой визуализации объектов и элементов транспортной инфраструктуры для картографических частей генеральных планов, проектов детальной планировки, схем территориального планирования и других видов проектно-планировочных документов до 2018 года являлся приказ Минэкономразвития России от 07.12.2016 №793 «Об утверждении требований к описанию и отображению в документах территориального планирования объектов федерального значения, объектов регионального значения, объектов местного значения» [11]. К сожалению, его содержание в существенной степени не отражает ни потребностей

пользователей проектной документации, ни достижений науки и практики в области городского и внегородского транспорта (а также в области территориального планирования транспортной инфраструктуры). Например, для муниципальных автодорог можно использовать только три возможные категории: автомагистраль местного значения, скоростная дорога местного значения и дорога обычного типа местного значения. Пешеходные дороги данным приказом не предусматриваются в принципе; нет разделения для использования различных объектов для карт (картосхем) разного масштаба или типа проектно-планировочного документа [5].

Несмотря на то, что вышеупомянутый приказ был утвержден некоторое время назад (07.12.2016 г.), его содержание не отражает множества современных реалий в области градостроительства. В нём не учтены электрозаправки для электромобилей, обязательные к планированию для городов России с конца 2016 г. (с 01.11.16 года вступило в силу Постановление Правительства РФ от 27 августа 2015 года №890, которое гласит, что все АЗС в России должны быть оборудованы зарядными колонками для электромобилей) [9]. Для картосхем крупного масштаба (используемых не для генпланов, а для проектов детальных планировок) не предусмотрены обозначения светофорных объектов. Нет также такого объекта, как таксомоторный парк. В области инфраструктуры железнодорожного транспорта не предусматриваются такие объекты, как остановочные пункты (можно лишь использовать значки, соответствующие станциям и вокзалам разного типа).

В области внутреннего водного транспорта используется понятие речного порта и речной пристани, тогда как понятие речного вокзала не используется. Имеются значки для яхт-клуба и лодочной станции, однако такие понятия, как «марина» или «эллинг» не используются.

В российском территориальном планировании довольно сложно сочетать генеральные планы, схемы территориального планирования с местными и региональными нормативами градостроительного проектирования. *Они являются не инструментом развития территории, а обоснованием слабого развития социальной инфраструктуры посредством*

возможного перспективного развития транспортной инфраструктуры. Так, многие из подобных нормативов связывают низкую обеспеченность населения детскими садами, школами, станциями скорой помощи, больницами и т.п. с ростом (улучшением) транспортной доступности (во-многом не достижимой на ближайшую перспективу). В «бедных» по уровню бюджетной обеспеченности городах и регионах транспортной доступностью ограничивают и обосновывают уменьшающуюся обеспеченность жителей объектами социальной инфраструктуры местного и (или) регионального значения [3]. Поэтому нереализуемые транспортные проекты и недостижимые результаты в области обеспеченности территории и её жителей объектами транспортной инфраструктуры часто ухудшают генеральный план, делают его ещё менее реализуемым. Однако они же позволяют органам власти, инвесторам обосновывать внетранспортные инвестиции (включая жилищное строительство на слабоосвоенных территориях).

Возможности и ограничения разработки транспортных проблем городов в мастер-планах. Применительно к транспортной инфраструктуре (капиталоёмкой и низкорентабельной с формально-экономической точки зрения) частному капиталу часто не интересны элементы улично-дорожной среды (дороги, мосты и эстакады), за исключением возможности создания объектов на условиях государственно-частного партнерства. Интерес представляет создание (проектирование, строительство) и эксплуатация объектов вспомогательной транспортно-дорожной инфраструктуры: АЗС, АГЗС, кемпинги, платные парковочные пространства и т.п., которые учитываются обычно в рамках генпланов городов, но могут быть учтены и в мастер-планах городов.

Создание мастер-планов в российских условиях пока не решает (в отличие генеральных планов) проблемы социально-транспортного стандарта города.

Транспортная политика большинства государств с социально ориентированной рыночной экономикой направлена на увеличение доли транспорта общего пользования и замедление роста парка индивидуального (личного) транспорта. В 90-е гг. наметилась тенденция к увеличению роли в транспортной

инфраструктуре рельсового транспорта. Формы организации и развития городской транспортной инфраструктуры должны регулироваться конечными целями его существования – всеобщим благосостоянием, включая учёт интересов будущих поколений. Отсюда связь этого процесса с устойчивым развитием в широком смысле. Концепция социально-транспортного стандарта города как раз и отражает эту связь [2]. Будущее транспортной инфраструктуры городов зависит от того, какие приоритеты будут заложены в его генеральный план (или его аналоги). К подобным приоритетам можно отнести:

1) выполнение социальных обязательств по отношению к тем слоям населения, которые не имеют индивидуального транспорта;

2) поддержание или улучшение экономической стабильности обслуживаемых районов, чтобы ГОПТ, УДС и сопутствующая инфраструктура не стали бременем для муниципального бюджета;

3) минимизация негативного воздействия транспортной инфраструктуры на окружающую среду.

Положительный опыт применения идеологии мастер-планов применительно к крупнейшим российским городам отмечен в Перми. В условиях новой транспортной политики Перми выявлена положительная динамика развития общественного транспорта с одновременным уменьшением общей загруженности дорог общего пользования [8].

Возможности повышения качества территориального планирования транспортной инфраструктуры в городах. Для повышения качества и результативности территориального планирования (в т.ч. применительно к транспортной инфраструктуре) на наш взгляд необходимо:

1) изменить требования к содержанию генпланов городских округов разной людности и социально-экономической специфики; изменить подходы к отображению объектов, отдельных элементов транспортной инфраструктуры в графической и текстовой частях градостроительной документации для городов разного типа;

2) определить более чёткие требования к содержанию местных и региональных нормативов градостроительного

проектирования (которые можно считать не только следствием, но также и предпосылкой нового генплана); нормативы должны быть взаимосвязаны со СНиПами и СанПиНами, а также с российскими и международными стандартами качества жизни;

3) повысить публичность принимаемых решений (в нынешнем виде роль публичных слушаний недостаточна для принятия взвешенного и обоснованного решения);

4) привлекать и использовать в разработке генпланов проектные решения с учётом интересов заинтересованных сторон, в т.ч. с учётом бизнеса (применительно к транспорту актуален вопрос проектирования и строительства автомобильных, канатных, железных дорог, аэропортов и других масштабных проектов на условиях государственно-частного партнерства);

5) повысить скорость создания и корректировки генплана (без потери требований к его неукоснительному выполнению) – в идеале он должен стать «живым организмом», а не закостенелыми рисунками с сопутствующими текстами (обосновывающими и утверждаемыми материалами), дополняемыми бесконечным количеством примечаний и приложений;

6) разделить функции, задачи и сферу применения для мастер-планов и генпланов; сохранить за мастер-планами функцию большей публичности и свободы в создании и оформлении документа.

Мастер-планы больше подходят и могут быть в какой-то степени заменой генпланов для малых и средних городов, перспектива развития которых на 20-40 лет вперёд менее очевидна, чем крупных и крупнейших городов (особенно, если речь идёт о моногородах). Мастер-план не может быть полной заменой генеральному плану. Тем не менее, генпланы, их разработка и использование в практике градостроительства нуждаются в существенной корректировке. Перспективное развитие транспортной инфраструктуры городов может и должно быть представлено в разных проектно-планировочных документах, одним из которых, наиболее значимым, должен оставаться генеральный план.

Литература

1.Братищев А.К. Мастер-план и генеральный план как условия устойчивого развития современного города //Наука, образование и экспериментальное проектирование. Труды МАРХИ: материалы международной научно-практической конференции. М.: МАРХИ, 2015. С. 283-284

2.Бугроменко В.Н., Бадалян А.М., Рыжова Л.П., Рузский А.В., Калинчиков М.Ю., Крылов П.М. Долгосрочная стратегия развития транспортного комплекса Республики Татарстан с позиций устойчивого развития (Белая книга Министерства транспорта и дорожного хозяйства Республика Татарстан). М.: Палитрапринт, 2005, 174 с.

3.Волкова И.Н., Крылов П.М. Эколого-градостроительные проблемы трансформации расселения в постсоветский период (на примере Московской области) // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2018. № 3. С. 52–61.

4.Дмитриева Н.Н., Шевнин Е.А. Мастер-план территории поселения // Фотинские чтения. 2016. №2. С. 219-223

5.Крылов П.М. К вопросу о требованиях и нормативах градостроительного проектирования в области транспортной инфраструктуры в России // Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния. Под ред. С.А. Ваксмана. Материалы XXIV Международной науч.-практ. Конф.. Минск, БНТУ, 2018, с. 27-33

6.Стародубцева Е.О. Применение западного опыта градостроительного планирования в постсоветских реалиях. Исследование на примере стратегического мастер-плана г. Перми // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Урбанистика. 2012. №4 (8). С. 7-22

7.Степанов В.П., Галеев А.В., Шкляев С.В., Манохин П.Е. Мастер-план как структурно функциональная модель градостроительного развития города // Социально-экономическое управление: теория и практика. 2018. №2. С. 113-118

8.Ушаков Д.Е. Оценка осуществления стратегического мастер-плана г. Перми в сфере транспортной политики // Труды Новосибирского гос. архитектурно-строительного университета. 2016. №1 (61). С. 77-85

9.Постановление Правительства РФ от 27 августа 2015 г. N 890 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам предоставления возможности воспользоваться на автозаправочных станциях зарядными колонками (станциями) для транспортных средств с электродвигателями»

10.Приказ Министерства регионального развития России от 26.05.2011 N 244 «Об утверждении Методических рекомендаций по разработке проектов генеральных планов поселений и городских округов»

11.Приказ Министерства экономического развития России от 07.12.2016 №793 «Об утверждении требований к описанию и отображению в документах территориального планирования объектов федерального значения, объектов регионального значения, объектов местного значения»

12.Приказ Министерства экономического развития России от 9 января 2018 г. № 10 «Об утверждении Требований к описанию и отображению в документах

территориального планирования объектов федерального значения, объектов регионального значения, объектов местного значения и о признании утратившим силу приказа Минэкономразвития России от 7 декабря 2016 г. № 793»
13.Щукин А. Генпланы помешали строителям // Эксперт. 2019. №15 (1115). С. 18-21.

Поступила 30 октября 2019

УДК: 911.3:656

Эволюция пространственной структуры сети линий метрополитена (на примере г. Пекин)

Р.Д. Панов

С использованием методики, разработанной К. Канским [7] и дополненной С.А. Тарховым [1], проводится анализ всех этапов эволюции пространственной структуры сети метрополитена Пекина, который является старейшим метрополитеном континентального Китая: первая линия была открыта в 1969 г.; основное развитие сети началось только с 2008г. Метрополитен Пекина является самым загруженным метрополитеном в мире и занимает второе место по общей протяженности линий.

Beijing's subway system is the oldest subway system in the mainland China: its first line was opened in 1969. After that subway system developed very slowly: the real growth of the network only began after 2008. Beijing's subway is the busiest subway in the world and it also holds a second place in the world by the lines' total length. It has a complex configuration of network. In this article we make a detailed analysis of Beijing's subway's network's spatial evolution, based on methodology, created by K.Kansky and improved by S.Tarkhov.

Сеть линий метрополитена Пекина входит в число сетей с наиболее развитой пространственной структурой. Она является одной из немногочисленных сетей с тремя топологическими ярусами. При этом ее развитие, как и остальных китайских метрополитенов, в основном пришлось на последние два десятилетия, что характеризует процесс развития данной сети как крайне интенсивный.

Как видно из табл. 1, в период 2008 - 2018 гг. количество циклов в сети увеличилось в 5 раз - с 11 до 50. Для сравнения, сеть линий метрополитена Нью-Йорка достигла аналогичного значения этого показателя только за 40 лет. Это подтверждается показателем интенсивности циклообразования, который

отражает, сколько новых циклов в среднем появляется в сети в года активного циклообразования. Несмотря на то, что по общему количеству циклов система метрополитена Пекина значительно уступает системе метрополитена Нью-Йорка, значение индекса связности «альфа», который рассчитывается как отношение текущего числа циклов в сети к максимально возможному для данной сети, почти в два раза выше, чем у системы метрополитена Нью-Йорка. Это говорит о том, что, несмотря на меньшее количество циклов, реализация потенциала сети линий метрополитена Пекина гораздо выше, чем сети метрополитена Нью-Йорка.

Табл.1. Изменение основных топологических характеристик сети линий метрополитена Пекина

Наименование характеристик	**2008**	**2013**	**2018**
Ребра	31	75	121
Вершины	21	49	72
Циклы[1]	11	27	50
Суммарная протяженность циклического остова[2], км	141	264	376
Суммарная протяженность ветвей	83	230	260
Площадь циклического остова, км кв	235	345	452
Доля циклического остова в общей протяженности сети, %	62,95	53,44	59,12
Средний размер цикла (в % от площади остова)	8,94	3,77	1,99
Индекс связности «альфа»	0,297	0,290	0,36
Интенсивность циклообразования	2,75	3,857	5,1
Топологические ярусы[3]	1	2	3
Циклы 1-го яруса	11	19	22
Циклы 2-го яруса		8	15
Циклы 3-го яруса			7

Рассмотрим стадии развития пространственной структуры сети метрополитена Пекина и выявим основные закономерности ее роста и изменения

Вся первая линия Пекинского метрополитена была открыта в 1972г. Она представляла собой часть современных

---

[1] Циклы – замкнутые контуры линий в сети, т.е. фигуры, образуемые несколькими транспортными линиями в форме замкнутой ячейки

[2] Циклический остов – компактное скопление циклов

[3] Топологический ярус – замкнутая кольцеобразная полоса циклов (наподобие древесных колец на срезе срубленного ствола дерева) – такая, что в нее попадают циклы, имеющие хотя бы одну общую вершину или ребро с внешней его границей

линий 1 и 2. Вторая, кольцевая линия открылась только в 1984г. Она представляла сначала собой дугу U-образной формы, выходящую из восточной части линии 1 (рис. 1).

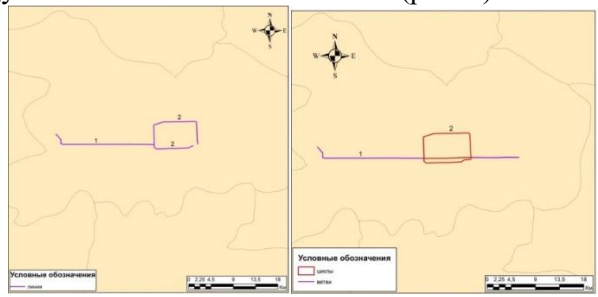


Рис. 1 и 2. Сеть линий метрополитена Пекина в 1984 и 2000 гг.

В таком виде сеть находилась до начала 2000-х гг. В 2000г. кольцевая линия 2 замкнулась, а линия 1 была продлена на восток – это привело к образованию в сети первых двух циклов и циклического остова (рис. 2). Сеть перешла из стадии дерева в стадию циклической сети 1-го класса. Летом 2001 г. произошло событие, которое оказало очень большое влияние на судьбу Пекинского метрополитена: Пекин получил право проведения летней Олимпиады 2008 г. После этого власти Пекина приняли решение о значительном расширении сети линий метрополитена.

В период с 2000 г. по 2008 г. были проложены и открыты три новые линии. Это привело к резкому усложнению пространственной структуры сети: число циклов увеличилось до 10, а циклический остов расширился в северном направлении (рис. 3). После Олимпиады интенсивность роста сети еще больше увеличилась: в 2009г. была открыта линия 4, а в 2011г. открыта новая линия 9 и удлинены нескольких других линий. В результате такого обширного роста сети линий Пекинский метрополитен обогнал метрополитен Нью-Йорка по протяженности линий. На тот момент Пекинский метрополитен заметно уступал Нью-Йоркскому по уровню сложности пространственной структуры.

Открытие линии 6, удлинение линий 8, 9 и 10 в 2012 г. привели к возникновению в сети 2-го топологического яруса и переходу сети в стадию циклической сети 2-го класса

топологической сложности (рис. 4). Число циклов в сети достигло 27.

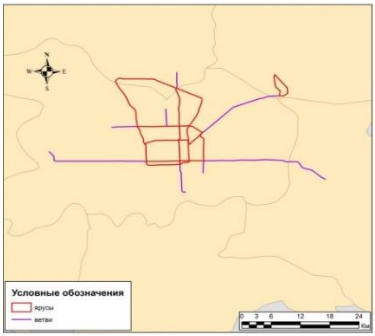


Рис. 3. Сеть метрополитена Пекина в 2008 г. Стадия циклической сети 1-го класса

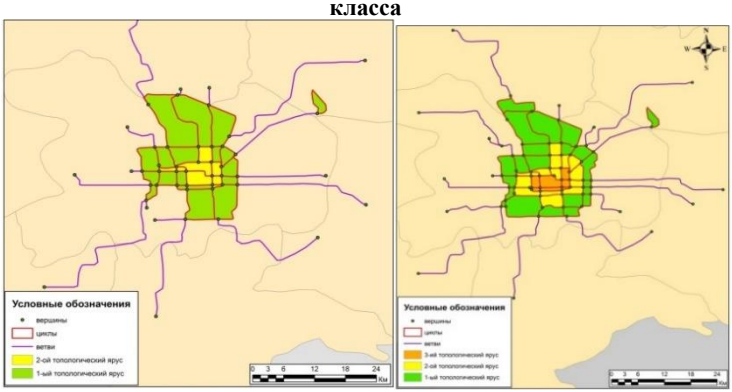


Рис. 4 и 5. Сеть метрополитена Пекина в 2012 г. (стадия циклической сети 2-го класса) и в 2018 г. (стадия циклической сети 3-го класса)

В 2013 г. произошли замыкание кольцевой линии 10, ввод в эксплуатацию первой секции линии 14, а также удлинение линии 8; в 2014 г. – продление линий 6, 14, 15. В 2015 г. был открыт новый участок 14-й линии. В 2016 г. произошло продление линии 16.

В целом в 2013–2016 гг. шло интенсивное цикло-образование и дендритизация. В результате ввода в эксплуатацию новых линий циклический остов дробился, и в 2016 г. произошло образование 3-го топологического яруса. Сеть перешла в стадию циклической сети 3-го класса (Рис. 5). Число циклов достигло 51, однако, не догнав по этому показателю сеть линий метрополитена Шанхая.

Сеть линий метрополитена Пекина, после открытия всей первой линии в 1972 г., первые 30 лет фактически пребывала в неизменном состоянии. Ее рост начался в то же время, что и рост сети метрополитена Шанхая, – в начале 2000-х годов. За 16 лет число циклов в сети увеличилось с 3 до 51, а сама сеть прошла все стадии развития от дерева до циклической сети 3-го класса. Как и для остальных сетей китайских метрополитенов, ключевыми особенностями пространственной эволюции сети метрополитена Пекина являются: сравнительно небольшое общее число циклов, высокая интенсивность циклообразования, высокий уровень связности. При этом рост сети не завершился: новые участки линий вводятся в эксплуатацию каждый год – к 2022 г. в сети метрополитена Пекина предположительно сформируется 4 топологический ярус. Это говорит о том, что в ближайшем будущем формирование в сетях метрополитенов 4 топологического яруса будет являться не исключением, как в случае с метрополитеном Нью-Йорка, а закономерностью.

Литература

1.Тархов С.А. Эволюционная морфология транспортных сетей. Смоленск: Универсум, 2005, 384 с.

2.M. Batty. Cities and complexity. Cambridge, MA: The MIT Press, 2005.

3.M. Barthelemy, Spatial Networks// Physics Reports, 2011, p. 499.

4.D. Gattuso, E. Miriello. Compared analysis of Metro networks supported by graph theory// Networks and Spatial Economics, 2005. Nr.5.

5.P. Haggett, R.J. Chorley. Network analysis in geography. London: Edward Arnold, 1969.

6.Hyun Kim, Yena Song. Examining Accessibility and Reliability in the Evolution of Subway Systems// Journal of Public Transportation, 2015. Vol. 18, No. 3.

7.Kansky K.J. Structure of transportation networks: relationships between network geometry and regional characteristics. Chicago: Chicago University, Department of geography, Research paper, 1963.

8.Reggiani A. and P. Nijkamp (Eds). Complexity and Spatial Networks: In Search of Simplicity. Berlin: Springer, 2009.

9.Roth Camille, Soong Moon Kang, Michael Batty, Marc Barthelemy. A long-time limit for world subway networks// Journal of Royal Society Interface, 2012.

10.K.A. Seaton, L.M. Hackett. Stations, trains and small world networks// Physica A, 2004.

11.F. Xie, D. Levinson. Topological evolution of surface transportation networks// Computers, Environment and Urban Systems, 2009. Nr.33.

12.F. Xie, D. Levinson. Measuring the structure of road networks// Geographical Analysis, 2007, 39.

Поступила 15 октября 2019

УДК: 911.3:656

Пространственное взаимодействие трамвайных и троллейбусных систем Казани, Самары и Санкт-Петербурга

П.С. Степанов

В настоящее время в большинстве российских городов, с населением более 1млн.чел., действуют обширные трамвайные и троллейбусные системы, которые играют значительную роль в пассажирских перевозках этих городов. При этом сети линий трамвайного и троллейбусного транспорта могут по-разному взаимодействовать, как друг с другом, так и по отношению к сети линий метрополитена. Варианты различного пространственного взаимодействия проиллюстрированы на примере трех городов – Казани, Самары и Санкт-Петербурга.

Currently, most Russian cities with more than 1 million inhabitants have extensive tram and trolleybus systems. These systems play a significant role in the passenger traffic of these cities. At the same time, tram and trolleybus lines can interact in different ways, both with each other and with respect to the subway network. Options for various spatial interactions are illustrated by the example of three cities: Kazan, Samara and St. Petersburg.

Ключевые слова: Трамвайная сеть, троллейбусная сеть, трамвайный маршрут, троллейбусный маршрут, частота движения.

Трамвайная и троллейбусная системы Казани. Трамвайная система Казани была открыта 1899 г. взамен существовавшей в то время конки [5]. Наибольшего развития сеть достигла к 2005 г., когда ее длина составляла 183 км (в однопутном исчислении). В это время в городе действовало 23 маршрута, по которым курсировало около 300 вагонов. Начиная с 2005 г. происходило планомерное сокращение сети, в результате чего были ликвидированы почти все трамвайные линии в центре города, а длина участков, участвующих в маршрутном движении, уменьшилась до 97,8 км. Таким образом, к настоящему времени сеть представляет собой несколько протяженных линий, проходящих по окраинным частям города, которые не образуют замкнутых контуров. Парк состоит примерно из 100 вагонов [1], действует 4 маршрута.

Троллейбус действует в Казани с 1949 г. [5]. За 70 лет эта система экстенсивно развивалась и претерпевала значительные изменения, но в отличие от трамвая сеть не сокращалась значительно, хотя многие линии в начале XXI в. были закрыты

(большинство из них не было демонтировано, а выведено из маршрутного движения). Тем не менее, даже маршрутная сеть не уменьшилась, так как в этот же период шло строительство новых линий, образующих новые связки и маршруты. В некоторых случаях новые троллейбусные маршруты открывались взамен закрытых трамвайных. При этом ядро сети (участки с наибольшим количеством маршрутов и с наибольшей интенсивностью движения) было смещено из северо-западной части города в юго-восточную. В настоящее время в маршрутном движении используется 139,2 км троллейбусных линий, действует 10 маршрутов. Парк состоит из 200 троллейбусов [1].

Пространственное взаимодействие двух этих видов электротранспорта невелико: только 40 % трамвайных линий совмещены с троллейбусными. В свою очередь лишь 25 % линий троллейбуса проходят по тем же участкам, что и трамвайные. В городе имеется 81 остановочный пункт трамвая, и 153 троллейбуса. При этом 43 % остановок трамвая – совмещены с троллейбусом; у троллейбуса совмещенных только 23 % остановочных пунктов.

Все трамвайные линии Казани являются высокоинтенсивными с точки зрения маршрутного движения по ним. Примерно на двух третях участков сети (62 %) интенсивность движения составляет 24-60 вагонов в час-пик. Это означает, что на данном участке в одном направлении[4] интервал движения трамваев составляет 2-5 минут. На остальных участках трамваи курсируют с интервалом 5-10 минут в час-пик.

Большинство троллейбусных линий также высокоинтенсивные. Имеется только 19 км участков (14 % сети), где проходит менее 12 машин в час-пик (минимальное значение равно 6). Тем нее менее по этим линиям, расположенным в северо-западной части города, троллейбусы курсируют только в одном направлении, а потому частота движения троллейбусов там не оказывается ниже, чем один раз в десять минут. Наиболее напряженные участки проходят в центре города по улицам Татарстан, Пушкина и Николая Ершова. Здесь троллейбусы курсируют чаще, чем раз в 2 мин. Участок с наиболее интенсивным их движением относится к улице Татарстан между

[4] Все линии трамвая Казани в настоящее время являются двухпутными

улицами Островского и Марселя Салимжанова, где в одном направлении проходит 6 троллейбусных маршрутов, а в другом – 4; таким образом в течение часа в одном направлении может проследовать 58 троллейбусов (троллейбус проходит фактически раз в минуту), а в другом - 37.

Самые напряженные участки троллейбусной сети находятся вдали от трамвайных. Это связано с тем, что в центре города было разобрано большинство трамвайных линий, а троллейбус курсирует там интенсивнее всего. При этом троллейбус ходит относительно редко на северо-западе, где трамвайные линии сохранились. На юго-востоке трамваи и троллейбусы зачастую следуют по параллельным улицам (микрорайон Азино). В Казани существует только два протяженных участка, где одновременно трамваи и троллейбусы следуют с интервалами каждые 2-5 минут: проспект Ямашева на севере города и улица Рихарда Зорге на юго-востоке.

Трамвайный и троллейбусный транспорт не являются подвозящими к системе метрополитена Казани, хотя и охватывают весьма значительную часть его станций. Трамвай подходит к 6 станциям метро из 11 (55 % станций). Троллейбус подходит к 9 станциям (82 %), что довольно много, однако к 5 из них он это делает самыми ненапряженными участками (северная часть города). При этом троллейбус в этом районе следует мимо станций метрополитена при движении только в одном направлении. Действительно подвозящую функцию к метро троллейбус выполняет только в юго-восточной части города, доставляя к станциям метрополитена жителей обширного района Азино. Такая ситуация объясняется в первую очередь недостаточной развитостью сети метрополитена в городе: в Казани действует всего одна линия метро, которая проходит в отдалении от крупных центров генерации пассажиропотоков (например, железнодорожный вокзал Казань-1). Кроме того, трамвайный маршрут № 5, проходящий от железнодорожного вокзала до микрорайона «Солнечный город», фактически является скоростным, то есть также магистральным видом транспорта.

Рис. 1. Интенсивность движения трамвайного и троллейбусного транспорта Казани

Рис. 2. Интенсивность движения трамвайного и троллейбусного транспорта Самары

Рис. 3. Линии трамвайного и троллейбусного транспорта Санкт-Петербурга

Трамвайная и троллейбусная системы Самары. Самарский трамвай был открыт в 1915 г. [6]. За более, чем 100 лет своего существования система постоянно расширялась, и при этом существенных закрытий не происходило. Таким образом, к настоящему времени протяженность сети трамвайных линий, используемых в маршрутном движении, составляет 140,1 км (в однопутном исчислении). Эта сеть, в отличие от казанской, предельно простой сети, имеет 7 замкнутых контуров и охватывает почти все части города (за исключением Соцгорода к югу от реки Самара), в том числе исторический центр. В городе действует 24 маршрута, численность парка составляет примерно 425 вагонов (4-е место в России) [1].

На большинстве участков сети (78,6 %) трамваи курсируют с высокой интенсивностью: 24-60 вагонов в час (каждые 2-5 минут в одном направлении) в пиковые периоды (**Ошибка! Источник ссылки не найден.**). Реже, чем раз в 10 минут трамваи следуют только на двух относительно протяженных участках в северной части города: новой линии к стадиону Самара-Арена и линии к стадиону Металлург.

Троллейбусный транспорт действует в Самаре с 1942 г. В отличие от трамвая в начале 2000-х гг. в центральной части города было закрыто значительное количество троллейбусных линий: часть из них была демонтирована (по ул. Максима Горького), а часть выведена из маршрутной эксплуатации (например, линии по ул. Льва Толстого и ул. Самарская). К настоящему времени в маршрутном движении находится 120,1 км троллейбусных линий, обслуживаемых 15 маршрутами. Численность парка – около 240 машин. Троллейбусная сеть охватывает почти весь город за исключением Советского района, при этом линии образуют только 4 замкнутых контура, в первую очередь в северной части города, где сеть наиболее густая. В южной и центральной части города сеть представляет собой фактически одну длинную ветвь.

В отличие от трамвая линии троллейбуса сильно дифференцированы по интенсивности движения. Так по Московскому шоссе (от проспекта Масленникова до ул. 22 партсъезда) и по проспекту Кирова (от ул. Стара Загора до ул. Вольской) проходит более 60 троллейбусов в час-пик. В то же

время на значительном количестве участков проходит менее 12 машин в час. Речь идет не только об односторонних линиях, но и двухсторонних (в северо-западной части города). Тем самым в одном направлении интервал движения троллейбусов может составлять больше, чем раз в 10 минут. Например, в речной порт троллейбус ходит примерно раз в час даже в час-пик.

Степень пространственного взаимодействия трамвайного и троллейбусного транспорта Самары еще ниже, чем в Казани: всего 9% трамвайных линий совмещены с троллейбусными, и 11% троллейбусных линий – с трамвайными. Наиболее протяженный совмещенный участок проходит по проспекту Кирова в северо-восточной промзоне. Тем не менее на этом участке и троллейбус, и трамвай ходят часто (по 24-60 трамваев и троллейбусов в час-пик).

В Самаре насчитывается 143 остановочных пункта трамвая и 120 троллейбуса. При этом у трамвая 22 % остановок совмещены с троллейбусом, а у троллейбуса 26 % - с трамвайными, что намного больше, чем количество общих участков. Тем самым взаимодействие двух видов ГЭТ оказывается выше, чем это, кажется, на первый взгляд. Такая ситуация объясняется тем, что специфика трамвайной и троллейбусной сетей города заключается в том, что трамваи и троллейбусы зачастую следуют по параллельным улицам, в результате чего линии пересекаются (общие остановочные пункты на пересечениях). Тем не менее, можно сделать вывод, что оба вида транспорта слабо ориентированы друг на друга.

Взаимодействие трамвая и троллейбуса с системой метрополитена в Самаре минимально: трамвай подходит лишь к 3 станциям метро из 10, а троллейбус – к 4. При этом к двум станциям метро подходят троллейбусные линии, где интенсивность движения троллейбусов минимальная. Пример с трамваем еще более показателен. Например, в Советском районе линия метро проходит под ул. Гагарина, трамвай же следует параллельно по улицам в нескольких кварталах к северу и к югу. Тем самым ни трамвайный, ни троллейбусный транспорт не являются подвозящими. Как и в Казани, это обусловлено в первую очередь неразвитостью системы метрополитена, которая состоит всего из одной линии и охватывает незначительную

часть территории города (самарский метрополитен даже не заходит в центральную часть города).

Трамвайная и троллейбусная системы Санкт-Петербурга. Трамвайная система Санкт-Петербурга была открыта в 1907 г. К тому времени в городе уже действовала обширная сеть линий конки, которую трамвай полностью заменил в последующем. Троллейбус в Ленинграде был пущен 21 октября 1936 г. В 1950-60-е гг. происходила замена трамвайных линий троллейбусными [2].

1992-96 гг. стали апогеем развития трамвайного и троллейбусного транспорта Санкт-Петербурга, когда длина линий, используемых в маршрутном движении, составила 552 км и 596 км в однопутном исчислении соответственно. Начиная с 1997 г. трамвайная сеть начала сокращаться. Линии закрывались, главным образом, в центральной части города. Троллейбусная система пострадала гораздо меньше: первые закрытия на ней начались в 2000 г. Тем не менее по большей части сами линии сохранились, но перестали использоваться в маршрутном движении [3].

В настоявшее время в городе насчитываться 427,2 км действующих трамвайных линий и 547,8 км троллейбусных. Оба этих вида транспорта охватывают почти всю территорию города. Имеется 39 трамвайных и 46 троллейбусных маршрутов. Трамвайный парк состоит из 800 вагонов (в период максимального развития их было более 2 000), число троллейбусов – 680 [1].

Взаимодействие двух видов ГЭТ, как и в двух предыдущих городах, оказывается небольшим. Только 26 % трамвайных и 20 % троллейбусных линий совмещены друг с другом. В Санкт-Петербурге к настоящему времени действует 509 трамвайных и 724 троллейбусных остановок. При этом у трамвая насчитывается 43% совмещенных остановок, а у троллейбуса – 30%.

Взаимодействие трамвайного и троллейбусного транспорта с системой метрополитена Санкт-Петербурга значительно; трамвай подходит к 45 станциям метро из 69 - 65%, а троллейбус к 43 - 62%; в свою очередь 8,8 % остановок трамвая расположены у метро, у троллейбуса – 5,9 %.

Сравнительная характеристика систем городов. Несмотря на то, что Самара и Казань имеют сопоставимый размер трамвайных и троллейбусных сетей, а также близкую численность населения, сходство между пространственным взаимодействием линий электротранспорта Казани и Санкт-Петербурга оказывается намного сильнее.

В Самаре в отличие от двух других рассмотренных городов минимальна доля совмещенных участков трамвайного и троллейбусного транспорта, хотя количество пересечений и совмещенных остановок существенно. Также в Самаре линии троллейбуса и трамвая намного меньше интегрированы с системой метро, нежели в других двух городах. Тем не менее доля остановок троллейбуса, совмещенных с трамвайными, сопоставима с аналогичным показателем в Казани и Санкт-Петербурге (Табл. 1).

Несмотря на разные размеры сетей, пространственное взаимодействие трамвая и троллейбуса в Казани и Санкт-Петербурге имеет очень схожие черты:

1. Троллейбусный и трамвайный транспорт примерно одинаково интегрированы в системы метрополитена в обоих городах. Это касается, как доли станций метрополитена, охваченных наземным электротранспортом, так и доли, остановок трамвая и троллейбуса вблизи станций метро. Доля остановок троллейбуса вблизи метро в обоих городах совершенно одинакова – 5,9 % (Табл. **1**). При этом размеры сетей метрополитена и охват ими территории городов в Казани и Санкт-Петербурге совершенно различны.
2. Доля совмещенных участков и остановок трамвайного и троллейбусного в Казани и Санкт-Петербурге сопоставима. При этом доля совмещенных остановок у трамвая практически одинаковая в обоих городах – около 43 %.

Такое сходство пространственного взаимодействия различных видов электротранспорта может быть объяснено схожими процессами, происходившими в этих городах:

– в обоих городах произошла ликвидация большинства трамвайных линий в центральных районах;

– в Казани и Санкт-Петербурге происходила замена трамвая троллейбусом (в Санкт-Петербурге в середине XX века, в Казани – в конце 2000-х гг.);

– линии метро обоих городов хоть и имеют разный масштаб, но проходят сквозь весь город (через центр от одной окраины к другой).

В Самаре ситуация совершенно иная: трамвайные линии в городе не закрывались (в том числе в центре); трамвайные линии не заменялись троллейбусными; система метрополитена города построена неэффективно – его линии не доходит до центра и не пересекает город насквозь.

Табл. 1. Параметры трамвайных и троллейбусных систем (1- трамвай, 2 – троллейбус)

Город	Длина сети, км		Доля совмещенных участков, %		Доля совмещенных остановок, %		Доля станций метро, охваченных электротранспортом, %		Остановок у станций метро, %	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Казань	97,8	139,2	39,7	25,3	**43,2**	22,9	54,5	81,8	7,4	**5,9**
Самара	140,1	120,1	9,0	10,5	21,7	25,8	30,0	40,0	2,1	3,3
Санкт-Петербург	427,2	547,8	26,1	20,3	**43,0**	30,2	65,2	62,3	8,8	**5,9**

Вывод: особенности пространственного взаимодействия трамвайных и троллейбусных систем между собой и по отношению к системе метрополитена определяются не размерами городов и сетей электротранспорта, а процессами, происходящими внутри них.

Использованные источники

1. Величенко М.Н. Ленинградский / Петербургский троллейбус. История и современность / Авт.-сост. М.Н. Величенко. – СПб.: Цветпринт, 2011.
2. Величенко М.Н. Трамвай и троллейбус Санкт-Петербурга / Авт.-сост. М.Н. Величенко. – СПб., 1997.
3. Степанов П.С. История формирования трамвайной и троллейбусной сетей Санкт-Петербурга / «Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния»: материалы XXV Международной науч.-практич. конф., Екатеринбург, 2019. – С. 239-250.
4. Городской электротранспорт (электронный ресурс): https://transphoto.ru
5. Метроэлектротранс (официальный сайт): http://www.kazanmetro.ru/nazemnyj-transport/kazanskii-tramvai.html
6. Муниципальное предприятие городского округа Самара «Трамвайно-троллейбусное управление (официальный сайт): http://ttu-s.ru

Поступила 10 ноября 2019

УДК 911.3:656

География маятниковых миграций в агломерациях США на примере Нью-Йорка, Бостона и Питтсбурга

Б.А.Миронова

Роль транспорта в развитии городов всегда очень высока, именно он помогал им увеличивать территории за счет возможности быстрого перемещения. И в настоящее время транспорт играет немаловажную роль, являясь связующим звеном всех элементов города. Сегодня, в связи с интенсивным расширением городов, остро стоит вопрос об определении реальных границ городских агломераций. Изучение географии маятниковых миграций в США позволяет выявить закономерности современного этапа урбанизации и разобраться в причинно-следственных связях, оказавших влияние на изменение пространственной структуры городских агломераций. На примере Нью-Йорка, Бостона и Питтсбурга рассмотрена география ежедневных перемещений на работу и выявляются основные закономерности.

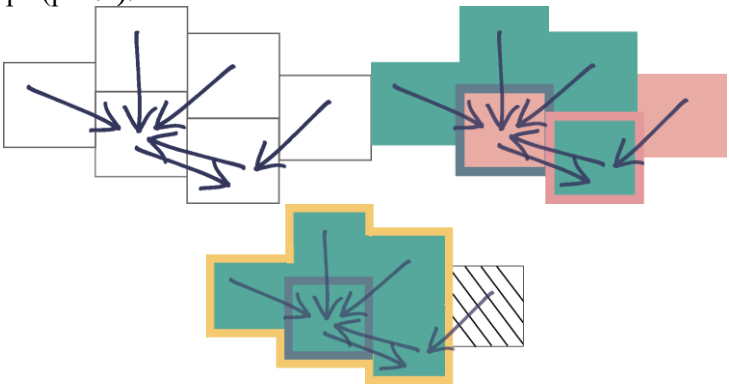
The role of transportation in the development of cities is very important because it helped cities to expand their areas due to the possibility of rapid movement. Also, it is a connecting link between different elements in the city. Determination of city boundaries is a very complicated question by some-times it is defined by commuting intensity. A study of the geography of commuting in the United States allows us to identify new patterns of the modern stage of urbanization and understand the cause-effect relationships that have influenced the change in the spatial structure of urban agglomerations. Using the case of New York, Boston, and Pittsburgh, we consider the geography of daily movements to work and identify the main patterns.

Маятниковые миграции изучаются представителями разных специальностей и занимают особое место в науке о городах. Их рассмотрение неотделимо от комплексного исследования городских агломераций.

На основе информации Бюро транспортной статистики США о ежедневных поездках на работу между муниципалитетами за 2008 - 2013 годы для метрополитенских статистических ареалов (МСА) Нью-Йорка, Бостона и Питтсбурга проверялась методика выделения районов тяготения и определения основных центров занятости в агломерациях. Для каждого из рассматриваемых метрополитенских статистических ареалов были взяты все потоки маятниковых миграций, которые

начинаются и заканчиваются в пределах соответствующих МСА. В агломерации г. Нью-Йорка таких попарных направлений оказалось 16 299, Бостона – 6 543, Питтсбурга – 6 366.

На основе собранных данных определено преимущественное направление маятниковых миграций для каждого из муниципалитетов МСА, то есть направление, куда большая часть населения отправляется на работу. В дальнейшем были выделены основные зоны тяготения к тому или иному муниципалитету и определялся локальный центр. Локальный центр – муниципалитет, который является преимущественным направлением для трех и более других муниципалитетов; он и его зона тяготения представляют собой единый район независимо от того, куда отправляется большая часть населения из локального центра (рис.1).



а) *б)* *в)*

Рис.1. Визуализация метода выделения районов в агломерации. а) определение преимущественных направлений для каждого из муниципалитетов; б) определение зон тяготения; в) определение локальных центров и районов

В ходе такой интерполяции остаются муниципалитеты, не включенные ни в один район. Их распределение происходило по следующему принципу: если преимущественное направление маятниковых миграций составляло 25% и более, то этот нераспределённый муниципалитет относили к району, к которому принадлежит муниципалитет, куда направляется большинство маятниковых мигрантов. В остальных случаях

оставляли его без привязки к району и приписывали его к так называемому «нулевому району».

Для Нью-Йорка, Бостона и Питтсбурга были выделены 21, 10 и 11 районов соответственно. Несмотря на то, что в каждом из районов выделяется локальный центр притяжения, взаимодействие с ядром агломерации и иными центрами занятости сохраняется, однако их интенсивность варьирует в зависимости от типа района.

За основу типологизации были выбраны показатели, отражающие связь районов с ядром агломерации и между районами. В каждой агломерации есть район, который исключителен по характеру взаимодействия с ядром – это район преимущественного тяготения к нему. Его мы выделяем в отдельный тип – Центральный. В работе рассмотрены моноцентрические агломерации. В случаях с полицентрическими агломерациями, в Центральный тип может входить более одного района.

На основании данных об интенсивности ежедневных трудовых поездок в ядро агломерации были выделены следующие типы районов:

– **Центральный район** – как правило, в ядро агломерации направляется от 25% до 35% населения; поездки в ядро являются доминирующим направлением поездок на работу.

– **Периферийные районы** – к этому типу относятся районы, в которых, несмотря на выделение локального центра, сохраняется тесная связь с ядром агломерации, которое, как правило, является вторым по приоритету для маятниковых мигрантов; в большинстве случаев, для локальных центров Периферийных районов, поездки в ядро являются преимущественным направлением.

– **Локальные районы** – к этому типу относятся почти все остальные районы, для которых связь с ядром агломерации не играет важной роли; однако многие маятниковые мигранты отправляются на работу в Центральный район, что помогает поддерживать связь внутри агломерации. У этого типа был выделен важный подтип: внешний район, который по всем характеристикам подобен локальному району, однако его особенностью является то, что локальный центр тяготения

расположен за пределами метрополитенского статистического ареала, то есть основные потоки маятниковых мигрантов направлены за пределы агломерации.

Структура типов районов по каждой агломерации

После выделения типов для каждой агломерации была проанализирована структура их соотношения в соответствии с количеством населения, проживающим в каждом из типов, и долей площади территории, которую занимают его районы (рис.2-4).

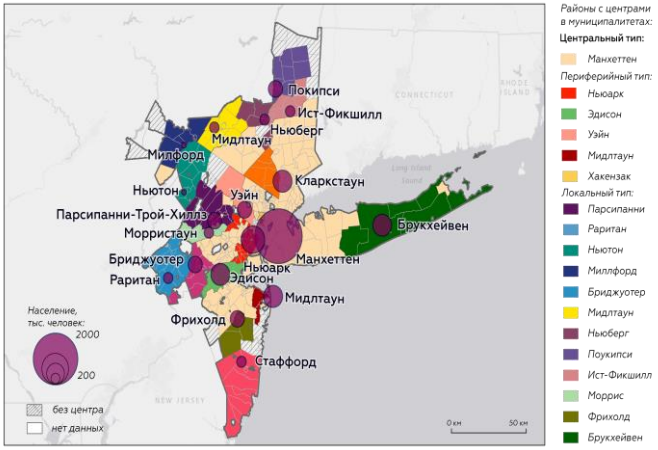


Рис.2. Районы агломерации Нью-Йорка

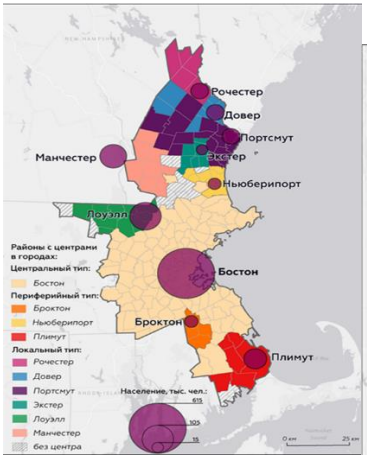


Рис. 3. Районы агломерации Бостона

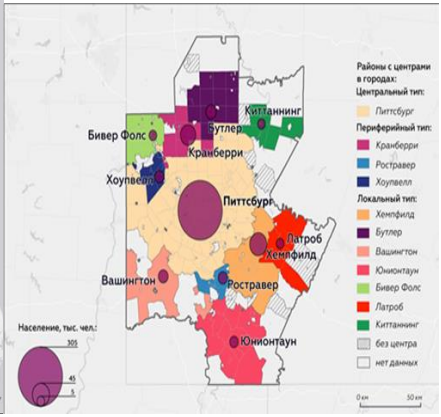


Рис.4. Районы агломерации Питтсбурга

Нью-Йорк. Большая часть населения агломерации Нью-Йорка, 13 628 тыс. чел. (75%) сосредоточена в Центральном районе, который тяготеет к ядру агломерации. Несмотря на это, этот район занимает лишь 38% территории МСА, что определяет очень высокую плотность населения – более 1118 чел/км^2.

В районах Периферийного типа проживает чуть более 2 млн. чел. (14%) на 10% территории. Плотность населения все еще сохраняется на высоком уровне и чуть превышает 700 чел/км^2. Несмотря на то, что лишь 9% всего населения проживает в Периферийных районах (1,7 млн. чел.), они занимают большую часть территории агломерации - 43%. Что и определяет низкую плотность населения здесь, которая в среднем не превышает 150 чел/км^2 (рис.5).

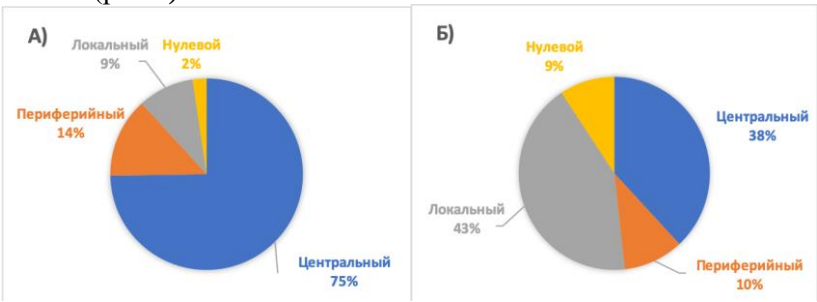


Рис. 5. Структура распределения населения (А) и территории (Б) агломерации Нью-Йорка по типам районов

Бостон. Для Бостона также характерно сосредоточение основной массы населения в Центральном районе. Здесь проживает 3,3 млн. чел. или 74% населения агломерации. Однако Центральный район занимает почти половину территории МСА. Плотность населения составляет около 400 чел/км^2.

В районах Периферийного типа проживает лишь 7% населения или 319 тыс. чел. на 12% территории. Плотность населения уже значительно ниже – 150 чел/ км2. Население районов Локального типа составляет 617 тыс. чел., которые проживают на 35% территории агломерации. Плотность населения составляет 101 чел/км2 (рис.6).

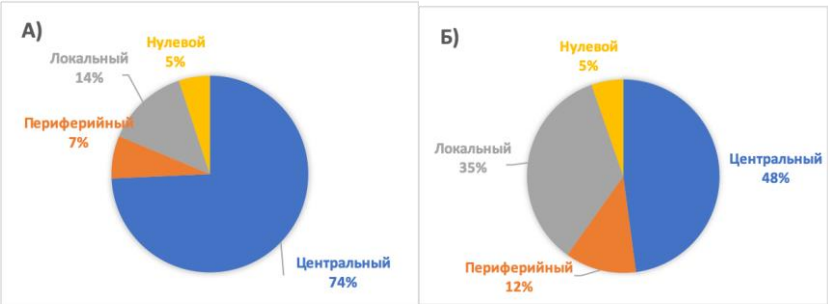


Рис. 6. Структура распределения населения(А) и территории (Б) агломерации Бостона по типам районов

Питтсбург. В Питтсбурге структура распределения типов очень похожа на Бостонскую агломерацию. 70% населения или 1,5 млн. чел. проживает в Центральном районе, плотность населения в котором едва превышает 200 чел/км^2. В Периферийных районах сосредоточено 10% населения или 154 тыс. чел. А плотность населения в среднем составляет 105 чел/км^2. Районы локального типа более многочисленны, здесь проживает почти 20% населения МСА, т.е. 502 тыс. чел. на 40% территории. Плотность населения составляет 60 чел/км^2 (рис.7).

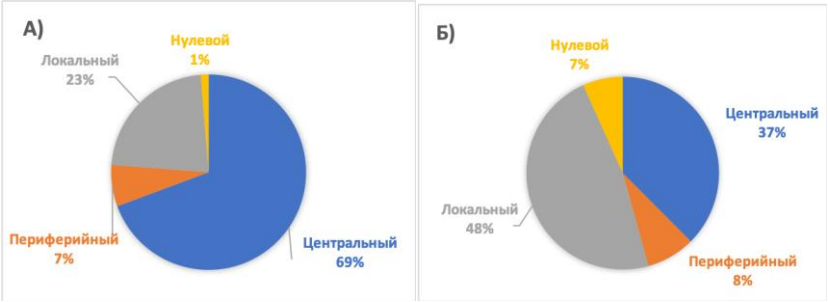


Рис.7. Структура распределения населения (А) и территории (Б) агломерации Питтсбурга по типам районов

Как оказалось, в каждом из метрополитенских статистических ареалов большая часть населения (70 до 74%), проживают в Центральном районе, который находится в непосредственной зоне влияния ядра агломерации; несмотря на

то, что он занимает от 30 до 50% территории МСА. Это очень важно для понимания того, что и основная масса потоков маятниковых мигрантов будет сосредоточена в Центральном районе.

В целом структура размещения населения по типам районов между агломерациями схожа; плотность населения понижается от Центрального района к Локальным. В агломерации Нью-Йорка, в отличие от Бостона и Питтсбурга, Периферийные районы превосходят Локальные по численности населения. Также они характеризуются очень высокой плотностью населения. Все это может быть связно с близостью к ядру, а также, в некоторых случаях, с крупными центрами Периферийных районов, вокруг которых сосредоточено много населения. В то же время в Локальных районах плотность населения резко падает. В агломерациях Бостона и Питтсбурга наблюдается немного иная картина: значения плотности населения между Периферийными и Локальными районами не столь различны, как между ними и Центральным районом. В зависимости от размера агломерации средняя плотность населения уменьшается.

Однако в целом, несмотря на то, что абсолютные значения численности населения по районам сильно варьируют между агломерациями, так как они разные по размеру, общие закономерности одинаковы.

Взаимодействие между районами. Помимо основных направлений маятниковых миграций между муниципалитетами были рассчитаны количественные показатели потоков маятниковых мигрантов между выделенными районами.

Взаимодействие с центральным районом. Одним из главных индикаторов связей внутри агломерации выступает показатель связи районов с Центральным. Несмотря на то, что не все части агломерации поддерживают сообщение с ядром, многие маятниковые мигранты отправляются на работу в иные центры занятости, которые очень часто располагаются в непосредственной близости к нему. Такие субцентры как раз и выделяются во многом на основе крупных потоков маятниковых мигрантов в них из разных частей агломерации. В среднем, в

Центральный район направлено около 25% всех маятниковых миграций агломераций.

Взаимодействие районов между собой. Помимо перемещений маятниковых мигрантов в Центральный район, некоторые районы тесно взаимодействуют между собой. Как правило, это происходит тогда, когда локальный центр одного из районов является достаточно крупным центром занятости, способным привлекать работников из зон влияния других районов. Данные связи оказывают значительное влияние на характер взаимодействий внутри агломераций.

Проведенное нами исследование позволяет сделать несколько ключевых выводов, которые важны для понимания пространственной структуры современных городских агломераций в США. Несмотря на то, что метрополитенские статистические ареалы являются статистическим отражением агломераций, мы не можем утверждать, что вся их территория в одинаковой степени взаимодействует с ядром. Как правило, агломерации выявляются на основе взаимодействия пригородных районов с главным городом. Нами выявлена важная роль вторичных центров притяжения, которые формируются вокруг ядра агломерации и являются значимыми центрами приложения труда для населения из разных ее частей, тем самым укрепляя внутренние связи.

Направление Периферия — Периферия составляет более половины потоков маятниковых мигрантов в рамках агломерации и имеет значительное влияние на нагрузку транспортных путей. Это происходит во многом за счет воздействия иных, кроме ядра, центров занятости, влияние которых всегда необходимо учитывать.

Высокая мобильность населения характерна для всех муниципалитетов, включая крупные центры занятости, так как несоответствие размещения рабочих мест и мест проживания необходимо выделять не только по количественным, но и по качественным показателям.

Анализ структуры выделенных районов и их типов позволяют прийти к следующим выводам:

Менее половины территории агломерации тяготеет к ядру, однако основная часть населения (более 70%) проживает в

Центральном районе, в который входит вся зона влияния ядра агломерации.

Изучение крупных центров занятости показывает, что несмотря на то, что роль ядра агломерации как крупнейшего центра занятости сохраняется, другие центры вместе соперничают с ядром и оказывают существенное влияние на изменение потоков маятниковых мигрантов.

Несмотря на выделение зон тяготения локальных центров, они могут не влиять на перераспределение маятниковых миграций и не являться крупными центрами занятости в масштабе агломерации.

Выделение районов внутри МСА по характеру перемещения маятниковых мигрантов помогает оценить конфигурацию агломерации и увидеть неравномерность пространственных взаимодействий: наиболее сильные связи и тяготение к ядру в Центральных районах, и постепенное они ослабевают при движении от Центральных к Периферийным и Локальным типам.

Проведенное исследование помогло разобраться во взаимосвязях внутри метрополитенских статистических ареалов, показать неравномерность их пространственной структуры. Предложенную в работе методику можно использовать при анализе пространственной структуры других городских агломераций. Она может являться первым этапом для более детального изучения социально-экономических характеристик, оказывающих влияние на неравномерность размещения населения и рабочих мест, а, следовательно, на интенсивность пространственных закономерностей маятниковых миграций.

Поступила 30 октября 2019 г.

УДК 656:911.3

Проблемы развития и функционирования транспортных систем малых и средних городов

С.А. Ваксман, К.А. Лучанинова

В статье ставится вопрос о создании Национальной Программы исследований и проектирования развития транспортных систем малых и средних городов России, приводятся примеры функционирования северного города Урай и материалы транспортных обследований по нему.

The article raises the question of creating a National Research and Design Program for the development of transport systems in small and medium-sized cities in Russia, provides examples of the functioning of the Northern city of Urai and materials of transport surveys on it.

До 2000-х годов транспортные проблемы малых и средних городов решались только в их генеральных планах. Анализ потока публикаций по транспортным системам городов [1] показал, что обследования в таких городах подвижности, интенсивности движения, пассажиропотоков массового общественного транспорта в период 1970-2010 гг. практически не осуществлялись – им посвящено чрезвычайно малое количество публикаций [1]. И вдруг во второй половине 2010-х гг. в связи с трансформацией стадийности проектирования возникло нормативное требование разработки ПКРТИ и КСОДД по малым и средним городам с расчетным сроком в 15 лет. Своевременное предупреждение специалистов о том, что в стране отсутствуют в достаточном количестве профессиональные кадры, которые могли бы осуществить такое проектирование [2], не было принято во внимание, исходя из предположения, что будут созданы рыночные структуры, способные его выполнить. Другое предупреждение об отсутствии знания закономерностей городского движения в малых и средних городах также было проигнорировано. В результате требований федеральных органов о разработке КСОДД и КСОТ по малым и средним городам в кратчайшие сроки появилось множество разработок невысокого качества.

С нашей точки зрения в стране необходима разработка Национальной программы исследований и проектирования малых и средних городов, в том числе их транспортных систем. Первым вопросом при этом является выделение ОБЪЕКТА исследования и проектирования. Таковыми являются малые и средние города разной крупности, расположенные в разных природно-климатических условиях и находящиеся на разных уровнях экономического состояния и возможностей развития. К ним относятся, например, северные города и расположенные в суровых природно-климатических условиях, моногорода, ЗАТО, исторические города с учетом местоположения этих городов по

отношению к городам – центрам и магистральным путям сообщения…

Обязательным элементом Национальной программы по малым и средним городам должно стать изучение закономерностей городского движения в таких городах в связи с их классификацией.

Сегодня в малых и средних городах наблюдается взрывной рост автомобилизации населения. Проблемы с эффективной организацией транспортной системы городов становятся для них актуальными. Важным вопросом для города будущего становится определение востребованного способа передвижения его жителей, с учетом мобильности, комфортных условий и минимальных затрат времени на передвижение.

Обратимся к официальным данным. По информации Федеральной службы государственной статистики на территории России насчитывается 1115 городов, в которых проживает 102 586,948 тыс. человек.

Согласно Своду правил «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» (СП 42.13330.2011), города России классифицированы следующим образом: крупнейшие (с населением свыше 1 млн чел.); крупные (от 250 тыс. чел. до 1 млн чел., в т.ч. подкатегории от 250 до 500 тыс. и от 500 тыс. до 1 млн чел.); большие (от 100 до 250 тыс. чел.); средние (от 50 до 100 тыс. чел.); малые (до 50 тыс. чел., в т.ч. подкатегории до 10 тыс., от 10 до 20 тыс. и от 20 до 50 тыс. чел.; к ним относятся и пгт.).

Табл.1. Группировка городов Российской Федерации по численности населения, проживающего в них на 1 января 2019 года

Численности населения	Количество городов
до 3000	**14**
3000 - 4999	**31**
5000 - 9999	**145**
10000 - 19999	**256**
20000 - 49999	**346**
50000 - 99999	**152**
100000 - 249999	**93**
250000 - 499999	**41**
500000 - 999999	**22**
1000000 и более	**15**
Всего	**1115**

Из общей численности городов 792 - малые города, 152 – средние города, что составляет 85% от общей численности городов (табл.1).

Помимо классификации муниципальных образований по численности населения законодательство РФ устанавливает ряд параметров, определяющих особенности социально-экономического развития городов. Одним из них является статус монопрофильности. Постановлением Правительства РФ от 29.07.2014 №709 утверждены критерии отнесения муниципальных образований к монопрофильным. Распоряжением Правительства РФ от 14.07.2014 №1398-р утвержден перечень монопрофильных муниципальных образований (моногородов). В него вошли 321 муниципальное образование (городские округа и поселения), которые в свою очередь подразделяются на три категории: моногорода со стабильной социально-экономической ситуацией (75 муниципальных образований, численность населения – 4 335, 8 тыс. человек); моногорода, в которых имеются риски ухудшения социально-экономического положения (149 муниципальных образований, численность населения – 4 969,5 тыс. человек); моногорода с наиболее сложным социально-экономическим положением (в том числе во взаимосвязи с проблемами функционирования градообразующих организаций) - 97 муниципальных образований, численность населения 4 144,9 тыс. человек.

Федеральным законом от 06.10.2003 №131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» определены особенности организации местного самоуправления в наукоградах, закрытых административно – территориальных образованиях, на приграничных территориях, в муниципальных образованиях, расположенных в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях с ограниченными сроками завоза грузов (продукции), на территориях опережающего социально-экономического развития, на территориях инновационных научно-технологических центров. Эти особенности дополняют классификацию муниципальных образований.

Таким образом, мы можем рассматривать города с точки зрения их географического и территориального расположения, в зависимости от численности населения, уровня, темпов и внутренних условий социально-экономического развития. Каждая из категорий муниципальных образований требует детального изучения проблем их развития, необходимы законодательные нормы, учитывающие особенности их социально-экономического развития.

На сегодняшний день наличие нормативных документов как территориального, так и стратегического планирования обязательно для всех муниципалитетов. При этом законодательство РФ устанавливает определенные требования для их разработки (табл. 2).

Табл. 2. Нормативные документы территориального и стратегического планирования, документы по организации дорожного движения

№	Наименование документа	Срок реализации документа	Территория	Числен-ность населения	Внесение изменений
1.	**Документы в рамках территориального планирования (п.1 ст.18, п.5.1 ст.26 Градостроительного кодекса РФ)**				
1.1.	1) Схемы территориального планирования муниципальных районов; 2) генпланы поселений; 3) генпланы городских округов.	Утверждаются на срок не менее чем двадцать лет.	Муниципальные районы, городские округа или городские поселения.	-	-
1.2.	Программы комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры, транспортной инфраструктуры, социальной инфраструктуры.	Не менее 10 лет и не более чем на срок действия генплана поселения, городского округа.	Поселения, городские округа	-	В случае, если в генпланы поселений, городских округов внесены изменения, предусматривающие строительство или реконструкцию объектов коммунальной, транспортной, социальной инфраструктур.
2.	**Документы по организации дорожного движения, которые разрабатываются на основе документов территориального планирования (п.2 и п.4 ст.16 Федерального закона от 29.12.2017 №443-ФЗ «Об организации**				

	дорожного движения в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»)				
2.1.	Комплексные схемы организации дорожного движения (КСОДД).	Не менее пятнадцати лет либо на срок действия документов стратегического планирования на территории.	Муниципальные районы, городские округа или городские поселения либо их части.	Свыше десяти тысяч человек.	Внесение изменений в КСОДД осуществляется в случае изменения дорожно-транспортной ситуации, но не реже чем один раз в пять лет.
2.2.	Проекты организации дорожного движения.	На период эксплуатации дорог и их участков.	Муниципальные районы, городские округа или городские поселения либо их части.	-	Внесение изменений 1 раз в три года.
3.	**Документы в рамках стратегического планирования (п.5 ст.11 Федерального закона от 28.06.2014 №172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации»)**				
3.1.	Стратегия социально-экономического развития МО и план мероприятий по реализации стратегии социально-экономического развития МО.	На период, не превышающий периода, на который разрабатывается прогноз социально-экономического развития МО на долгосрочный период.	Муниципальные образования.	-	Устанавливается нормативно-правовыми актами МО.
3.2.	Бюджетный прогноз МО на долгосрочный период.	Каждые три года на шесть и более лет	Муниципальные образования.	-	Устанавливается нормативно-правовыми актами МО.
3.3.	Прогноз социально-экономического развития муниципального образования на долгосрочный период (на среднесрочный период).	Каждые три года на шесть и более лет (ежегодно на три года).	Муниципальные образования.	-	Устанавливается нормативно-правовыми актами МО.
3.4.	Муниципальная программа.	Не менее трех лет и на период не превышающий срок действия стратегии.	Муниципальные образования.	-	По мере необходимости.

Рассмотрим взаимосвязь документов на примере развития транспортной инфраструктуры городского округа. В рамках территориального планирования для городского округа разрабатывается Генеральный план и Программа комплексного развития транспортной инфраструктуры (далее ПКРТИ), Комплексная схема организации дорожного движения (КСОДД)/Проект организации дорожного движения (ПОДД).

В соответствии с п.27 Ст. 1 Градостроительного кодекса РФ «*программы комплексного развития транспортной инфраструктуры поселения, городского округа - документы, устанавливающие перечни мероприятий по проектированию, строительству, реконструкции объектов транспортной инфраструктуры местного значения поселения, городского округа, которые предусмотрены также государственными и муниципальными программами, стратегией социально-экономического развития муниципального образования и планом мероприятий по реализации стратегии социально-экономического развития муниципального образования (при наличии данных стратегии и плана), планом и программой комплексного социально-экономического развития муниципального образования, инвестиционными программами субъектов естественных монополий в области транспорта. Программы комплексного развития транспортной инфраструктуры поселения, городского округа разрабатываются и утверждаются органами местного самоуправления поселения, городского округа на основании утвержденных в порядке, установленном настоящим Кодексом, генеральных планов поселения, городского округа и должны обеспечивать сбалансированное, перспективное развитие транспортной инфраструктуры поселения, городского округа в соответствии с потребностями в строительстве, реконструкции объектов транспортной инфраструктуры местного значения»*

Эти документы устанавливают перечни мероприятий по проектированию, строительству, реконструкции объектов транспортной инфраструктуры местного значения, которые предусмотрены также государственными и муниципальными программами, стратегией социально-экономического развития муниципального образования и планом мероприятий по реализации стратегии социально-экономического развития

муниципального образования, планом и программой комплексного социально-экономического развития муниципального образования.

Однако необходимость разработки ПКРТИ и КСОДД возникла с 2015 года, после внесения изменений в Градостроительный кодекс. Кроме дополнительной нагрузки, в большинстве своем, на дефицитный бюджет малых и средних муниципальных образований, разработка данных документов предусматривает сбор и анализ статистических данных, проведение исследований (транспортные потоки, пассажиропотоки), проведение социологических исследований (соцопросы), разработку мероприятий, направленных на развитие транспортной инфраструктуры и пр.

Сомнение в реалистичности документов вызывают сроки их реализации, поскольку 10-15 лет – это плановый период, на который сложно определить динамику основных показателей социально-экономического развития муниципальных образований. Потребуется их корректировка в соответствии с трехлетним программным бюджетом, в целях их соответствия текущим потребностям. Однако большой объем содержания документов не позволяет делать это своевременно.

Поиск решений по развитию транспортной инфраструктуры малых и средних городов возможен через проведение исследования передвижений жителей, способе их совершения и потребностях.

Для проведения анкетного обследования жителей выбрано муниципальное образование городской округ город Урай. Ранее в городе аналогичных исследований не проводилось.

В муниципальном образовании город Урай проживает 40385 человек. Доля трудоспособного населения города составляет 56,5%. Из числа трудоспособного населения 50,8% заняты на крупных и средних предприятиях города, основной деятельностью которых является добыча полезных ископаемых и обрабатывающие производства.

Положительной динамикой отмечены показатели объема инвестиций, строительства и ввода жилья, а также потребительского рынка, что в целом говорит об активном

развитии муниципалитета, улучшении условий и повышении уровня жизни населения (табл.3).

Табл.3. Динамика основных показателей социально-экономического развития города Урай за 2017-2018 годы

Наименование показателя	2017	2018	Отклонение 2018/2017,%
Демография			
Численность населения (в среднегодовом исчислении), чел.	40518	40385	99,7
Численность пенсионеров, чел.	13242	13408	101,3
Промышленность			
Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами производителей промышленной продукции, млн. руб.	5815,8	6615,2	113,75
Инвестиции и строительство			
Объем инвестиций в основной капитал, млн. руб.	1381,45	1436,75	104,0
Объем работ, выполненных по виду деятельности «Строительство», млн. руб.	491,47	552,87	112,5
Ввод жилья, тыс. кв.м.	11,94	15,307	128,2
Потребительский рынок			
Оборот розничной торговли, млн. руб.	7497,6	8134,3	108,5
Объем реализации платных услуг, млн.руб.	2778,9	2890,1	104,0
Труд и занятость населения			
Среднесписочная численность работников (без внешних совместителей) по организациям, не относящимся к субъектам малого предпринимательства, тыс. чел.	11,737	11,449	97,5
Уровень зарегистрированной безработицы (на конец периода),%	0,37	0,36	97,3

С повышением уровня жизни граждан, в том числе повышением уровня оплаты труда, развитием потребительского рынка увеличивается потребность жителей в передвижениях и их комфортности. Для малых, особенно северных муниципальных образований, становится актуальной проблема роста уровня автомобилизации и, как следствие, необходимость совершенствования улично-дорожной инфраструктуры, модернизации городского пространства, создания эффективной организации транспортного обслуживания населения. Эти

вопросы требуют принятия эффективных управленческих решений, с учетом мнения жителей муниципалитетов.

Целью исследования по г.Урай являлось выявление динамики суточной подвижности, среднесуточных затрат времени на передвижение и способы передвижений экономически активного населения малого северного города. Анкетирование проводилось в октябре 2019 года в форме электронного опроса с использованием Интернет ресурсов.

Среди опрошенных граждан женщины составили - 85%, мужчины – 15%. По возрасту респонденты распределились следующим образом: 10% составили граждане от 20 до 29 лет; 37% - от 30 до 39 лет; 33% - от 40 до 49 лет; 20% - от 50 до 59 лет.

Наибольшую долю среди респондентов составили работники ИТР и служащие – 60%, рабочие – 17%, работающие пенсионеры – 15%, неработающие пенсионеры – 5%, домохозяйки – 3%. Из числа опрошенных граждан 74,5% имеют автомобиль, из них 10,7% имеют 2 и более транспортных средства (табл.4).

Табл.4. Структура респондентов в г.Урай по наличию автомобиля, %

№	Наличие автомобиля в семье	Мужчины	Женщины	Всего
1	Отсутствие автомобиля	33,1	23,6	25,5
2	Наличие семейного автомобиля	22,3	63,2	55,3
3	Наличие личного автомобиля	22,3	53	8,5
4	Наличие личного и семейного автомобиля	22,3	-	4,3
5	Наличие 2 семейных и 1 личного автомобиля	-	2,6	2,1
6	Наличие 2 личных автомобилей	-	5,3	4,3
	Итого	**100,0**	**100,0**	**100,0**

Среднесуточная подвижность респондентов составила 5,15 передвижений на 1 жителя в сутки. Как правило, эти передвижения у мужчин к месту работы и обратно, редко в магазин и в организации физической культуры и спорта, у женщин передвижения к месту работы и обратно, в детские сады и магазины.

Культура передвижений в малых городах несколько отличается от передвижений в крупных и средних муниципалитетах. Небольшие расстояния от пункта отправления до пункта назначения позволяют совершать большее количество передвижений в сутки, в том числе пешком. Среднесуточные

затраты времени на одно передвижение составляют у мужчин 14,7 минут, у женщин – 13,5минут.

В среднем за сутки время, потраченное на все передвижения, составляет чуть больше часа или 70,5 минут. Естественно, самым «быстрым» способом передвижения является индивидуальный транспорт (личный или семейный) – 9,9 минуты в среднем на передвижение.

Подвижность населения с использованием городского общественного транспорта составляет в среднем 4,6 передвижений в сутки, а среднее время на одно передвижение на общественном транспорте - 19,9 минут. Однако, коэффициент пользования ГОПТ составил всего 0,130, при этом у мужчин данный показатель выше, чем у женщин на 14,4%.

Табл.5. Показатели подвижности экономически активного населения города Урай

№	Наименование показателя	Ед.изм.	М*	Ж*	Всего
1.	Среднесуточная подвижность, в т. ч. по способам передвижения:	передвижений	5,29	5,13	5,15
1.1	Пешком	передвижений	4,6	4,8	4,72
1.2	Личный/семейный автомобиль	передвижений	6,33	5,42	5,54
1.3	ГОПТ	передвижений	4	4,75	4,6
2.	Среднесуточные затраты времени на одно передвижение	минут	14,71	13,47	13,87
3.	Среднесуточные затраты времени на передвижение в зависимости от способа:				
3.1	Пешком	минут	16,7	17,6	17,5
3.2	Личный/семейный автомобиль	минут	9,58	9,98	9,93
3.3	ГОПТ	минут	15,0	21,13	19,9
4.	Среднесуточные затраты времени на передвижения, всего В том числе:	минут	69,93	70,48	70,39
4.1	Пешком	минут	83,3	83,9	83,8
4.2	Личный/ семейный автомобиль	минут	59,8	54,	55,1
4.3	ГОПТ	минут	60,3	79,5	91,5
5.	Коэффициент пользования ГОПТ		0,143	0,125	0,130

*М-мужчины, Ж- женщины

Результаты обследования подвижности населения г.Урай требуют пояснения и дальнейшего уточнения. Оказалось, что психология передвижений в среднем городе (не говоря уже о малых городах) иная, чем в крупных городах. И, как следствие,

другие параметры передвижений. В связи с этим одним из авторов статьи, проживающей в г.Урай более 35 лет, для данной статьи было написано эссе о своих передвижениях:

Я житель Урая с малых лет. Нет, я не родилась в этом городе. Как и многие другие его жители, мои родители приехали осваивать север в 1985 году. И с этого времени я живу, росту и развиваюсь в малом северном городе Югры.

Постепенно, из года в год происходила трансформация городской среды: строительство домов и социальных объектов, благоустройство территории, строительство дорог, как внешнего сообщения, так и внутреннего и многое другое.

Но в каждый свой период жизни город оставался привлекательным для людей.

Как это было? Тяжело. Из моих воспоминаний детства: лютый мороз…санки…укутанная в шаль я…и мама везет меня в детский сад, а ведь потом ей на работу совсем на другой конец города. Автомобиля в нашей семье в то время не было. Городской транспорт был, но честно, я плохо его помню…

Школьный этап – чудесное время. В этот период город преобразовывался, становился более комфортным и удобным, вырастали новые микрорайоны, строились индивидуальные дома, появлялись пешеходные дорожки, строились детские площадки и парки отдыха. Из воспоминаний жителей: «Мы раньше на этих местах бруснику и морошку собирали, а теперь здесь дома стоят». Как мы передвигались? Конечно пешком. Всего 10-15 минут, и ты в школе или на работе, недалеко «Клуб молодежи», по дороге домой магазины. В центре города передвигаться было комфортно, на окраинах сложнее в силу особенности природы – песок и болота. Машин в городе было мало. В отдаленные микрорайоны и дачные поселки ходил общественный транспорт, в то время еще муниципальный.

Основной проблемой в этот период в городе была проблема внешней связи города с центральными регионами, с центром Югры и даже с близлежащими поселками. Строительство дорог осложнялось высокой стоимостью отсыпки болотистых участков. Более доступным был авиатранспорт и речной в летнее время, зимой - так называемый «зимник». Ближайшая железнодорожная станция

находится в 120 км от города. Летом, особенно в период дождей, на легковом автомобиле доехать было невозможно. Сегодня — это комфортная дорога, соответствующая современным требованиям.

За последние 15 лет город преобразился. Многие проблемы решены – обеспечено современными садами и школами подрастающее поколение, сокращается число семей, проживающих в аварийном фонде, жилье становится комфортным, детские и спортивные площадки оборудованы новыми безопасными элементами, ежегодно проводится ремонт и капитальный ремонт дорожного полотна (да, этот ремонт необходим ежегодно, потому что каждый год, как сходит снег, происходит частичное разрушение дорожного покрытия).

А если оглянуться вокруг: очень много автомобилей на дорогах, общественный транспорт есть, но редко мне встречается. И, по-прежнему, многие жители передвигаются пешком. Рост автомобилей в будущем, конечно, приведет к проблемам, их надо предвидеть и решать уже сегодня.

А что же я? Как все, ходила пешком. Был период, когда я пользовалась городским общественным транспортом, с целью, конечно, сократить время на дорогу, так как проживала от места работы далеко. А сейчас почти всегда на личном автомобиле. Но вот одна особенность, если раньше потребности в моих передвижениях было не так много (3-5 передвижений в сутки), то сейчас их значительно больше (до 8 передвижений в сутки). Времени я трачу на движение мало, успеваю больше, это и есть особенность маленького города. Может быть, в нем нет таких возможностей как в больших городах, но есть комфортная среда создавать семью, растить детей.

Несмотря на высокий уровень автомобилизации населения города и использование личного или семейного автомобиля при передвижениях, необходимость в развитии ГОПТ сохраняется, так считают 94% респондентов. 43% респондентов внесли предложения по улучшению обслуживания населения городским общественным транспортом, среди которых:

- усиление контроля состояния общественного транспорта, обновление подвижного состава;
- необходимость введения системы проездных билетов для школьников, бесконтактной системы оплаты проезда;
- внедрение автоматизированной системы управления транспортом;
- увеличение интервалов движения, соблюдение четкости расписания, охват новых отдаленных микрорайонов города.

Таким образом, исходя из полученных данных, особое внимание необходимо уделить темпам развития городского пространства малых городов, транспортной инфраструктуры, росту автомобилизации и потребностям современного человека в мобильности, экономии временного ресурса, в увеличении числа передвижений в целях создания комфорта для проживания населения и привлекательности малых северных городов для бизнеса.

Поскольку, на сегодняшний день, транспортное обслуживание населения города Урай осуществляется частными организациями и предпринимателями на 100%, есть потребность в активном взаимодействии частного перевозчика с предприятиями и организациями, органами местного самоуправления, жителями города.

Решением в будущем многих проблем могли бы стать мероприятия, реализуемые поэтапно, такие как: организация единого центра управления городским общественным транспортом с применением современных информационных технологий; разработка новых востребованных для населения маршрутов, в том числе школьных; обновление подвижного состава, ориентированного на основного потребителя транспортных услуг (пенсионеры, инвалиды, дети, женщины с детьми); оборудование остановочных комплексов в целях повышения комфорта ожидания транспорта (теплые боксы, электронные табло с расписанием, наличие зарядных устройств для телефонов); заключение договоров на транспортное обслуживание с предприятиями, учреждениями образования и здравоохранения; популяризация городского общественного транспорта среди населения.

Развитие экономики в современном мире процесс стремительный. Мы наблюдаем разработку и внедрение новых технологий во всех сферах жизнедеятельности человека, поиск и применение инноваций и новых механизмов управления, автоматизацию многих процессов, развитие цифровой электроники, ускорение интернета, популяризацию активного использования электронных ресурсов информации, получения государственных и муниципальных услуг в электронном виде и многое другое. Всем этим процессам присуща некоторая неоднородность, особенность или даже индивидуальность. И, безусловно, это необходимо учитывать при старте к прорывному социально-экономическому развитию страны в целом. В будущем предстоят глобальные изменения, связанные, прежде всего, с диверсификацией экономики, модернизацией традиционной инфраструктуры, сектора социальных услуг, изменением структуры расселения… В частности: приоритеты развития северных территорий: «умная» экономика, конкурентоспособный человеческий капитал, «здоровая» экология. Каждый приоритетный вектор (направление) должен находить отражение в документах стратегического развития, территориального планирования и градостроительного зонирования муниципальных образований. Зачастую эти документы требуют доработки или комплексной переработки с учетом приоритетов, установленных в национальных проектах развития страны в целом.

Поскольку основные принципы законодательства о градостроительной деятельности предполагают, прежде всего, обеспечение комплексного и устойчивого развития территории на основе территориального планирования, градостроительного зонирования и планировки территории, обеспечение сбалансированного учета экологических, экономических, социальных и иных факторов при осуществлении градостроительной деятельности, целью планировочных документов является комплексное видение города как единого целого и четкое понимание этапов его развития с учетом накопленного опыта. Однако, без изучения лучших управленческих практик и опыта муниципальных образований, мнения и потребностей жителей, федеральной и региональной

политики невозможно сформировать эффективную модель города будущего.

В данной статье приведена попытка обратить внимание «на реальность завтрашнего дня». Не смотря на сложные социально-экономические процессы сегодня, изменения во всех сферах жизни городов России происходят ежедневно. Для чего все это? Чтобы понимать каким станет каждый город страны через 10, 20, 30 или даже 50 лет. И это не фантазия, а реальность. Разработка и реализация национальной программы исследований и проектирования малых и средних городов (в том числе их транспортных систем) позволит создать эффективную команду управленцев, которая во взаимодействии с научным сообществом, сможет обеспечить качественное планирование развития городов, воплотить в жизнь инициативы жителей городов, реализовать мероприятия по решению уже имеющихся и предвидеть возможные проблемы развития городов, создать «живую» базу данных, содержащую материалы по исследованиям разных типов городов.

Литература

1. Указатель публикаций по проблемам транспортных систем городов и зон их влияния на русском языке» (составитель С.А.Ваксман).
2. Пугачев И.Н., Ваксман С.А., Капский Д.В., Глик Ф.Г., Врубель Ю.А. Неорганизованная организация движения в городах//Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния. Под ред. Ваксмана. Материалы XXI Междунар. Науч.-практ. конф. Екатеринбург: Изд-во АМБ, 2015. С.234-245.

Поступила 30 октября 2019 г.

УДК 656.022

Опыт разработки Комплексных схем организации дорожного движения для сети автомобильных дорог (на примере Свердловской области)

А.А. Цариков, Н.А. Обухова

В статье представлен опыт разработки Комплексной схемы организации дорожного движения для сети загородных автомобильных дорог Екатеринбургской агломерации. Данный проект фактически является пилотным и экспериментальным. Анализ источников по данному вопросу показал, что опыта разработки КСОДД для загородных дорог на территории Российской Федерации практически

нет. Опыт разработки позволил выявить различия данного документа транспортного планирования от КСОДД для улично-дорожной сети города.

The article presents the experience of developing a Comprehensive scheme of traffic management for a network of suburban roads of the Yekaterinburg agglomeration. This project for the road network is actually a pilot and experimental. The analysis of the sources on this issue showed that there is practically no experience in the development of KSODD for country roads in the territory of the Russian Federation. Experience of development allowed to reveal differences of this document of transport planning from KSODD for a street and road network of the city.

За последние 5-7 лет в Российской Федерации наметился всплеск количества выходящих нормативных документов по транспортному планированию. Правительство РФ и профильные ведомства ежегодно выпускают огромное количество нормативных документов, за которыми очень сложно уследить.

В 2015 годы вышел Приказ Министерства транспорта РФ №43 [1], который ввел понятие Комплексной схемы организации дорожного движения (КСОДД) для сетей автомобильных дорог. Анализ проектных документов по транспортному планированию показал, что подобные работы на территории РФ до этого не разрабатывались. Да и самих КСОДД для городов на тот момент было разработано немного. В этой связи возникли вопросы о целесообразности разработки КСОДД для сети загородных дорог и о его составе. Ответы на поставленные вопросы были получены в результате разработки КСОДД для сети автомобильных дорог Екатеринбургской агломерации.

Необходимо отметить, что УДС городов и сеть загородных автодорог это, конечно, разные инфраструктурные системы, но каждая из них является частью транспортной системы. В первом случае - транспортной системы города, во втором случае - транспортной системы района или региона. В этой связи, для загородных автомобильных дорог также необходимы мероприятия по организации дорожного движения для снижения уровня аварийности и повышения эффективности функционирования транспортной системы района или региона в целом. Но, в отличие от городских улиц, загородные участки не требуют такой плотности технических средств ОДД, т.к.

пересечения и примыкания на загородных участках расположены на большем удалении, чем перекрестки в городах. Еще одна особенность сети дорог, которая отличает ее от УДС городов, это то, что большая доля дорог не имеет параллельных дублирующих друг друга участков. При этом протяженность отдельной дороги может быть в 10 раз больше протяженности улицы, что требует проработки мероприятий совершенно в другом масштабе.

Как видно из рис. 1, на фрагменте существующей схемы организации дорожного движения Ревдинского городского округа, мероприятия по ОДД на дорогах в большей мере касаются нерегулируемых пересечений и примыканий, нерегулируемых пешеходных переходов, а также организации остановочных пунктов и железнодорожных переездов. Светофорные объекты, и транспортные развязки в разных уровнях для большей части автодорог являются редкостью.

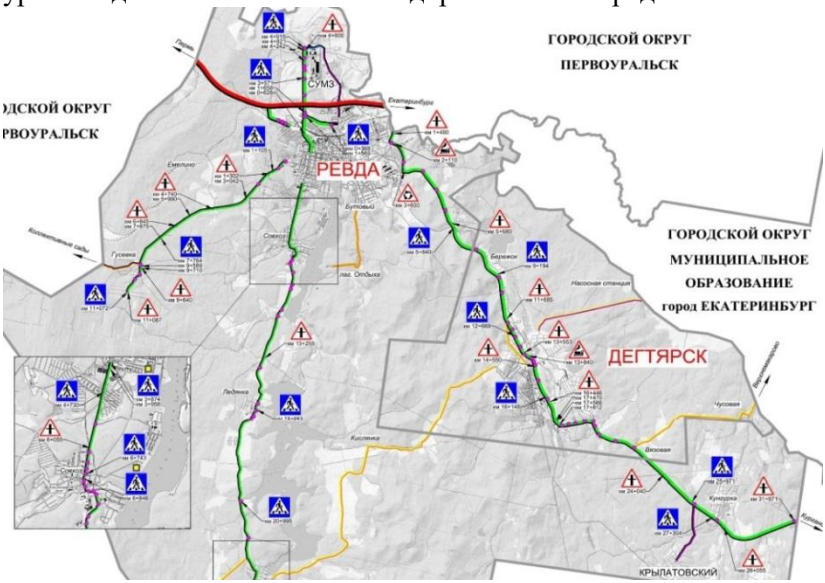


Рис.1. Существующая схема организации дорожного движения Ревдинского ГО (фрагмент)

Первый этап разработки КСОДД для автомобильных дорог, как и в любом документе транспортного планирования, – это сбор исходных данных. Сюда стоит отнести исследование

интенсивности движения, анализ дорожно-транспортных происшествий, оценка существующей схемы ОДД и т.д.

Огромные пространственные размеры отдельных районов и городских округов, не говоря уже о совокупности всех дорог региона, создают серьезные проблемы в сборе исходных данных, а также в формализации их представления. Кроме того, автомобильные дороги одной и той же категории, могут иметь интенсивность движения в десятки раз отличающуюся друг от друга. В этой связи довольно сложно выбирать участки и перекрестки, на которых необходимо проведение транспортных обследований.

При разработке КСОДД для дорог Екатеринбургской агломерации, исполнители столкнулись именно с этой проблемой: на сети протяженность более 1000 километров необходимо было выбрать участки обследований. Для решения этой проблемы все участки разделили на две группы. К первой отнесли наиболее сложные узлы и участки, которые проходят через крупные населенные пункты.

Вторая группа участков была выявлена в результате пространственного анализа мест ДТП. На рис.2, показан фрагмент Схемы концентрации ДТП на автомобильных дорогах Сысертского городского округа. На схеме показаны места, где происходили ДТП с обозначением вида происшествия, а также тяжестью последствий (происшествие без пострадавших, наличие раненых, наличие погибших). Наиболее сложные участки дорог с точки зрения уровня аварийности были дополнительно обследованы по различным показателям, чтобы выявить причины их появления, а также для последующей разработки мероприятий.

Как видно из рис. 2, места концентрации ДТП, а также аварийно-опасные участки расположены на сети автодорог крайне неравномерно. Это говорит о наличии определенных дорожных условий, которые негативно влияют на уровень безопасности дорожного движения и способствуют возникновению ДТП.

Стоит отметить, что автомобильные дороги, которые связывают Екатеринбург с городами агломерации и поэтому

наиболее перегружены, показали наибольшее количество мест концентрации ДТП.

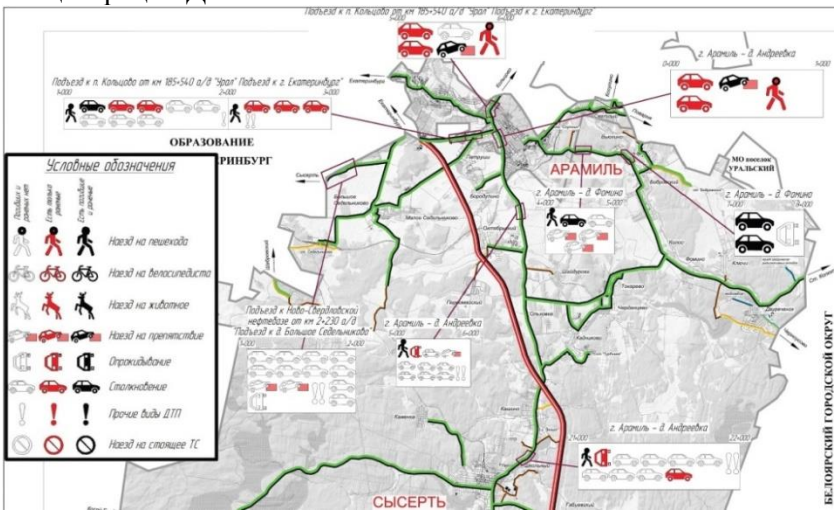


Рис. 2. Схема мест концентрации ДТП на автомобильных дорогах Сысертского ГО (фрагмент)

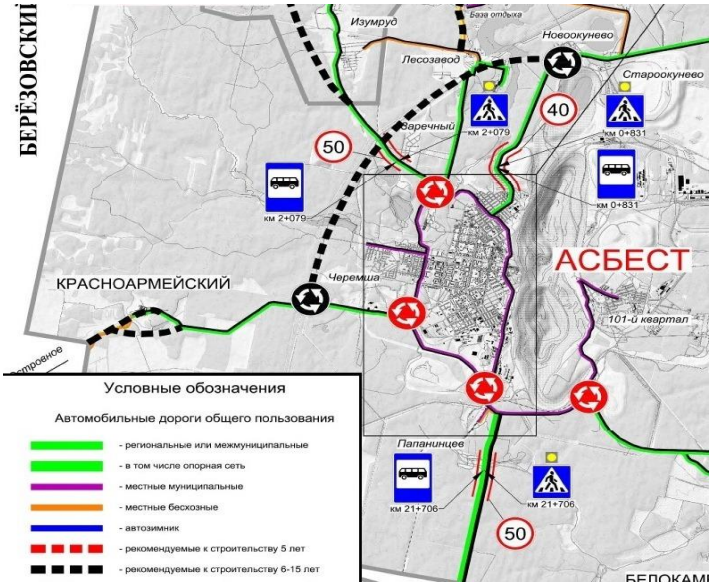


Рис.3. Предлагаемый комплекс мероприятий по ОДД для Асбестовского ГО (фрагмент)

Наибольшие проблемы для движения транспорта на загородных участках дорог возникают на пересечениях и примыканиях. Анализ существующей схемы ОДД на региональной сети дорог Екатеринбургской агломерации показал, что 99% пересечений и примыканий организованы с помощью знаков. При этом, интенсивность движения на данных узлах достигла значения, когда необходима их реконструкция в транспортные развязки.

В отличие от УДС, на загородных участках дорог использовать светофорное регулирование неэффективно. Установка светофора на пересечении автодорог возможна только как временное решение по снижению уровня аварийности до момента пока на данном месте не будет построенная развязка, соответствующая дорожным условиям. Тем не менее, устройство светофорных объектов при разработке КСОДД используется как одно из мероприятий, снижающих уровень аварийности. В первую очередь это касается участков дорог проходящих по территории населенных пунктов.

Участки автодорог, проходящих по населенным пунктам, представляют собой отдельную проблему для организации и безопасности дорожного движения. Поэтому в рамках разработки КСОДД для дорог Екатеринбургской агломерации было предложено установить 22 новых светофорных объекта. Кроме того, на 30 светофорных объектах было предложено изменить схему пофазного разъезда, а также время циклов и тактов с учетом существующей интенсивности движения.

Наличие проблем с безопасностью движения требует при разработке КСОДД использовать такие мероприятия как ограничения скорости движения, устройство остановочных карманов, устройство освещения и организация пешеходных переходов. На рис. 3 представлен фрагмент схемы мероприятий по ОДД на территории Асбестовского городского округа.

В результате разработки мероприятий в рамках КСОДД Екатеринбургской агломерации, для выполнения требований приказа №43 [1], было предложено разделить мероприятий на два этапа: мероприятия первого этапа, необходимо реализовывать в ближайшие 5 лет, они в большей мере относятся к малозатратным; мероприятия второго этапа, разработаны на срок

6-15 лет и касаются строительства дорог и транспортных развязок.

Вместе с тем авторы статьи считают, что, несмотря на заявленные сроки - 15 лет в приказе [1] и в его новой редакции [2] - реальные сроки разработки КСОДД как для городских, так и для загородных участков сетей должны составлять 5-7 лет. Именно такие сроки были указаны в Положении [3] и в статье посвящённой стадийности транспортного планирования [4].

Даже если разработать мероприятия по организации дорожного движения на период 10 и более лет, они не будут отвечать требованиям дорожной обстановки уже через 5 лет: изменится интенсивность движения транспорта и пешеходов, появятся новые точки притяжения, будут внесены существенные изменения в нормативные документы, регламентирующие разработку и внедрение мероприятий по ОДД. Это означает, что все предложенные мероприятия и проработки могут оказаться не нужными, а денежные средства будут потрачены впустую.

В заключении необходимо отметить, что разработка такого документа как КСОДД для сети или участка загородных автодорог важна и необходима. Но, как и в случае с КСОДД для улично-дорожной сети городов, мы не имеем ни одного документа, который четко описывал бы систему разработки подобного проекта с указанием примеров и формул. На данный момент каждый исполнитель разрабатывает КСОДД в том виде, как ему заблагорассудится, не говоря уже о случаях, когда не проводятся предварительные обследования.

Литература.

1. Приказ №43 Министерства транспорта Российской Федерации от 17.03.2015 года “Об утверждении Правил подготовки проектов и схем организации дорожного движения”.
2. Приказ №480 Министерства транспорта Российской Федерации от 26.12.2018 года “Об утверждении Правил подготовки документации по организации дорожного движения”.
3. Положение по разработке проектной документации по организации дорожного движения в городах. М., 1991. – 20 с (Госкомархитектуры при Госстрое СССР. М-во внутренних дел СССР).
4. Ваксман С.А. Проектирование организации городского движения – вопросы методологии./ Схемы и проекты организации движения в городах в условиях самоуправления территорий/Тезисы докладов научно-практического семинара. Свердловск, 1991, стр. 54-68.

Окончательно поступила 17 декабря 2019 г.

УДК 334.752:69

Подходы к организации проектов с использованием государственно-частного партнерства на примере проекта строительства первой очереди легкого метро (LRT – Light Rail Transit) в городе Оттава, Канада

Дж. Сейдер, Г.Таубкин, П.Л.Барсуков

В статье рассматриваются особенности использования механизмов государственного-частного партнерства при реализации крупных инфраструктурных проектов. Приводится описание задач как подготовительных этапов, так и этапов реализации и организации последующей эксплуатации создаваемого объекта. Рассматривается опыт создания крупного объекта транспортной инфраструктуры на примере проекта строительства линии легкого метро (LRT) города Оттава, Канада.

The article describes various aspects of public-private partnership projects framework using. All stages of planning, procurement and maintenance are described. Additional details are given based on Ottawa city LRT project implementation case study.

В последнее время реализация крупных инфраструктурных проектов по схеме государственного-частного партнерства (ГЧП) приобретает все большую популярность. И есть все основания полагать, что подобная тенденция сохранится, поскольку перед администрациями городов во всем мире стоит задача удовлетворения растущего спроса на развитие городской инфраструктуры. Объекты транспортной инфраструктуры не являются исключением, а с учетом их, зачастую, инновационной природы, лидируют по части использования современных подходов к финансированию и реализации проектов. Успех использования схемы ГЧП и, в первую очередь, реальное достижение заявляемых экономических показателей как при создании объектов инфраструктуры, так и при дальнейшей операционной деятельности эксплуатирующей их компании, зависит от качества проведения подготовительных этапов, выполнения предварительной оценки проекта, формирования адекватной экономической модели. В этой связи особое значение приобретает наличие опыта, отработанных методологий и подходов, необходимого инструментария у проектной команды, разрабатывающей проектную документацию. Одним из мировых лидеров на рынке подготовки и реализации проектов с

использованием ГЧП, в первую очередь в сфере транспорта, является компания WSP Global Inc. (Монреаль, Канада). Специалистами компании на сегодняшний день реализовано более 400 проектов, связанных с различными моделями ГЧП по всему миру.

Наличие практического опыта реализации проектов важно как с точки зрения формирования методологической базы, так и в части уверенности Заказчика в проработанности и эффективности предлагаемых решений.

К основным направлениям работ по поддержке и сопровождению проектов с использование ГЧП можно отнести:

– стратегический анализ проекта с точки зрения задач Заказчика;

– проработка возможных вариантов реализации конкретного проекта исходя из целей и ограничений Заказчика;

– подготовка сценариев привлечения частного партнера;

– проведение оценки экономической целесообразности реализации проекта для каждого из его участников;

– подготовка заключений и аналитических отчетов для инвестиционных комитетов.

При рассмотрении материалов отдельных проектов важно учитывать их категорию. Например, размер проекта определяет набор критериев его оценки, методологий по созданию эффективной модели реализации проекта. Различия между мелкими и крупными проектами могут быть весьма существенными. Схемы финансирования, порядок перехода прав собственности, перераспределение доходной части, используемые механизмы компенсации расходов сторон для крупных проектов могут быть гораздо более сложными, требовать большего числа участников, получения различных разрешений и согласований на уровне не только руководства городов, но и стран, на территории которых реализуется проект. Без учета такого рода особенностей велика вероятность возникновения непреодолимых препятствий на различных стадиях реализации проектов, необходимости корректировки договорной логики и финансовой модели, существенного изменения проектных параметров. Для минимизации подобных рисков необходимо наличие не только опыта реализации

проектов нужного масштаба, но и знание и понимание особенностей юридического и финансового плана для территорий, на которых создаются объекты инфраструктуры в рамках рассматриваемого проекта.

Поддержка планирования проектов ГЧП. В процессе подготовки проектов с использование ГЧП важна поддержка как для представителей государства, так и для партнеров со стороны частного сектора. При этом важная экспертная поддержка по всем направлениям подготовки и реализации проектов – проектирование, строительство, финансирование, эксплуатация и поддержка создаваемых инфраструктурных объектов. Именно объединение знаний и опыта в части коммерческих аспектов работы, управления рисками, оценки социальных эффектов, возникающих в ходе реализации проектов, с практическим опытом дизайна, проектирования и инжиниринга позволяет обеспечивать комплексный подход к реализации проектов и формировать полное, законченное решение.

На начальных стадиях подготовки проекта прорабатываются возможные бизнес-сценарии его реализации, дается оценка возможного влияния проекта в части финансовых, экономических, экологических и социальных последствий, рассматриваются различные подходы к организации строительства и последующей эксплуатации объекта. На основании анализа результатов такой подготовительной работы формируется оптимальная структура проекта, соответствующая его задачам и особенностям.

При подготовке проектов ГЧП выполняются различные аналитические исследования и проводятся вспомогательные мероприятия, такие как:

– предварительная оценка потенциала проекта;
– разработка и анализ плана реализации проекта;
– оценка экономического эффекта от реализации проекта;
– оценка потенциала прибыльности проекта;
– многофакторный анализ результатов реализации проекта;
– сводный анализ по трем критерия – финансовому, социальному, экологическому;
– оценка эффективности затрат на реализацию проекта;
– стратегическое планирование;

– разработка бизнес-плана реализации проекта;
– оценка финансовой состоятельности и устойчивости;
– подготовка необходимого пакета документов в соответствии с нормами, действующими на территории реализации проекта;
– оценка и анализ возможных рисков;
– операционное планирование и консалтинг;
– поддержка инвесторов и оценка предприятий;
– подготовка и сопровождение операций на вторичном рынке ценных бумаг;
– мониторинг проектов, связанных с объектами недвижимости;
– формирование и осуществление проектного управления.

Сопровождение формирования проектов ГЧП. Формирование проектов с использованием ГЧП весьма непростой и многофакторный процесс. В ходе подготовки и заключения контракта необходимо обеспечить соблюдение баланса интересов множества сторон, причем как прямых, непосредственных участников сделки, так и косвенно зависящих от результатов ее реализации (например, для проектов, связанных с развитием транспортной инфраструктуры, крайне важно учитывать интересы не только сторон соглашения, но и пассажиров, для которых возникнут изменения в связи с вводом нового объекта). Для того, чтобы подобный баланс интересов был соблюден, важно участие в процессе формирования сделки группы ее сопровождения, имеющей практический навык взаимодействия с различными государственными органами, финансовыми институтами, комитетами инвесторов, группами закупки, руководителями предприятий различного уровня и т.д. Именно знание особенностей всех сфер реализации контрактов с использованием ГЧП позволит сформировать эффективную заявку, повысить привлекательность проекта для всех его участников, гарантировать достижение поставленных целей и, в итоге, пройти все отборочные стадии и получить одобрение реализации проекта. Наличие группы сопровождения проекта на всех стадиях подготовки, подачи и рассмотрения заявки, значительно повышает вероятность успеха, сокращает общее время процесса, за счет исключения не нужных либо повторных

итераций, обеспечивает поддержку не только в организационной, но и в технологической части процесса. В этой связи крайне важно наличие в команде группы сопровождения сделки опытных технических специалистов, обеспечивающих техническую реализуемость проекта при соблюдении всех действующих норм и выполнения всех требований.

В связи с развитием рынка проектов с использованием ГЧП все большую актуальность для повышения инвестиционной привлекательности проекта приобретает возможность выхода на вторичные рынки ценных бумаг. Это позволяет поднять эффективность использования привлекаемого капитала, повысить общую финансовую устойчивость проекта и связанных с его реализацией активов, сбалансировать возможные риски и максимизировать прибыль от реализации проекта. Этот аспект также вносит дополнительную экспертную нагрузку в процесс подготовки сделки.

Управление активами при реализации проектов ГЧП. Итоговая результативность проекта обеспечивается не только за счет его грамотного планирования, но также и за счет его эффективной реализации. Немаловажным аспектом успешной реализации крупных инфраструктурных проектов является процесс управления активами. Принятым подходом в этой части является создание специальных проектно-ориентированных предприятий (SPV – Special Purpose Vehicle), обеспечивающих локализацию как финансовых потоков, возникающих в процессе создания объекта и ведения операционной деятельности, связанной с его эксплуатацией, так и консолидацию организационно-правовых вопросов создания и дальнейшей эксплуатации объекта инфраструктуры. Создание подобных SPV регулируется законодательством территории реализации проекта, в связи с чем требуется знание местной специфики создания и функционирования подобных структур. Тут также большое значение имеет практический опыт выполнения соответствующих работ специалистами группы сопровождения проекта. Использование проверенных подходов, наличие базы знаний на основе реализованных проектов, позволит обеспечить стабильную работу создаваемого SPV на всем жизненном цикле реализации проекта. Логика работы такого предприятия должна

учитывать не только технологические особенности операционной деятельности на созданном инфраструктурном объекте, но и обеспечивать соблюдение интересов всех участвующих в реализации проекта сторон, в том числе и с учетом меняющихся ролей участников в ходе компенсации понесенных ими затрат на этапе создания объекта инфраструктуры.

В части поддержки работы SPV выполняются такие процессы как: общее и финансовое управления работой SPV; структурирование бизнес-процессов работы SPV; оценка эффективности и рыночной актуальности; управление жизненным циклом SPV; управление конфликтами интересов; контроль состояния SPV; управление операционной деятельностью; контроль операционной деятельности; разработка стратегии управления активами; разработка плана мероприятий по управлению активами.

Сопровождение проектов ГЧП на всех этапах. Ввиду комплексного характера проектов создания инфраструктурных объектов с использованием ГЧП успешность их реализации зависит от эффективности работы на всех стадиях реализации проекта. Для окончательного успеха всего предприятия в целом важно как грамотное планирование, учет и контроль рисков, так и эффективное исполнение разработанных планов, контроль финансовых потоков, соблюдение технологических процессов и т.д. В этой связи необходимо проводить глубокий анализ всех составных частей проекта, рассматривать все возможные альтернативы повышения результативности проекта, взвешивать влияние различных рисков и ограничений местного характера. Отдельной задачей в ходе реализации крупных инфраструктурных проектов в мире является взаимодействие с органами государственной власти, что особенно актуально для реализации транснациональных проектов. Задача группы по сопровождению проекта с использованием ГЧП обеспечить достижение целей реализации проекта при минимизации возможных рисков на всех этапах его реализации и выполнения либо улучшения заложенных финансовых показателей для всех сторон. Подобные проекты являются длительными и требуют формирования взаимовыгодных и эффективно функционирующих рабочих связей между всеми сторонами,

участвующими в его реализации. Должно быть сформировано решение, учитывающее все возможные нюансы и особенности проекта; должны быть соблюдены интересы как основных участников проекта, так и всех зависящих от его реализации сторон. Проект должен обеспечивать необходимую гибкость в ходе его исполнения, для возможности адаптации к возможным изменениям экономической ситуации, рыночным условиям. В связи с этим принятой практикой является привлечение группы сопровождения проектов с использованием ГЧП на всех фазах жизненного цикла проекта. Более того, накопленный опыт реализации таких проектов позволит сформировать работающую структуру во всех организациях, принимающих участие в проекте, что даст возможность реализовывать следующие подобные проекты с большей скоростью и эффективностью.

Пример сопровождения проекта с использованием ГЧП. В качестве примера реализации крупного инфраструктурного проекта с использованием механизма ГЧП рассмотрим проект строительства первой и второй очередей системы легко-рельсового транспорта (LRT) в городе Оттава, Канада. Сопровождение данного проекта на подготовительных стадиях и на стадии реализации осуществлялся силами специалистов компании WSP Global Inc. Все предварительные стадии проекта прошли успешно, были подготовлены все требуемые заявки и комплекты документации, пройдены все необходимые квалификационные и отборочные процедуры. В настоящее время проект строительства первой очереди LRT города Оттава полностью завершен, система запущена в эксплуатацию, ведется подготовка к строительству второй очереди LRT, которая является расширением ранее построенной инфраструктуры. Достигнутые результаты позволяют сделать вывод об общей успешности проекта. Также проект был отмечен золотой медалью на национальном конкурсе проектов в сфере ГЧП в разряде «Инновации на транспорте», что говорит о высокой эффективности используемых методологий и решений при подготовке договорной логики проекта, схем финансирования, работы с частными инвесторами, организации последующей эксплуатации объекта.

Вопрос строительства системы LRT в городе Оттава поднимался с начала 2000 годов. Было предпринято несколько попыток его реализации, но к успеху привела только схема реализации проекта с использованием ГЧП. Привлечение частного капитала к финансированию крупных инфраструктурных проектов является движущей силой, позволяющей сократить либо даже полностью ликвидировать инфраструктурное запаздывание, характерное для экономик современных государств. Текущий уровень спроса на развитие инфраструктуры, в том числе объектов транспортного комплекса, не позволяет решить все задачи за счет государственного финансирования, но для формирования эффективных концессионных структур ключевым фактором является обеспечение интересов всех участников проекта, использование понятных и прозрачных механизмов достижения поставленных целей.

Объем работ первого этапа создания системы LRT включал в себя строительство участка, протяженностью 12,5 км, 13 станций, ряда технологических сооружений (депо, электроподстанции и др.), а также туннеля протяженностью 2,5 км в центральной части города. Помимо создания инфраструктурных объектов, в объем работ входила поставка подвижного состава для работы на открываемых линиях. Общий бюджет реализации первого этапа составил порядка 2,2 млрд. долларов США. На втором этапе осуществляется развитие системы LRT города Оттава, куда первоначально входило строительство дополнительных участков общей протяжённостью 30 км, 19 новых станций, выделенный бюджет составлял порядка 3,4 млрд. долларов США. В последствии объем работ был увеличен до 44 км протяженности новых участков, 24 новых станций. Также планируется строительство дополнительных технологических сооружений, поставка подвижного состава. В настоящее время бюджет второго этапа составляет 4,6 млрд. долларов США. В дальнейшем развитие системы LRT города Оттава предполагает общую протяженность участков довести до 87 км, количество станций до 58 (рис.1,2). Такие темпы развития также позволяют сделать вывод об общей успешности и эффективности реализуемого проекта.

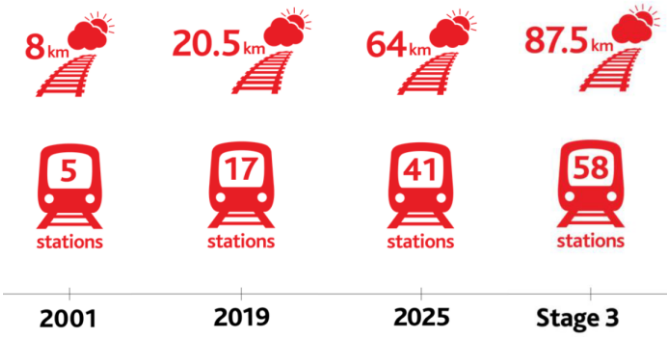


Рис.1. Этапы строительства системы LRT города Оттава

Рис. 2. Перспективная схема развития системы LRT города Оттава

Помимо непосредственно реализации проекта создания системы LRT параллельно реализуется ряд смежных проектов, необходимых для обеспечения слаженной работы транспортного комплекса в целом. К таким проектам относятся такие работы, как строительство мостов и путепроводов, развитие пешеходной инфраструктуры и систем микромобильности на территориях, прилегающих к создаваемым станциям, организация транспортно-пересадочных узлов, сопряжение с другими городскими транспортными системами, такими как система скоростных автобусов (BRT – bus rapid transit), строительство перехватывающих парковок, инфраструктура системы водного транспорта и др. Решение перечисленных задач выходит за рамки создания отдельного инфраструктурного проекта, такого как, например, строительство системы LRT, но необходимо для обеспечения его интеграции в городскую транспортную систему,

достижения максимальной производительности создаваемого объекта, обеспечения его операционной результативности и снижения рисков не выхода на проектные показатели экономической эффективности реализации проекта с использованием ГЧП.

В ходе подготовки к реализации объемов первой очереди создания системы LRT в рамках подготовки логики и структуры концессионного соглашения группой сопровождения проекта были выполнены разработка и анализ плана реализации проекта, оценка экономического эффекта от реализации проекта, оценка потенциала прибыльности проекта, многофакторный анализ результатов реализации проекта. Помимо этого, осуществлялся консалтинг в части общего управления реализацией проекта, организация и проведение процесса квалификационного отбора частного партнера. Совместно с представителями городской администрации был проведен анализ возможных моделей реализации концессионного соглашения, проверка финансовой устойчивости и экономической эффективности проекта, выбор стратегии реализации и дальнейшей эксплуатации объекта. Для второй очереди создания системы LRT была также проведена оценка финансовых и экономических показателей реализации проекта с использованием механизма ГЧП, преимуществ использования такого механизма, а также значимости привлечения государственного финансирования для улучшения общих показателей проекта. По итогам рассмотрения разработанные материалы были одобрены как на уровне городской администрации, так и на федеральном уровне, необходимые объемы финансирования были выделены и проект перешел в стадию конкурсной процедуры выбора частных партнеров для реализации второй очереди. В настоящее время проект создания второй очереди системы LRT находится в стадии реализации, определены частные партнеры для обоих сегментов (каждый сегмент является проектом развития одной из линий), причем для одного сегмента используется модель ГЧП[5] DBF –

---

[5] Описание особенностей различных моделей ГЧП приведено в сборнике «Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния: Том I материалы XXV Междунар. (двадцать восьмой Екатеринбургской) науч.-практ. конф. (16–17

Design-Build-Finance (проект-строительство-финансирование), а для другого DBFM – Design-Build-Finance-Maintain (проект-строительство-финансирование-эксплуатация). Такая дифференциация используемых моделей позволяет учесть особенности каждого из сегментов с точки зрения технологии их функционирования.

Проект строительства системы LRT города Оттава, как и большинство подобных значимых инфраструктурных проектов, превосходил имеющиеся возможности муниципального и государственного финансирования в рамках существующих бюджетов. Для снятия этого ограничения было необходимо привлечь средства частных инвесторов, что в свою очередь накладывало дополнительные требования к финансовой и экономической прозрачности проекта. Проекты с использованием механизма ГЧП по своей сути в первую очередь ориентированы на достижение целей инфраструктурного развития т.е. на реализацию задач государства, как заказчика проекта. С точки зрения заказчика структура проекта должна гарантировать выполнение четырех основных требований: по стоимости реализации, по графику реализации, по объему реализации и устойчивого жизненного цикла проекта. При этом значительный размер изначальных инвестиций в проект также является фактором снижения его привлекательности с точки зрения частного инвестора. В такой ситуации особенно важно грамотное структурирование проекта, наличие государственных гарантий, обеспечение возможных финансовых рисков. Разрабатываемая бизнес структура проекта должна явно показывать финансовую состоятельность, в противном случае проект потеряет привлекательность для потенциальных частных партнеров. Для стадии подготовки структуры концессионного соглашения ключевое значение имеет качество проработки всех аспектов его реализации, что является главной задачей группы сопровождения проекта. Для проекта создания системы LRT все перечисленные выше задачи были выполнены, проект показал положительные характеристики по всем основным финансово-экономическим показателям, обеспечил необходимый для получения заемного

июня 2019 г.)», в статье «Анализ международного опыта в части работы с государственными контрактами».

финансирования уровень финансовой поддержки со стороны местных и федеральных структур. Также успешной реализации проекта способствовала организованная административная поддержка на разных уровнях руководства страной. Дополнительным фактором, привлекающим потенциальных инвесторов, являлась хорошо структурированная и прозрачная разработанная модель реализации проекта как на стадии привлечения средств частных партнеров на начальных этапах, так и на этапе непосредственно строительства и начала эксплуатации системы.

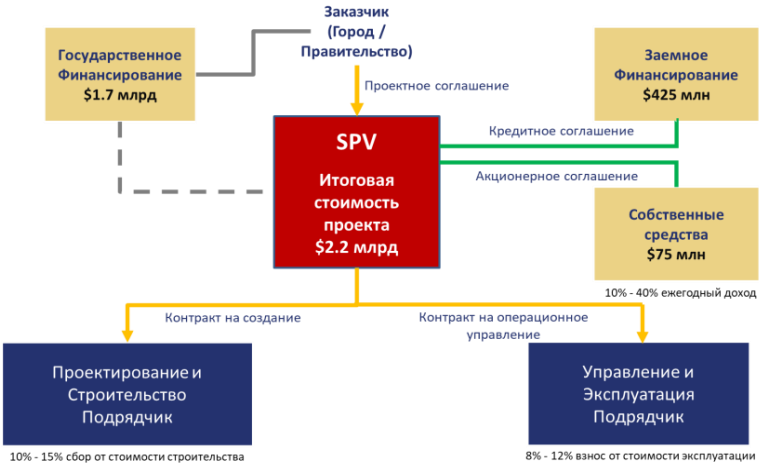


Рис.3. Организационная схема строительства первой очереди системы LRT города Оттава

Для строительства первой очереди системы LRT города Оттава использовалась распространенная для проектов с использованием механизма ГЧП структура исполнения (рис. 3). Государственный Заказчик, помимо собственно формирования требований к создаваемому объекту транспортной инфраструктуры, обеспечил привлечение необходимого объема государственного финансирования и выполнение гарантий для частных партнеров. Это позволило привлечь дополнительные заемные средства, а также использовать собственные средства частного партнера. Выполнение работ по проектированию и строительству выполнялось по отдельному контракту подрядной организацией. После завершения строительства объект был

передан в операционное управление. Реализованная финансовая модель обеспечила необходимый уровень доходности для частных инвесторов.

К основным результатам проработки реализации проекта строительства системы LRT города Оттава с использованием механизма ГЧП можно отнести следующее:

– Продемонстрированная финансовая состоятельность проекта показала, что разработанная схема финансирования реализуема;

– Продемонстрированная экономическая привлекательность проекта выявила положительные эффекты от его реализации для городской агломерации в таких направлениях как развитие городской среды, решение задач развития системы общественного транспорта, экономия времени пассажиров;

– Оценка эффективности использования бюджета проекта показало, что использование механизма ГЧП позволяет снизить общую стоимость строительства и эксплуатации объекта в течении жизненного цикла, по сравнению с традиционными подходами к созданию инфраструктурных объектов по модели DBB – Design, Bid, Build (проект-конкурс-строительство);

– Были проведены предварительная аналитика и исследования для детальной проработки и обеспечения понятности и прозрачности требований концессионного соглашения для потенциальных партнеров;

– Рыночный анализ возможностей реализации проекта продемонстрировал его прибыльность для партнеров, привлекаемых по механизму ГЧП;

– Разработанные структуры концессионных соглашений обеспечили справедливое распределение рисков, обеспечивающее соблюдение интересов частных партнеров;

– Применяемые двухстадийные закупочные процедуры обеспечили высокую прозрачность процесса, что позволило привлечь к торгам потенциальных частных партнеров и финансовые структуры;

– Четкость и детальность юридической проработки пакета документов обеспечило выход на планируемые финансовые результаты и проектные показатели.

Перечисленные выше результаты обеспечили достижение заявленных результатов и показателей, а также, как следствие,

успешную реализацию проекта строительства первой очереди системы LRT города Оттава и переход в стабильный режим эксплуатации. Также эффективность реализации объемов первой очереди дало толчок к проработке и началу реализации строительства следующих очередей системы.

Выводы по итогам реализованного проекта. По итогам рассмотрения приведенного примера реализации проекта с использованием механизма ГЧП можно сделать ряд выводов:

1. Процедура разработки стратегии реализации проекта с использованием механизмов ГЧП сама по себе представляет ценность, в том числе коммерческую.

Сопровождение подготовительной фазы проекта является профессиональной услугой. На данном этапе важно участие опытной команды, по сути, данная стадия работ является отдельным подпроектом и подлежит отдельной оплате. При этом решения проектной команды не должны быть излишне категоричными, необходимо принимать в расчет специфику конкретного проекта, особенности его реализации. Все оценки активов, используемые в расчетах, должны быть максимально реалистичны, обеспечивать корректные аналитические заключения. Существующие рыночные тенденции так же должны учитываться при формировании параметров соглашения. Задача команды предпроектного сопровождения проработать все возможные варианты повышения эффективности реализации проекта для всех его участников, а также разработать адекватную схему компенсации расходов частных инвесторов, приглашаемых к участию в проекте.

2. Деньги не являются единственным критерием.

При формировании оценки эффективности реализации проектов с использованием механизмов ГЧП необходимо учитывать все эффекты, достигаемые за счет их реализации. Важно оценить не только финансовую составляющую проекта, но и остальные результаты, такие как социальные, экологические, стратегические и др. Для получения итоговой оценки все критерии должны быть ранжированы с применением различных весовых коэффициентов, в соответствии с уровнем значимости каждого из показателей. При подготовке схемы реализации проекта основные цели его реализации должны быть четко

сформулированы, используемые механизмы и подходы должны обеспечивать максимальную значимость создаваемых активов.

3. Успех реализации проекта зависит от строгого баланса интересов сторон.

Использование механизмов ГЧП при реализации инфраструктурных проектов требует особенно внимательного отношения к балансу интересов. Недопустимо возникновение ситуации, в которой интересы государственных структур либо частных партнеров ущемлены, поскольку в этом случае проект не имеет шансов на успешную реализацию. Совместная реализация проектов с использованием механизмов ГЧП имеет дополнительные сложности, связанные со не тривиальной контрактной логикой и порядком взаимодействия между всему сторонами. В связи с этим крайне важно вести тщательное планирование хода выполнения работ, а также иметь подтвержденные гарантии со стороны государственных структур.

4. Государственные структуры, участвующие в реализации проектов с использованием механизмов ГЧП, должны быть открыты для частных партнеров.

Эффективное и продуктивное взаимодействие между участниками концессионного соглашения возможно в случае, если государственная сторона реализует понятную и последовательную политику. Должны быть четко определены и зафиксированы основные принципы работы, руководящая роль, обязательства и ответственность со стороны государственного партнера.

5. Все стороны, участвующие в реализации проекта, должны быть готовы к слаженной работе.

Для продуктивной работы команды, состоящей из представителей различных структур и организаций, должен быть разработан совместный график реализации проекта. Все участники должны понимать свои перспективные задачи, все работы должны быть запланированы вперед. Между всеми сторонами должны быть выстроена коммуникация и организовано взаимодействие. Для обеспечения необходимого уровня качества работ должен быть обеспечен процесс контроля качества на всех стадиях. Также важным аспектов успешного ведения проекта является наличие не ангажированного ни одной

из сторон лидера проекта (проектного офиса), обладающего необходимым уровнем опыта и экспертизы в реализации подобных проектов.

Применение причисленных выше принципов и подходов позволит обеспечить достижение всех поставленных задач и реализовывать проекты создания крупных инфраструктурных объектов с использованием механизмов ГЧП.

Поступила 11 ноября 2019 г.

УДК 656.13.05

Комплексный критерий оценки пешеходного пространства как элемента городской территории

Н.Н.Осетрин, И.А. Куцина

Уровень обслуживания пешеходов является качественной мерой, используемой для анализа пешеходных потоков, классификации и присвоения уровней качества движения на основе измерения плотности, скорости, безопасности и т.д. Неудобства в движении пешеходов могут быть обусловлены большим количеством препятствий на их пути, недостаточной шириной тротуара, его эксплуатационным состоянием, высокими объемами движения и прочее. Подобные обстоятельства снижают интерес человека к использованию пешеходных пространств и заставляют применять другой способ передвижения или выходить за пределы пешеходного пространства, что повышает риск возникновение дорожно-транспортного происшествия, перегрузки улично-дорожной сети (УДС), снижение комфортности движения транспорта и пешеходов.

Pedestrian service level is a qualitative measure used to analyze pedestrian flows, classify and assign traffic quality levels based on density, speed, safety, etc. Disadvantages in pedestrian traffic can be caused by a large number of obstacles in their path, insufficient width of the pavement, its operational condition, high traffic volumes and so on. Such circumstances reduce the interest of the person in the use of pedestrian spaces and make the use of another way of moving or going beyond the pedestrian space, which increases the risk of road accidents and congestion of the street network.

Введение. Одной из базовых задач формирования городской среды является реализация комфортности как пешеходного, так и транспортного потока. Это, в значительной мере, предопределяет реализацию организации пешеходных пространств, как элемента городской территории. При этом создание пешеходных пространств должно обеспечить комфортность пешеходного

движения, как основное условие характеристики уровня обслуживание пешеходов. К сожалению, в градостроительной практике Украины отсутствует комплексная методика определения уровня обслуживания пешеходов, как показателя комфортности пешеходного движения. С учетом зарубежного опыта, предлагается к использованию следующая методика оценки уровня обслуживания пешеходов на УДС города.

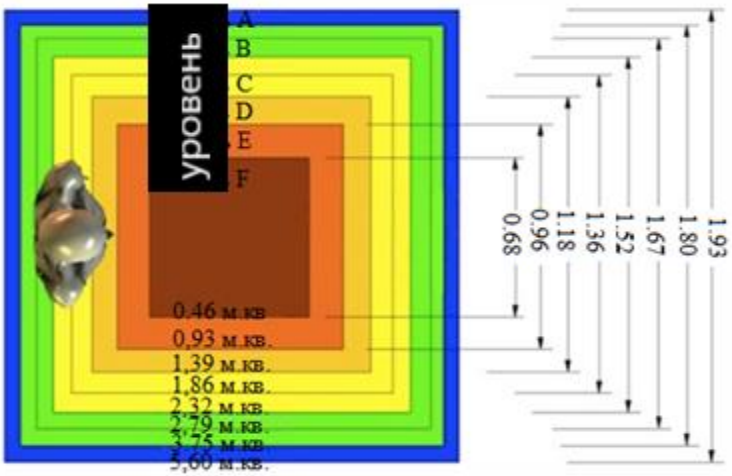


Рис.1. Среднее пространство для движения пешеходов

HCM 2010 [1] предусматривает три степени оценки производительности для PLOS (Pedestrian Level of Service) на УДС города:

1) **Характеристика условий передвижения.** Среднее пространство для пешеходов (так называемая "площадь движения"), то есть это площадь и ширина тротуара доступная для пешехода (рис.1). Именно на основе этого учитываются скорости потока пешеходов, средняя скорость передвижения, и эффективная ширина тротуара. Расчетное пешеходное пространство измеряется в м^2/чел., и его количественные показатель меняется для каждого уровня обслуживания пешеходов (табл.1).

Категории уровня обслуживания движения пешеходов, при этом можно охарактеризовать следующим образом [1,2]:

A- пешеходы свободны в выборе скорости движения. Плотность движения незначительна. Конфликты между пешеходами невозможны.

B- Скорость пешехода выбирается произвольно. Характерна низкая плотность движения. Встречные конфликты можно предотвратить при взаимном уважении друг к другу.

C- пешеходы ограничены в выборе скорости движения. При встречном движении скорость снижается, могут возникать конфликты.

D- пешеходы четко ограничены в скорости движения. При встречном движении противоположных потоков возрастает вероятность конфликта.

E- движение четко замедляется. При приближении интенсивности движения пешеходов к пропускной способности сооружения образуются пробки и поток прекращается. Для обгона недостаточно пространства. Невозможно избежать физического контакта с другими людьми.

F- скорость движения пешеходов ограниченая. Интенсивность пешеходного потока выше, чем пропускная способность. Изменение направления практически невозможно, время от времени пешеходам приходится останавливаться. Встречное движение становится невозможным. Пешеходы имеют постоянные физические контакты с другими.

Табл. 1. Характеристика уровней обслуживания пешеходов LOS

Уровень обслуживания пешеходов	Плотность пешеходного потока, пеш / м2	Пространство для одного пешехода, м2	Интенсивность движения пешеходов, пеш / мин · м
A	<0,28	>5,60	16
B	0,28-0,46	3,75-5,60	16,1-23
C	0,46-0,69	2,21-3,75	23,1-33
D	0,69-1,00	1,39-2,21	33,1-49
E	1,00-1,85	0,75-1,39	49,1-75
F	>1,85	<0,75	меняется

2) **Характеристика скорости передвижение пешеходов.** Расчетную скорость пешеходов предлагается принимать согласно табл. 2. Ее величина установлена экспериментальным путем. Согласно PLOS, средняя скорость пешеходов при ходьбе оценивается в 1,34 м / сек, но для большинства условий движения должна быть снижена при значительной доли пешеходов свыше 60 лет и лиц с ограниченными возможностями для передвижений.

Табл.2. Зависимость скорости от возраста пешехода

	Средняя скорость ходьбы, м/с	Скорость потока до сигнала светофора, м/с
Расчетное значение	1,52	1,07
13-60 лет	1,45	1,15
Больше 60 лет	1,30	0,92

3) **Характеристика комплексного восприятия условий движения пешеходами.** Оценка пешеходного уровня обслуживания основана на восприятии и опыте обычного пешехода; она включает в себя: количество автомобильных полос в проезжей части, объем и скорость движения авто, циркуляционную площадь (на основе пешеходного потока и эффективной ширины тротуара), скорость движения пешеходов, защитные зоны, доступ к тротуарам (велосипедные дорожки, припаркованные транспортные средства и т .д.) для того чтобы вычислить уровень пешеходного обслуживания для сегмента управления добавляет: 1. трудности сечения на перекрестках и по середине улицы, включая время, затраченное на переход; 2. пешеходный LOS для сечения, включает в себя геометрию перехода, замедление движения, и время сигнала.

Общая оценка качества обслуживания пешеходов (PLOS) должна исчисляться для каждой стороны улицы отдельно и определяться поэтапно в следующем порядке:

1. Свободная скорость ходьбы в потоке (м/с);
2. Среднее пешеходное пространство (м.кв);
3. Задержка пешехода на пересечении (сек);
4. Средняя скорость пешехода (м/с);
5. Оценка качества перехода (баллы);
6. Объединение критериев (баллы);
7. Объединение критериев (баллы);
8. Комплексная оценка качества обслуживания пешеходов (баллы).

Уровень обслуживания пешеходов является качественной мерой, используемой для анализа пешеходных потоков, классификации и присвоения уровней качества движения на основе измерения плотности, скорости, безопасности [3] и т.д. Предлагается система оценки пешеходных пространств городов, как комбинация факторов, влияющих на организацию пешеходного движения и находящихся в постоянной взаимосвязи (табл.3).

Табл. 3. Комплексный критерий оценки качества пешеходных пространств

Категория / Наименование	1	2	3	4
Инженерно-планировочные				
Показатель ширины тротуара	>20 м	5-15 м	1,50 м	<0,75 м
Показатель плотности $K_{щ}= N_{піш}/S_{заг}$ (пеш/м^2)	<0,28	0,28-1,0	1,00- 1,85	>1,86
Коэффициент пересечения потоков $K_{сх}= N_{піш}/ N_{заг\ потоку}$	2-2,5	1,5-1,9	1,0-1,5	0,5-0,9
Инженерно-эксплуатационные				
Тип покрытия	Художественная брусчатка	Асфальто-бетонный	Цементно-бетонный	щебеночный
Коэффициент обеспечения дождевой канализацией $K_{щ}= N_{кол}/S_{заг}$	0,8-1	0,5-0,7	0,2-0,4	<0,2
Эргономические показатели				
Показатель доступности, мин.	10-15	15-20	20-30	30-40
Показатель сложности маршрута $K_{м}= N_{перешкод}/ S_{заг}$	0,01-0,05	0,06-0,10	0,11-0,5	0,6-1,0
Экологические показатели				
Показатель уровня шума, дБ	<40	40-59	60-79	80-100
Показатель токсичных компонентов отпр. газов % CO C_nH_m	 0,30-2,5 0,03-0,12	 2,6-4,99 0,12-0,20	 5,00-8,00 0,20-0,40	 8,00-12 0,40-0,45
Показатели безопасности				
коэффициент аварийности $K_{ав}= N_{ав.діл}/N_{заг}$	0,01	0,02-0,04	0,05-0,1	0,1-0,5
Эстетические показатели				
коэффициент озеленения $K_{озел}=S_{озел}/S_{заг}$	>2,0	1,5-2,0	1,1-1,5	0,5-1
коэффициент освещения $K_{осв}= S_{осв}/S_{заг}$	1	0,85	0,5	<0,4
коэффициент обеспечения МАФ $K_{маф}= N_{МАФ}/S_{заг}$	0,8-1,0	0,5-0,7	0,3-0,4	<0,2
Информационные показатели				
дорожные знаки	1	0,7-0,9	0,3-0,6	<0,2
коэффициент уличной разметки $K_{м}= N_{мар}/ S_{заг}$	0,8-1	0,5-0,7	0,2-0,4	0,05-0,1

Табл. 4. Категории и типы пешеходных пространств

Кате-гория	Тип	Назначение	Расчетные показатели	Приоритет движения
Р1	Пешеходные зоны памятников архитектуры	Историко-архитектурный	Пешеходные улицы и площади, пассажи	
			плотность – 4-6 чел/м^2	
			скорость – 3,0-4,2 м/мин	
			энергозатраты -3,8-4,0 ккал/мин	
			доступность - 40-45 мин	
Р2	Пешеходные зоны общественного центра	Торгово-административный	Система площадей и улиц, главная улица города	
			плотность - 3,3-6,0 люд/м^2	
			скорость - 3,9-5,1 м/мин	
			энергозатраты -4,2-5,0 ккал/мин	
			доступность -30-35 мин	
Р3	Пешеходные зоны жилых районов	Жилищно-бытовой	Система аллей, тротуаров и внутриквартальных проходов	
			плотность - 2-3 люд/м^2	
			скорость -3,6-4,0 м/мин	
			энергозатраты - 3,5 кал/мин	
			доступность – 25-30 мин	
Р4	Транзитные пешеходные зоны	Транспортно-пересадочный	Пешеходные аллеи, транзитные скверы	
			плотность – 7-15 люд/м^2	
			скорость – 4,8-6,0 м/мин	
			энергозатраты –5,2-5,5 ккал/мин	
			доступность – 15-20 мин	

Даны рекомендации по использованию показателей условий движения, которые оказывают наибольшее влияние на пешеходные пространства: инженерно–планировочные, инженерно-эксплуатационные, эргономические, экологические, показатели безопасности, эстетические и информационные показатели [4, 5].

Р1 категория - пешеходные улицы, площади, бульвары, предназначенные и оборудованные для пешеходов, отсутствуют конфликтные ситуации, низкий уровень ДТП, доступность для маломобильных групп населения, уровень обслуживания пешеходного движения на высоком уровне.

P2 категория - улицы и бульвары для обслуживания пешеходов, характеризуется частым скрещиванием потоков, стабильным уровнем безопасности.

P3-4 категория - улицы и дороги, частично приспособлены для пешеходного движения, уровень аварийности высокий, требуют регулирования дорожного движения как для пешеходов, так и для общественного транспорта, индивидуального транспортного средства и велосипедистов.

Предлагаемый системный подход оценки пешеходных пространств города позволит в каждом конкретном варианте учитывать различные условия, оказывающих влияние на комфортность пешеходного потока.

Литература

1.Highway Capacity Manual 2000. Transportation Research Board. Washington, D.C. 2000 https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/highway_capacital_manual.pdf

2."NCHRP Report 616: Multimodal Level of Service Analysis for Urban Street". Transportation Research Board. Washington, D.C. 2008

3. Multimodal Level-of-Service for Urban Streets: National Cooperative Highway Research Program Report 616. Landis, et al. Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., 2008. Pages 82-85

4.“Level of Service Model for Pedestrians at Signalized Intersections.” Petritsch et al. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 1939. 2005. p. 55-62

5.LANDIS, B.W., V.R. VATTIJUTI, R. M. OTTENBERG, D. S. MCLEOD, M. GUTTENPLAN (2000) Modeling the Roadside Walking Environment: A Pedestrian Level of Service. *TRB Paper No. 01-0511*, TRB, National Research Council, Washington, D.C.

Поступила 30 октября 2019 г.

УДК 656.027

Исследование транспортных передвижений на основе данных переписи населения (на примере переписи 1970 года в Ленинграде)

Н.В. Булычева, Л.А. Лосин, Н.Е. Чистякова

В статье представлена методика проверки транспортной модели на основе результатов опроса населения о транспортных передвижениях, зафиксированных в процессе переписи населения 1970 г.

Ключевые слова: транспортное моделирование, матрица корреспонденций, перепись населения

The article presents a method for checking the transport model based on the results of a population survey on transport movements recorded

in the 1970 census. Keyword: transport modeling, correspondence matrix, population census

Важнейшим фактором для построения и отладки транспортно-градостроительных моделей городов является наличие качественной информации о передвижениях населения, транспортных и пассажирских потоках на сети. Даже сегодня, при наличии современных технических возможностей получения информации о передвижениях населения и транспортных средств, далеко не всегда можно говорить о достоверности и исчерпывающем характере данной информации применительно к решению задачи калибровки моделей. Тем более не приходится говорить о достаточном уровне достоверности матриц передвижений населения между транспортными районами, рассчитываемых на базе социологических исследований. В этом плане уникальным опытом получения такой информации явились результаты обследования населения ряда городов о ежедневных передвижениях, проведенного в рамках Всесоюзной переписи населения 1970 года; тогда в дополнение к традиционным опросным листам прилагалась форма 4 «Бланк учета передвижения населения от места жительства до места работы, обучения». За более чем вековую историю проведения переписей в нашей стране это был единственный опыт такого рода. В частности, в Ленинграде в результате опроса была получена матрица трудовых передвижений между административными районами города, достоверность которой может быть высоко оценена.

Как отмечалось в докладе начальника Управления Всесоюзной переписи населения, «маятниковую миграцию предполагается учесть в 34 городах с населением 500 тысяч жителей и более. Наряду с этим будет учтена маятниковая миграция лиц, живущих в этих городах, но работающих в их пригородных районах и наоборот. Численность населения в этих городах и районах составит 45-50 млн. человек. Вопросы, включаемые в проект опросного листа о маятниковой миграции для Москвы и ее пригородных районов, указаны в форме 4. Для других городов эта форма будет более краткой за счет того, что время, затрачиваемое на проезд между местом жительства и местом работы (учебы), будет указываться не по каждому виду

транспорта, а суммарно. Данные этого учета будут использованы для составления балансов трудовых ресурсов по городам и их пригородным районам, а также для решения вопросов, связанных с жилищным строительством и улучшением работы внутригородского транспорта и транспорта, связывающего город и с пригородными районами» [1].

В дипломной работе одного из авторов настоящей статьи Н.Е. Чистяковой «Организация и проведение переписи населения 1970 года (на примере Ждановского района Ленинграда)», участвовавшей в данной переписи [2], приводились результаты обработки ответов населения Ждановского района на вопросы формы 4. В частности, были сосчитаны корреспонденции (миграции) в район и из района, т.е. были получены одна строка и один столбец матрицы межрайонных корреспонденций по городу.

На описываемый период приходится и расцвет исследований в области транспортно-градостроительного моделирования в Ленинграде. К началу 1970 года коллектив исследователей в Ленинградском отделении Центрального экономико-математического института (ЛОЦЭМИ) под руководством Б.Г.Питтеля уже имел опыт работ в области применения математических методов для моделирования процессов транспортно-градостроительного развития. Очень важным обстоятельством, существенно повлиявшим на весь ход дальнейших исследований, явилось возникновение тесного и плодотворного сотрудничества с коллективом планировщиков-градостроителей 1-й мастерской института «Ленпроект» (с 1988 года – НИПИ Генерального плана Ленинграда и Ленинградской области, с 1995 года – ЗАО «Петербургский НИПИГрад»). Благодаря этому сотрудничеству появилось множество содержательно интересных и актуальных постановок задач, многие из моделей были оснащены реальной информацией и прошли практическую проверку; часть из них в дальнейшем стала стандартным инструментом в градостроительных исследованиях. Начало этому процессу было положено А.Г.Дынкиным из института «Ленпроект» в результате совместной работы с И.В.Романовским из Ленинградского университета по расчету на ЭВМ матрицы корреспонденций по

методу Г.В. Шелейховского [3]. Тема оказалась интересной для математиков, которые в своих работах показали, что применение принципа взвешенной энтропии для построения матриц корреспонденций совпадает с методом Г.В. Шелейховского, и доказали его сходимость [4,5]. При расчете межрайонных корреспонденции исходят из времени сообщений между районами, и для каждого конкретного варианта пассажиропотоков определяются свои времена сообщений, то есть существует взаимозависимость между складывающимся на ней пассажиропотоком и временами сообщений между районами[6].

Рис.1. Административно-территориальное деление Ленинграда (1970 год)

Авторы статьи, используя современный информационно-программный комплекс Citraf [7, 8], созданный в Лаборатории математического моделирования функционально-пространственного развития городов Экономико-математического института РАН на основе описываемых выше исследований, попытались рассчитать матрицу корреспонденций для административных районов Ленинграда того периода и сравнить ее с имеющимися в их распоряжении результатами переписи [2]. Необходимые для расчетов данные по численности населения административных районов Ленинграда по состоянию

на 1970 год найдены в архиве ЗАО «Петербургский НИПИГрад» [9], численность рабочих и учебных мест была экспертно определена на основе данных более поздних работ [10]. Матрица времен передвижений в ходе расчетов была получена досетевым способом [11, 12], что избавило от необходимости построения транспортного графа на 1970 год.

Табл. 1. Результаты моделирования в сравнении с данными переписи населения

Назв. адм. района	Численность населения, 1970 г.	Расчетные значения		Данные переписи населения	
		Отправления из Ждановского района, чел.	Прибытия в Ждановский район, чел.	Отправления из Ждановского района, чел.	Прибытия в Ждановский район, чел.
Василеостровский	223000	11229	12031	7287	3796
Московский	382000	3873	6965	1987	2600
Петродворцовый	103000	90	1253	0	0
Пушкинский	117000	147	732	117	225
Сестрорецкий	76000	176	1693	325	1900
Кронштадтский	41000	51	1047	54	0
Колпинский	112000	396	936	0	0
Петроградский	140000	7623	9135	13777	7993
Выборгский	412000	8310	15556	10866	12498
Калининский	385000	5525	10273	3531	4960
Невский	284000	2866	4781	1288	1983
Фрунзенский	323000	3537	6913	1810	3644
Кировский	405000	2742	5862	1911	2114
Октябрьский	196000	5458	5881	3876	2745
Ленинский	168000	2855	3768	1782	1462
Дзержинский	149000	5298	5230	2405	2065
Куйбышевский	130000	1241	3362	3416	1853
Смольнинский	168000	2276	4278	1584	1552

Описываемый расчет матрицы корреспонденций на общественном транспорте для 19 административных районов Ленинграда того периода (рис.1) отличается от расчетов современного состояния транспортной системы С-Петербурга. В качестве ограничения, кроме распределения населения и рабочих мест по районам, при расчете на 1970 год задавалось ограничение на среднее время пользования транспортом, равное 25.5 мин., поскольку параметр, определяющий отношение населения ко времени доступности в тот период для Ленинграда не определялся. При расчетах же на современное состояние территория города (агломерации) в модели представляется более мелким дроблением, приблизительно 250 транспортными

районами; совместно с общественным транспортом учитываются потоки индивидуального транспорта, сеть общественного транспорта представляется метрополитеном, пригородной железной дорогой и наземным транспортом. Среднее время доступности при трудовых корреспонденциях составляет 65–70 минут, транспортное время – порядка 40 минут.

Результаты расчетов в сравнении с данными переписи населения 1970 года представлены в табл. 1. Наблюдается достаточно высокий уровень соответствия между расчетными значениями межрайонных корреспонденций и результатами переписи. Отдельные расхождения, например, заметное превышение отправлений из Ждановского в Петроградский район, полученное по результатам переписи, относительно расчетных значений, можно объяснить особенностями распределения жилья между работниками производственных предприятий того времени. Очевидно, что результаты сплошного исследования матриц межрайонных передвижений являются неоценимым источником достоверной информации о ежедневных трудовых миграциях внутри городов и агломераций. Опыт переписи 1970 года показывает необходимость и важность проведения подобных обследований.

Литература

1. Подъячих П.Г. (начальник Управления Всесоюзной переписи населения). Доклад на Всесоюзном совещании статистиков 22-26 апреля 1968 года. Стенографический отчет. – М.: Статистика, 1969. – с.181.
2. Чистякова Н.Е. Организация и проведение переписи населения 1970 года (на примере Ждановского района Ленинграда), дипломная работа; защищена в 1971 году на кафедре учета и статистики экономического факультета Ленинградского гос. университета.
3. Дынкин А.Г. Методология расчета перспективных пассажиропотоков. / А.Г.Дынкин, Э.П.Мовчан // Применение матем. методов и ЭВМ в градостроительстве. – Київ: Будівельник, 1966.
4. Питтель Б.Г. Одна простейшая вероятностная модель коллективного поведения / Б.Г.Питтель // Проблемы передачи информации. 1967.3,3. – с.37–52.
5. Брэгман Л.М. Доказательство сходимости метода Г.В.Шелейховского для задачи с транспортными ограничениями / Л.М.Брэгман // Журнал вычислит. мат. и мат. физики, 1967, т. 7, № 1. – с.147–156.
6. Мягков В.Н. Гравитационные и энтропийные модели прогноза пассажирских транспортных потоков / В.Н.Мягков // Математические методы в управлении городскими транспортными системами (отв.ред.О.Г.Фаянс). – Л.: Наука, 1979. – с.21–31.
7. Экономико-математические исследования: математические модели и информационные технологии. Сборник трудов Санкт-Петербургского экономико-математического института РАН. №9. СПб.: Нестор-История, 2015. – 84 с.

8. Лосин Л.А. Петербургский опыт построения информационно-программного комплекса для решения транспортно-градостроительных задач / Л.А.Лосин // Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния. – Минск: БНТУ, 2017. – с.88–95.
9. Динамика изменений демографического состава населения Ленинграда и его пригородов на расчетный срок генерального плана (1985 г.), на 2000 г. и прогноз на более отдаленную перспективу с учетом результатов переписи населения 1970 г. ЛенЗНИИЭП, 1972.
10. Федоров В.П. Учет неоднородности системы мест приложения труда при моделировании пассажирских и автомобильных потоков (на примере Санкт-Петербурга) / В.П.Федоров, О.М.Пахомова, Н.В.Булычева // Экономико-математические исследования: математические модели и информационные технологии, часть I. – СПб.: СПб ЭМИ РАН, 2005. – с.156–167.
11. Федоров В.П. Методы математического моделирования для проектирования городской транспортной системы на досетевом уровне / В.П.Федоров, Л.А.Лосин // Транспорт Российской федерации. № 2 (39) 2012. – с.30–33.
12. Лосин Л.А. Опыт моделирования транспортных систем городов на досетевом уровне / Л.А.Лосин, В.П.Федоров // Транспортное планирование и моделирование – сборник трудов международной научно-практической конференции. – СПб: СПбГАСУ, Ассоциация транспортных инженеров, 2016. – с.91–96.

Поступила 30 октября 2019

УДК 332.132

Об использовании термина «территориальный магистральный транспортный узел» (на примере Санкт-Петербургской агломерации)

Л.А. Лосин, В.В. Солодилов

В статье обосновывается необходимость введения нового понятия «территориальный магистральный транспортный узел»

Ключевые слова: транспортный узел, транспортная инфраструктура, агломерация

The article justifies the need to introduce a new concept of «territorial trunk transport hub»

Keywords: transport hub, transport infrastructure, agglomeration

Бесспорно, что ввод в научное употребление нового понятия требует определенных обоснований и достаточно убедительной аргументации. И даже уже введенный в такое употребление термин имеет зачастую сравнительно короткий и малозаметный для научного сообщества жизненный цикл. И, все-таки, осознание этого не должно быть непреодолимым препятствием для проявления креативности такого рода. Вот и

мы попробуем обсудить такого свойства тему, руководствуясь означенным здесь выводом.

Если принимать в качестве основополагающего принципа, что социально-экономическое (интегральное) районообразование на каждом из трех общепризнанных иерархических уровней (микрорайон, мезорайон, макрорайон) базируется на формировании соответствующих территориальных единых транспортных систем, то такую транспортную систему, обеспечивающую формирование Петербургского микрорайона, Петербургской городской агломерации можно называть Петербургской территориальной единой транспортной системой. С учетом же сложившихся традиций, эту транспортную систему вполне, как мы считаем, можно также называть и Петербургским территориальным транспортным узлом (СПб ТТУ) [1].

А именно «территориальным» этот транспортный узел предлагаем называть и для того, чтобы было понятно, что этот сложный по своей компонентной и территориальной структуре узел включает в себя и множество более простых транспортных узлов, которые можно называть элементарными транспортными узлами с возможной их классификацией и иерархизацией. Тогда Петербургский территориальный транспортный узел включает в себя, например, транспортные узлы 2-го порядка, которые не являются уже основой, важнейшим фактором формирования соответствующих локальных систем расселения, и для которых особенности вмещающей территории уже не так важны.

В данном рассмотрении мы приняли, что для нас транспортная инфраструктура, обеспечивающая любой перевозочный процесс, состоит из транспортных пунктов (тупиковых и промежуточных) и транспортных интервалов между ними, образуя при этом транспортные перегоны, которые, в свою очередь, составляют транспортные линии [2, с. 215-217].

Примем как основополагающее условие то, что даже такие элементарные транспортные узлы в составе транспортных перегонов, транспортных линий, образующими некоторую транспортную сеть, являются особыми транспортными пунктами, которые, помимо собственно перевозок (пассажиров, грузов), обеспечивают реализацию и других, дополнительных функций.

При этом, в самом простом случае, располагаясь на одной площадке, они являются, по сути, транспортными терминалами.

Упорядоченно функционирующая транспортная сеть с этими элементарными транспортными узлами представляет собой уже транспортную систему, которая в случае наличия транспортных узлов, обеспечивающих взаимодействие двух и более видов транспорта, становится единой (для разных видов транспорта) транспортной системой, и которая приобретает свойства территориальной единой транспортной системы в случае, когда она становится основой формирования соответствующей локальной системы расселения.

Таким образом, Петербургский территориальный транспортный узел включает, с известной долей условности, две основные, тесно взаимодействующие составляющие:

- материальную составляющую – целостную совокупность взаимодействующих, взаимосвязанных объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств различных видов транспорта конкретной территории,
- организационную составляющую, обеспечивающую функционирование этой совокупности объектов (система организации перевозок пассажиров и грузов, система организации дорожного движения, службы надзора и контроля и пр.).

Следуя представленной логике выстраивания такой иерархии территориальных единых транспортных систем, необходимо различать микрорайонные (внутриузловые), мезорайонные (субрегиональные) и макрорайонные (региональные) транспортные сети. А также следует различать соответствующие три территориальных иерархических уровня транспортно-инфраструктурного обеспечения Петербургского региона. Региональную транспортную сеть с субрегиональной транспортной сетью тогда следует выделять по отношению к внутриузловой (микрорайонной) и фидерной транспортной сети как магистральную транспортную сеть.

Таким образом, в том случае, когда акцент рассмотрения и исследования сдвигается на функционирование и развитие Петербургского территориального транспортного узла в аспекте его значения и роли во внешних (региональных, национальных,

международных, глобальных) транспортных сетях, тогда появляется смысл вводить в употребление понятие Петербургский территориальный магистральный транспортный узел (СПб ТМТУ).

Идентифицированный таким образом СПб ТМТУ относится к типу крупнейших территориальных транспортных узлов федерального, международного и даже в чем-то глобального значения, каких в России немного. Например, доля Петербургского социально-экономического мезорайона, соответственно, Петербургской городской агломерации с зоной ее формирующего влияния от общего объема перевозок (перевалки) международных грузов в России в настоящее время составляет, примерно, 25% [3].

Важно указать, что сугубо «отраслевые» понятия: Петербургский железнодорожный узел, Петербургский воздушный (авиационный) узел, Петербургский автодорожный узел, Большой порт Санкт-Петербург и Петербургский портовый узел, не совпадают между собой не только по «содержанию», по компонентному составу, но и по территориальному охвату их функций. Но их, в определенном смысле, объединяют понятие «Петербургский территориальный магистральный транспортный узел» и понятие «Петербургская городская агломерация».

Следует отметить и определенную преемственность в развитии концептуальных представлений о территориально-структурных и других особенностях развития Петербургской городской агломерации и Петербургского транспортного узла [1, 4, 5, 6].

Получается, что СПб ТМТУ в настоящее время – крупнейший в России, после Московского территориального магистрального транспортного узла, по объемам переработки грузов и количеству обслуживаемых пассажиров, сложнейший по своей отраслевой и территориальной структуре территориальный магистральный транспортный узел в Северо-Восточной Европе.

Структура СПб ТМТУ формируется за счет взаимодействия шести видов внешнего (магистрального) транспорта, включает соответствующую транспортную инфраструктуру и во все большей степени инфраструктуру сопутствующих, сервисных услуг (логистических,

телекоммуникационных, информационных, таможенных, дистрибутивных, финансовых и др.), как на территории С-Петербурга, так и на прилегающих к нему территориях Ленинградской области (рис.1).

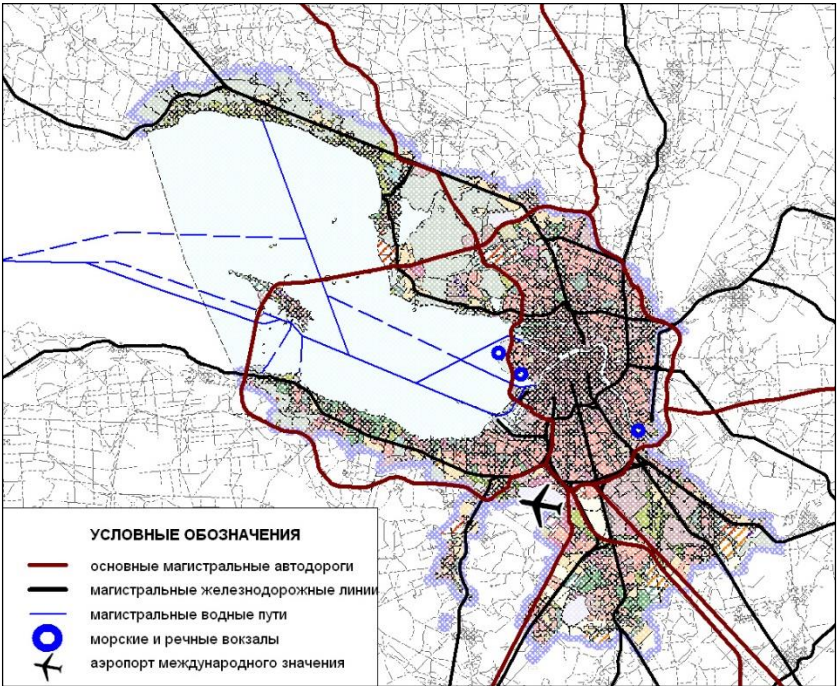


Рис.1. Схема Санкт-Петербургского магистрального транспортного узла

Функционирование и развитие СПб ТМТУ, в отличие от некоторых других возможных базовых отраслей Петербургской агломерации, основывается на использовании физико-географического положения этой агломерации, которое не зависит от политической конъюнктуры.

Введение нами кратко охарактеризованных выше понятий о формировании территориальных единых (межотраслевых) транспортных систем, территориальных транспортных узлов базируется на общепринятых в науке представлениях о самоорганизации, самозамыкании территориальных структур, имманентной природе границ таких структур, соответствующих

им таксонов, а также о качестве транспортно-коммуникационной среды жизнедеятельности социумов таких таксонов.

Эти представления являются, в частности, обобщающим следствием результатов исследований, завершенных Г.А.Гольцем в виде теории предельных территориальных систем, границы которых обусловлены транспортными затратами времени, которые, в свою очередь, связаны с психофизиологическими особенностями людей [7].

Эти представления являются также обобщающим следствием результатов исследований транспортной надежности пространственной организации общества, пространственной надежности транспортных сетей, особенностей развития транспортных систем регионов В.Н.Бугроменко. Важным представляется обобщающий вывод этого исследователя о том, что транспорт является ограничителем операционного пространства: он «замыкает» территорию. Потому пространственная организация общества может быть представлена и как система, состоящая из следующих двух частей: размещения производительных сил и оператора различных взаимодействий (транспорт и коммуникации). Ключевое место при этом, считал ученый, занимает понятие транспортной доступности [8], с чем невозможно не согласиться.

Для СПб ТМТУ в настоящее время характерно ассиметричное пространственное распределение грузовых потоков (исходя из суммарной массы грузов). Самые мощные грузопотоки (в основном топливо, сырье, полуфабрикаты, комплектующие) к Петербургскому ТМТУ приходят с востока и юго-востока, а уходят на запад, юго-запад и северо-запад потоки меньшей величины. Эти уходящие грузопотоки ориентированы в основном на морские пути с перевалкой грузов в портах Финского залива. При этом обратные потоки, приходящие с западных направлений, меньше по величине прямых (транспортировка грузов с востока на запад) потоков и ориентированы в значительной степени также на морские пути.

В течение последних 10-15 лет пространственное распределение грузопотоков в Петербургском регионе принципиально не поменялось, существенной была только переориентация потоков, направленных в сторону Эстонии и

Латвии, на морской порт Усть-Луга. Значительный рост грузооборота морского порта Приморск в этот период объясняется, прежде всего, введением в действие мощностей Балтийской трубопроводной системы (БТС). Но вот мощности грузопотоков в регионе в этот период существенно выросли, в некоторых случаях увеличились в разы.

Отсутствие обособленных железнодорожных путей для высокоскоростного сообщения Санкт-Петербург – Москва привело к необходимости переноса грузового движения с Основного хода Октябрьской железной дороги на обходные железнодорожные линии, к реорганизации движения пригородных поездов на этом направлении, что стало одним из факторов существенного снижения здесь объёмов пригородных железнодорожных пассажирских перевозок. После возможного ввода ВСМ Санкт-Петербург – Москва, по уже существующей прямой железнодорожной магистрали между этими городами перевозки грузов также могут возрасти.

К 2025 году значения величин грузопотоков в регионе, очевидно, продолжат рост, в некоторых случаях этот рост будет весьма существенным.

Ограниченная провозная способность общественного пассажирского транспорта в сообщении с аэропортом «Пулково» усугубляется, в частности, дефицитом парковочного пространства возле аэровокзального комплекса. Кроме того, ни одна авиакомпания не сделала пока «Пулково» своим корпоративным авиационным хабом, а пассажирооборот, тем более грузооборот, этого аэропорта сравнительно невелики. Так, даже по сравнению с Хельсинки, где проживает всего лишь 0,6 млн. человек (без учета агломерации), аэропорт «Пулково» имеет в 2,6 раза меньшее количество рейсов, чем хельсинкский аэропорт «Вантаа» [3].

Эти отдельные примеры, а также множество других аналогичных тем, требующих комплексного исследования, являются серьезным основанием для введения в употребление термина «Санкт-Петербургский территориальный магистральный транспортный узел». Этот термин и соответствующее ему понятие позволяют более отчетливо определяться с объектами и предметами таких исследований, более адекватно оценивать

стадиальное развитие структуры СПб ТМТУ, сравнивать СПб ТМТУ с аналогичными российскими и зарубежными транспортными узлами, проводя аналитическую работу с использованием, например, методов типологизации и классификации таких узлов. Выделяя территориальные магистральные транспортные узлы как отдельный предмет исследований, анализируя их развитие, проще понять закономерности развития соответствующих локальных систем расселения, городских агломераций и районов урбанизации.

В 1980-х – 1990-х годах в Великобритании, Германии, Нидерландах и других странах Западной Европы появились исследования, центром внимания которых стали инфраструктурные сети, взаимодействие крупномасштабных объектов глобальных инфраструктур с тонкой тканью исторически сложившихся городов. Так, интересные наблюдения и выводы, приводит в своей монографии «Город и порт» Хэн Мейер [9]. Интересна с этой точки зрения и монография «Расщепленный урбанизм» [10].

Для нас важно, что появился и введен в обиход западных градопланировщиков и девелоперов термин Glocal infrastructure – «глокальная инфраструктура» – обозначающий инфраструктурные сети, сконфигурированные так, что они «бесшовно» связывают локальные пространства с глобальными пространствами. С развитием этих представлений связана Бреннеровская (1998) концепция политической, институциональной и территориальной стратегии, которая оперирует понятием глокальной инфраструктуры, помогающей «бесшовно» связать локальные пространства с глобально циркулирующими экономическими потоками (Glocal scalar fix – глокальное скалярное соединение).

Исследуются на Западе и идущие процессы объединения инфраструктурных систем, создания больших технических инфраструктурных систем. Для их обозначения применяется, например, аббревиатура LTS – Large Technical System. Этот термин ввел Thomas Hughes (1983) для обозначения технических инфраструктурных сетей, гармонично связанных и скоординированных внутри себя посредством различных

технических устройств, стандартов, практической и институциональной работой.

Анализ отечественной практики градостроительного проектирования также позволяет увидеть проявления этих новых тенденций в развитии инфраструктуры: сращивание новых телекоммуникационных сетей с традиционными транспортными сетями, объединение инфраструктурных систем и так далее. Похожие проблемы оптимизации обеспечения связи в пределах конкретных территорий глобальных региональных и локальных элементов инфраструктуры наблюдаются, например, в планировании строительства новых портовых сооружений и скоростных автодорог на территории Санкт-Петербургской городской агломерации.

В связи с этим, крайне интересными представляются возможные исследования с формулировкой соответствующих выводов и предложений для проектной практики для территории Петербургской агломерации по:

- созданию больших транспортно-инфраструктурных систем,
- формированию и развитию глокальной транспортной инфраструктуры.

И все это также представляется как аргументация в пользу ввода в научное употребление и активное использование в научных исследованиях такого нового понятия и соответствующего термина, как «Санкт-Петербургский территориальный магистральный транспортный узел».

Литература

1.Солодилов В.В. Транспортно-коммуникационная основа согласованного развития Москвы и Санкт-Петербурга. Аналитическая записка к проекту «Развитие городских агломераций в зоне транспортного коридора Москва – Санкт-Петербург» фонда «Центр стратегических разработок “Северо-Запад”», 2005.

2.Алаев Э.Б. Социально-экономическая география: Понятийно-терминологический словарь. – М.: Мысль, 1983.

3.Материалы проекта Концепция развития транспортной системы Санкт-Петербурга на период до 2038 года, с перспективой до 2048 года (разработаны в 2016 г.).

4.Материалы по обоснованию проекта Генерального плана Санкт-Петербурга. ЗАО «Петербургский НИПИГрад», 2004.

5.Лосин Л.А., Солодилов В.В. Территориальная структура Санкт-Петербургской городской агломерации. Региональная экономика и развитие территорий.

Сборник научных статей 1 (13). Под редакцией Л.П.Совершаевой, СПб, 2019. С. 181-188.
6.Резников И.Л., Резникова Е.А. Опыт выявления границ Санкт-Петербургской городской агломерации. // Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния. Екатеринбург, 2016. С. 157-167.
7.Гольц Г.А. Транспорт и расселение. М., 1981.
8.Бугроменко В.Н. Современная география транспорта и транспортная доступность // Известия РАН. Серия географическая. 2010. Вып.№ 4. С. 7–28.
9.Meyer H. City and Port, Utrecht, the Netherlandes, International Books, 1999, 424p.
10. Graham S. and Marvin S. Splintering Urbanism, London, 2001, 477 p.

Поступила 15 ноября 2019 г.

УДК 656.022

Ретроспективный анализ документов транспортного планирования разработанных по городу Екатеринбургу

С.А. Ваксман А.А Цариков

Рассматриваются вопросы, связанные с проектированием ТСГ Свердловска/Екатеринбурга за последние 60 лет.

Authors consider the issues related to the design of the Sverdlovsk/Yekaterinburg transport scheme over the past 60 years

Строго говоря. Эта статья охватывает больший период и имеет своей задачей не столько ретроспекцию, сколько вытекающие из неё проектные и исследовательские задачи на будущее (табл.1).

Табл. 1. Хронология проектных работ по ТСГ Свердловска/Екатеринбурга

Наименование работы	исполнитель/ заказчик	цель	год
Ген.план г. Свердловска	/горисполком	Резервирование пространства под развитие транспортной системы города	1972
Комплексная схема развития транспорта г. Свердловска	Гипрокоммундортранс /Горисполком	Обоснование развития транспортной системы города на 10-15 лет.	1972
Технико-экономическому обоснованию первой очереди строительства Свердловского метрополитена	Харьковметропроект / Горисполком	Обоснование строительства метрополитена и выбор трассировки линий	1975
Соображение по стадийному развитию метрополитена в Г.Свердловске	Свердловскгражданпроект/	Обоснования предложений по стадийному развитию метрополитена	1975
Исходные данные к предварительному расчету пассажиропотоку по	Свердловскгражданпроект/ ЦНИИП градостроительства г.Москва	Расчет пассажиропотоков для обоснования для выбора метрополитена в качестве скоростного вида ГОПТ	1980

г.Свердловску (на 1980 г.)			
Комплексная схема развития транспорта г. Свердловска	Гипрокоммундортранс / Горисполком	Обоснование развития транспортной системы города на 10-15 лет.	1987
Комплексная схема организации движения г. Свердловска	НПО Автоматика (Омск) / ГАИ	Повышение эффективности функционирования улично-дорожной сети города	1991
Ген.план г. Екатеринбурга	МУ Мастерская генерального плана/ Администрация Екатеринбурга	Резервирование пространства под развитие транспортной системы города	2004
Концепция развития Екатеринбургского метрополитена и других видов внеуличного транспорта до 2020 года	Уралгипротранс /МУ УЗПС метро	Обоснование развития метрополитена и скоростного трамвая	2008
Комплексная схема организации дорожного движения и транспортного сообщения Екатеринбургской агломерации	УралГипродорНии /Управление автодорог Свердловской области	Обоснование развития транспортной системы Екатеринбургской агломерации 1 пояса на 10-15 лет. Повышение эффективности функционирования улично-дорожной сети агломерации на ближайшие 5-7 лет.	2012
Разработка новой схемы маршрутной сети общественного транспорта г. Екатеринбурга	Город.PRO/ МУП Трамвайно-троллейбусное управление	Кардинальное изменение схемы маршрутов городского транспорта Екатеринбурга	2015
Транспортный раздел генерального плана г. Екатеринбурга	Лабград/МУ Мастерская генерального плана	Резервирование пространства под развитие транспортной системы города	2017
Комплексная схема организации дорожного движения г. Екатеринбурга	Стройинвестпроект /Комитет по транспорту г. Екатеринбурга	Повышение эффективности функционирования улично-дорожной сети города	2018
Проект комплексного развития транспортной инфраструктуры г. Екатеринбурга	Стройинвестпроект/Комитет по транспорту г. Екатеринбурга	Обоснование развития транспортной системы города на 10-15 лет.	2018
Внесение изменений в схему тер планирования Свердловской области в части Екатеринбургской агломерации	ОАО Гипрогор /Министерство строительства и развития инфраструктуры Свердловской области	Резервирование пространства под развитие транспортной системы Екатеринбургской агломерации	2018
Разработка технико-экономических параметров функционирования системы общественного транспорта города на долгосрочную перспективу	ООО Центр экономики инфраструктуры / Комитет по транспорту г. Екатеринбурга	Обоснование развития общественного транспорта на период на 10-15 лет.	2019

Начало исследования и проектированию транспортной системы города Свердловска/Екатеринбурга относится ко второй половине 50-х годов 20 века. Тогда, под руководством к.т.н. Р.А.Данцига впервые выполнен градостроительный анализ ДТП и обследование интенсивности и структуры транспортных потоков на УДС города. В дальнейшем, в 1963 году, в одном из первых городов СССР выполнено, под тем же руководством, обследование автомобильных корреспонденций на УДС Свердловска с остановкой транспортных средств и заполнением талонов – в последствии этот метод получил наименование – «Шлагбаум»; в 1965 году проведено анкетное обследование подвижности населения города с охватом более 21 тыс. жителей. Эти материалы послужили основанием для выполнения нескольких диссертационных работ и для первого обоснования скоростных видов транспорта (табл.1)

Организация проектирования транспортной системы Свердловска связана с именем П.Е. Зумбладта - главным инженером мастерской Генплана института Свердловскгражданпроект. В этом институте была выполнена по заказу ЦНИИПградостроительства (г. Москва) работа «Исходные данные к предварительному расчету пассажиропотоку по г.Свердловску (на 1980 г.)», в которой впервые появилась расчетное обоснование величины пассажиропотоков для выбора метрополитена в качестве скоростного вида ГОПТ.

Для решения этой задачи в 1972 году на основе генерального плана институтом Гипрокоммундортранс (г.Москва) выполнена Комплексная транспортная схема развития всех видов ГОПТ в соответствии с постановлением Совета Министров РСФСР от 5 марта 1968 года «О мерах по улучшению обслуживания населения городским пассажирским транспортом».

Исходными данными для разработки КТС Свердловска явились материалы специальных обследований, выполненных кафедрой городского строительства и хозяйства УПИ им. С.М.

Кирова, частично упомянутые выше, а так же проект планировки города, разработанный институтом Свердловскгражданпроект (утвержден в 1972 г.), материалы обследований пассажирских перевозок в 1969 году и материалы и обследования грузопотоков на транспорте выполненные институтом Гипрокомундортранс. Это КТС, вызвала широкий общественный интерес, особенно в кругах транспортников-градостроителей. На момент начала разработки КТС численность населения города на 1 января 1970 года составила 1061,3 тыс.чел.

В табл.2 приведены основные характеристики работы ГОПТ в 1971 году.

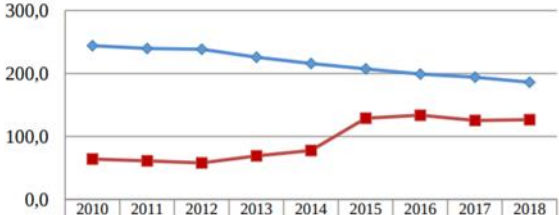
Табл.2. Основные характеристики ГОПТ Свердловска в 1971 году

Показатели	Ед.изм.	Трамвай	Троллейбус	Автобус
Протяженность пассажирских путей	км.	64,78	35,0	210
Перевезено пассажиров	млн.чел.	181,343	66,836	94,544
Инвентарный парк подвижного состава	единиц	382	172	430
Кол-во подвижного состава в движении	единиц	286,7	131,6	304,0
Количество маршрутов	марш.	23	7	36
Средняя эксплуатационная скорость	км./час	14,98	15,7	18,9
Средняя дальность поездки пассажиров	км.	3,23	3,93	4,37

Табл.3. Основные показатели систем ГОПТ на перспективу до 2000г.

№	Показатели	Ед.изм.	Система 1	Система 2	Система 3
1	Протяжение сети:	Км.			
	трамвая		88,3	116,0	73,5
	троллейбуса		100,0	115,6	94,5
	автобуса		300,0	300,0	300,0
	скоростного трамвая		-	-	40,3
	метрополитена		40,5	-	-
2	Объем перевозки пассажиров	Млн.чел. в год	808,0	723,0	758,0
	трамвая		213,0	318,0	163,0
	троллейбуса		100,0	135,0	135,0
	автобуса		195,0	270,0	260,0
	скоростного трамвая		-	-	200,0
	метрополитена		300,0	-	-
3	Средняя дальность поездки	Км.	4,6	4,4	4,5
	трамвая		2,8	3,5	3,0
	троллейбуса		3,0	4,4	3,0
	автобуса		3,5	5,5	4,6
	скоростного трамвая		-	-	6,7
	метрополитена		7,0	-	-
4	Нагрузка на 1 км. линии	Млн.пасс. в год			
	скоростного трамвая		-	-	4,95
	метрополитена		7,40	-	-

По сравнению с базовыми данными КТС 1972 года (табл.2) объем перевозок на общественном транспорте Екатеринбурга уменьшился: если в 1971 году объем перевозок на общественном транспорте составлял 342,7 млн.чел, то в 2018 году, несмотря на пуск метрополитена и введение частных автобусов и маршруток и увеличение численности населения города в 1,5 раза, объем перевозок составил 312.5 млн.чел.



	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
муниципальным транспортом	244,1	239,8	238,4	225,9	215,7	207,4	199,0	194,1	186,1
частным транспортом	64,0	61,0	57,9	69,1	77,5	128,8	133,7	125,3	126,4

Рис.1. Объем перевозок пассажиров, млн. чел.

Очевидно, что развитие транспортной системы Екатеринбурга в дальнейшем должно базироваться на первоочередном развитии общественного транспорта с переводом его ведущей части на скоростной режим.

КТС Свердловска 1972 года были предусмотрены 3 системы развития ГОПТ: 1) система с метрополитеном; 2) система со скоростным трамваем; 3) предельное развитие наземных видов ГОПТ с расчетным сроком – 2000 год – табл.3.

На рис.2 приведена принципиальная схема трех линий метрополитена, в соответствии с КТС 1972 г. В дальнейшем, в силу известных перемен в экономике страны к 2020 году удалось реализовать только первую очередь строительства метрополитена. В городе за последние 35 лет происходило изменение схемы расселения. Это потребовало выполнения комплекса проектных работ, указанных в табл.1 и одновременно шло формирование Екатеринбургской городской агломерации. К сожалению, при этом, детализованные транспортно-градостроительные обследования зачастую не выполнялись. В результате, к настоящему моменту, остается открытым вопрос о строительстве либо метрополитена (с новым выбором очередности линий), либо о замене второй очереди

метрополитена с направлением Запад-Восток на линию скоростного трамвая.

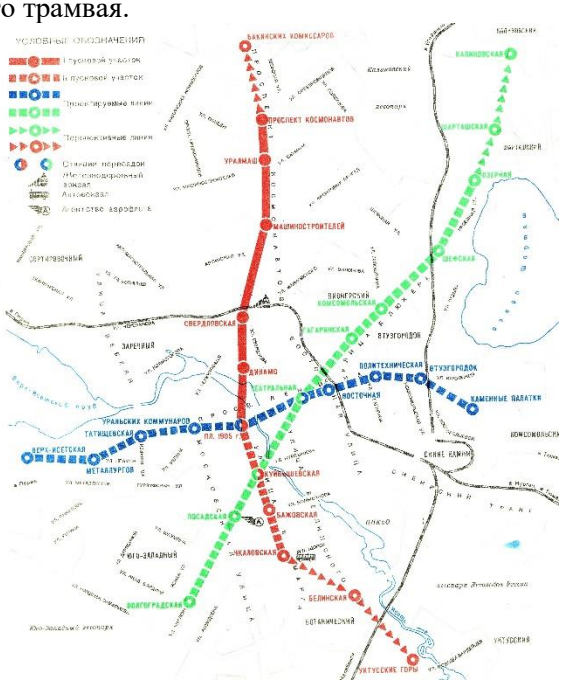


Рис.2. Схема линий метрополитена в соответствии с КТС 1972 г.

Как видно из табл.1. основной объем проектирования ТСГ Екатеринбурга осуществлялся в последние 20 лет силами иногородних, а не екатеринбургских, проектных организаций, за исключением КТС Екатеринбургской городской агломерации. К сожалению, до сих пор в городе не создана База данных для разработки транспортной проектной документации. С нашей точки зрения разработка такой документации, как и Базы данных, должна вестись местными проектными организациями, под эгидой Мастерской генерального плана города и на основе регулярно возобновляемых данных о системе расселения, подвижности населения, загрузке УДС транспортными потоками. На наш взгляд необходимо создание регионального научно-исследовательского и проектного института градостроительства и транспортных систем городов Урала, как единого органа планового перспективного проектирования.

II.УЛИЧНО-ДОРОЖНАЯ СЕТЬ, ОРГАНИЗАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ГОРОДСКОГО ДВИЖЕНИЯ

УДК 656.022

Сравнительный анализ основных характеристик улично-дорожной сети городов России, Европы и Северной Америки

А.А. Цариков

У специалистов по транспортным системам периодически возникают споры об отличии схемы развития улично-дорожной сети городов в разных странах мира. На данный момент бытует мнение, что в мире существует три основных подхода к схеме строительства городов в части их улично-дорожной сети.

Experts on transport systems periodically have disputes about the difference between the scheme of development of the street and road network of cities in different countries of the world. At the moment, there is an opinion that in the world there are three main approaches to the scheme of construction of cities in terms of their road network.

Первый подход принят в городах Северной Америки и Австралии, который условно называют Америко-Австралийским. В городах данных стран принята концепция “Город под автомобиль”, когда жилая застройка представляет собой одинаковые кварталы с одноэтажной индивидуальной жилой застройкой. Плотность населения в городах Америко-Австралийского типа составляет 10-50 чел/га, при этом, доля площади улично-дорожной сети от площади территории достигает 35%,[1].

Второй подход применяется в городах Европы, где жилая застройка представляет собой 3-5 этажные здания, построенные максимально плотно друг к другу. Плотность населения в городах Европы несколько выше, чем в США и составляет 50-140 чел/га, а площадь УДС в городах Европы составляет 20-25% от общей площади города.

Третий подход широко применяется в Азиатских странах, особенно в густонаселенных странах Китая, Вьетнама, Сингапура, Таиланда и других, где плотность населения крайне высокая и достигает 140-280 чел/га. При этом доля УДС составляет всего 10-12 % от площади города.

Города постсоветского пространства не попадают ни в один из указанных подходов: плотность населения в Российских крупных и крупнейших городах постепенно стремится к Азиатским значениям, а УДС составляет всего 6-8% от общей площади территории.

В этой связи автор задался вопросом, а действительно ли так плачевно обстоят дела с УДС в городах России, и вообще идем ли мы в этом вопросе по своему оригинальному пути? Для ответа изучим УДС Екатеринбурга как яркого представителя крупных городов России, Прагу как исторический город Европы и Монреаль (Канада), как представителя Америко-Австралийской системы градостроительства.

Начнем с Праги, как исторического города Европы, на территории которой наслоились различные типы градостроительной застройки. Территории Праги можно поделить на три различных типа застройки. Первый тип – исторический, присутствует в центральной части города, который сформировался в позднем средневековье и наложил свой отпечаток на жизнь города.

Как видно на схеме исторической части Праги (рис.1), большая часть (87%) улиц центральной части Праги имеет ширину менее 20 метров в красных линиях. Движение транспорта по улицам с такой шириной возможно только в два ряда. При этом для пешеходов с двух сторон организованы узкие тротуары, которые плотно прилегают к проезжей части и домам. Двигаться по улицам центральной части Праги на автомобиле крайне неудобно. В центральной части Праги достаточно большая территория переведена в разряд пешеходных улиц.

Центральная часть городов с хаотичной схемой улиц не является редкостью в странах Европы. Особенно это касается старых городов, основанных в средневековье, территории которых не подверглись разрушению во время войн или на территории которых не проводилась масштабная реконструкция.

На территории России городов с таким типом застройки практически нет.

Отдельные участки присутствуют в Москве, Нижнем Новгороде, Ярославле и других городах, построенных в средневековье как оборонительные сооружения. Но схема УДС в

центре вышеперечисленных городов более структурированная и рациональная.

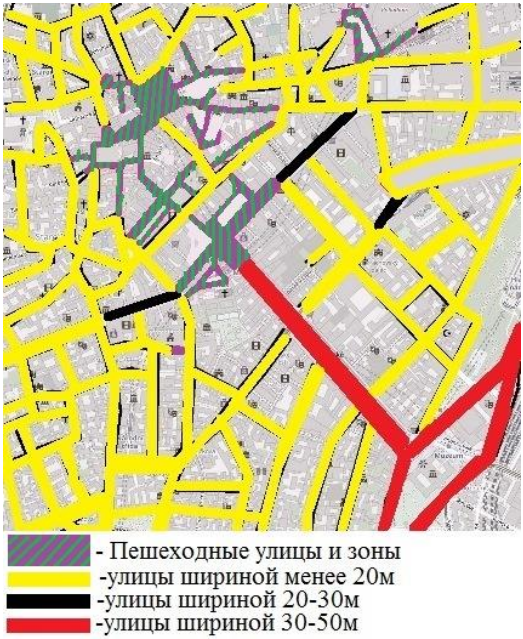


Рис.1. Схема улично-дорожной сети Праги в центральной части города с указанием ширины в красных линиях

Рис.2. Схема улично-дорожной сети Праги в районах с квартальной застройкой с указанием ширины в красных линиях

Ко второму типу застройки относятся территории, сформированные в период с начала 18 века до начала 20 столетия. Это так называемая квартальная застройка, которая преобладает в городах Европы. На рис. 2, показана схема УДС Праги в районе с квартальной застройкой, где доля улиц с шириной менее 20 метров составляет 71%. Улицы в таких районах отличаются от улиц исторической части Праги только прямолинейностью и большей долей улиц с шириной в красных улицах более 30 метров. Прямоугольная схема улиц, с одной стороны, создает множество альтернативных направлений для движения автомобилей по городу, но с другой стороны, создает множество конфликтных точек между автомобилями и пешеходами.

В городах России квартальная застройка наиболее широко представлена в Санкт-Петербурге и Москве. В крупных и крупнейших городах России квартальная застройка также имеет место, но в меньшем объеме.

Современные районы Праги, строительство которых началось с середины XX века, можно отнести к третьему типу территорий, так называемая микрорайонная застройка. Данный тип застройки в небольших объемах присутствует практически во всех городах Европы, но на постсоветском пространстве, ее можно считать преобладающей. О его специфике будет сказано ниже.

Рассмотрим центральную часть Екатеринбурга (рис. 3). Улично-дорожная сеть центра Екатеринбурга представляет собой прямоугольную схему. Данная схема УДС городов широко применялась с начала XVIII до конца XIX столетия как в городах Европы, так и в городах Российской Империи. Вместе с этим, центральная часть Екатеринбурга сформировалась на основе наследия XIX века и под действием ее реконструкции в середине XX столетия. В центре Екатеринбурга улицы расположены достаточно плотно, почти как в городах Европы, но ширина их в красных линиях значительно больше. Улиц с шириной менее 20 метров в центре Екатеринбурга всего две. Их протяженность от общей сети центра составляет 1,3%, против 87% в Праге. Необходимо отметить высокую (47%) долю улиц с шириной 30 и более метров в красных линиях. На рисунке данные улицы

показаны красным, синим и зеленым цветом. По своей сути это улицы магистрального типа, где можно организовать движения общественного транспорта. Необходимо отметить, что на рис. 3 не представлены внутридворовых проезды, роль которых в городах Европы выполняют узкие улочки, обозначенные на рис. 1 и 2 желтым цветом.

Спальные районы в Екатеринбурге с микрорайонной застройкой стали формироваться в 60-е годы XX столетия (рис. 4). Отметим, что в отличие от рис. 3, здесь мы внутри дворовые проезды учли и обозначили желтым цветом.

Как видно из рис. 4, спальные районы в городах России (включая Екатеринбург) имеют достаточно ярко выраженную дифференциацию сети. Магистральные улицы, которые окружают микрорайон, имеют достаточно большую ширину в красных линиях (70 и более метров). При этом внутри микрорайона организовано большое количество внутридворовых проездов, которые необходимы для подъезда к отдельному дому. Отличие микрорайонной застройки от квартальной, заключается именно в наличии внутренних проездов. Такие проезды должно быть максимально непрямолинейным, чтобы избежать транзитного движения через жилую застройку, а ширина проезжей части дворовых проездов такова, что двум легковым автомобилям было сложно разъехаться.

Перейдем к Америко-Австралийской схеме, которая формировалась под действием автомобилизации. Практически любой крупный город США, Канады или Австралии представляет собой совокупность малоэтажной жилой застройки и деловой центр города. Если в спальных районах высота зданий едва превышает два этажа, то в деловом центре большая часть зданий это небоскребы и высотные здания.

Первый тип застройки в Монреале — это деловой центр, с преобладанием высотной застройки (рис. 5).

В центре Монреаля 70% улиц, обозначенных желтым цветом, имеют ширину в красных линиях менее 20 метров. При этом только 10% улиц имеют ширину более 30 метров, которые можно отнести к улицам магистрального значения. Необходимо отметить, что в центре Монреаля практически нет улиц с шириной в красных линиях 50 и более метров; при этом имеются

улицы с 6-ти полосным движением, транспортные развязки и тоннели.

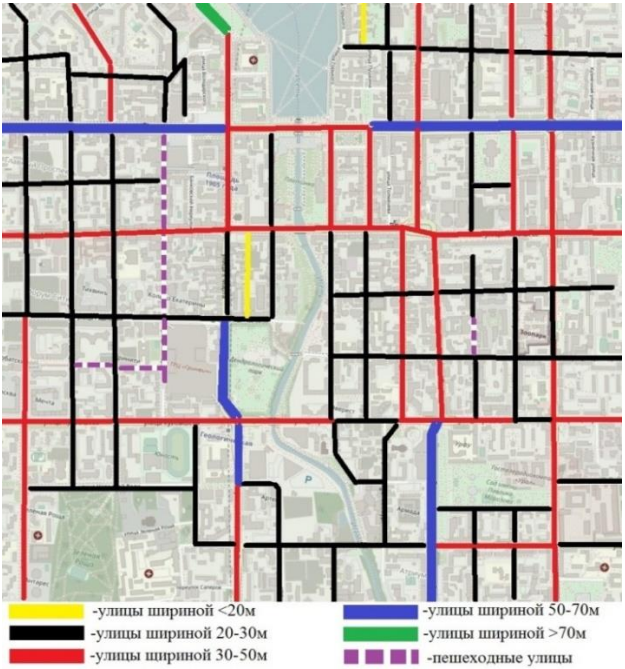


Рис.3. Схема УДС центра Екатеринбурга с указанием ширины в красных линиях

Рис.4. Схема УДС Екатеринбурга в спальном районе с указанием ширины в красных линиях

Рис.5. Схема улично-дорожной сети центра Монреаля с указанием ширины в красных линиях

Рис.6. Схема улично-дорожной сети спального района Монреаля с указанием ширины в красных линиях

Спальные районы Монреаля представляют собой прямоугольную сетку улиц, вдоль которых расположены жилые дома (рис. 6). Примерно 85% улиц в спальном районе Монреаля

представляется собой проезды шириной менее 20 метров, по которым можно подъехать к индивидуальным участкам. Широких улиц в спальных районах достаточно мало. Они обозначены красным цветом на рис. 6, имеют ширину в красных линиях более 50 метров и предназначены для 4-х полосного движения.

Отличительной чертой УДС Монреаля является большое количество пересечений между улицами и дорогами. Фактически с местных проездов можно выехать на улицы любой категории, за исключением скоростных дорог. При этом перекрестки местных проездов и магистральных улиц зачастую не имеют светофорного регулирования. Таким образом, из одного условного района можно проехать в другой через местные проезды.

Для оценки и анализа ширины улиц в красных линиях в городах России, Европы и Канады, рассмотрим данные в табл. 1. В Екатеринбурге более широкие улицы в красных линиях по сравнению с Прагой и Монреалем. Причем, это касается как спальных районов, так и центра города. Если в Праге и Монреале почти нет улиц шириной от 50 до 70 метров, то в Екатеринбурге присутствуют улицы шириной более 70 метров.

Приравняем внутридворовые проезды в городах России к местным улицам в Праге и Монреале, т.к. они выполняют одинаковые функции. В этом случае распределение улиц по ширине в красных линиях будет примерно одинаковым для всех трех городов от 69% до 87%.

Табл. 1. Распределение улиц по ширине в красных линиях. %

Город	ширина улиц в красных линиях				
	<20 м	20-30м	30-50м	50-70м	>70м
Прага (центр)	87,2	4,3	8,5	0	0
Прага (спальный)	71,2	22,1	6,7	0	0
Екатеринбург (центр)	1,3	51,9	38	8,5	0,3
Екатеринбург (спальный)*	68,9	11,5	7,5	0	12,1
Монреаль (центр)	70,3	19,0	10,7	0	0
Монреаль (спальный)	84,7	7,4	7,1	0,8	0

*- *с учетом внутри дворовых проездов*

Понятно, что ширина в красных линиях сама по себе не говорит о плотности и протяженности сети улиц и дорог в городах. Для этого необходима ее оценка по количеству полос

(табл.2) и по плотности на 1 км^2(табл.3). Отметим, что, дворовые проезды в городе Екатеринбурге мы приняли как улицы с однополосным движением.

Табл.2. Распределение улиц по количеству полос движения, %

Город	количество полос на улицах и проездах						
	1	2	3	4	6	8	12
Прага (центр)	0	91	6	3	0	0	0
Прага (спальный)	0	90	2	8	0	0	0
Екатеринбург (центр)	0	49	9	30	10	2	0
Екатеринбург (центр)*	50,8	24	4,4	14,9	4,7	1,2	0
Екатеринбург (спальный)	0	71	0	0	29	0	0
Екатеринбург (спальный)*	69	22	0	0	9	0	0
Монреаль (центр)	0	74	10	8	8	0	0
Монреаль (спальный)	0	85	0	14	0	0	1

*- *с учетом внутридворовых проездов*

Как видно из табл. 2, в Праге, как в спальном районе, так и в центре, улиц с 6-ти полосами движения фактически нет. Да и вообще в Праге трудно найти такие магистрали. Около 90% улиц Праги имеют проезжую часть для движения в два ряда.

Табл. 3. Плотность улично-дорожной сети

Город	плотность км/км2	плотность магистральной сети км/км2	плотность км*пол/км2	среднее кол-во полос
Прага (центр)	12,7	1,0	26,8	2,1
Прага (спальный)	15,4	1,5	33,6	2,18
Екатеринбург (центр)	6,1	3,1	19,5	3,2
Екатеринбург (центр)*	12,2	3,1	25,7	2,1
Екатеринбург (спальный)	6,9	4,3	21,8	3,17
Екатеринбург (спальный)*	22,2	4,3	37,1	1,67
Монреаль (центр)	16,5	4,0	42,0	2,55
Монреаль (спальный)	14	2,1	33,2	2,38

*- *с учетом внутридворовых проездов*

В Монреале несколько иная ситуация. Здесь имеются 6-ти полосные улицы, и даже скоростные магистрали с дублирующими проездами, количество полос на которых в сумме составляет 12-ти, но, как и в случае с Европейскими городами, в Монреале 75-85% улиц имеют всего две полосы для движения транспорта. В Екатеринбурге распределение улицы в спальном и центральном районе значительно отличаются.

Как видно из табл. 3, плотность УДС в Екатеринбурге действительно ниже, чем в городах Европы и США. В

Екатеринбурге 6-7 км/км^2, против 12-15 км в Праге и 14-16 км в Монреале. Но если рассматривать плотность сети с учетом дворовых проездов, то ситуация меняется: в Екатеринбурге на 1 км^2 приходится уже 22 км, что несколько больше, чем в городах Европы и США.

Необходимо отметить, что плотность сети корректно сравнивать не в километрах, а в км*полосах. Для Праги данный показатель равен 26,8 км в центре и 33,6 км для спальных районов. В Монреале это показатель еще выше и составляет 42 км для делового центра и 33 км для спального района. Для Екатеринбурга этот показатель равен 20 км без учета дворовых проездов и 37 км с учетом дворовых проездов.

Таким образом, плотность УДС в городах России вполне соизмерима с городами Европы и США. При этом в городах России принято более четкое разделение улиц по функциональному признаку. Это означает, что в случае возникновения заторов, в городах Европы и Северной Америки, можно использовать местные проезды, как альтернативные пути движения для автомобилей, чего не скажешь про местные проезды в спальных районах городов России. Кроме того, протяженность магистральной сети в городах России гораздо больше, чем в Европе. В Праге в центральной части только 1 км/км^2 улиц можно отнести к магистральным, в спальных районах 1,5 км/км^2, в Екатеринбурге эти показатели соответственно составляют 3,1 км/км^2 в центре и 4 км/км^2 в спальных районах. В Монреале этот показатель равен 4 км/км^2 для центра и 2,1 км/км^2 для спального района.

УДС городов России развивается по сценарию, принятому в странах Европы. Единственное отличие состоит в том, что большинство городов Европы в начале 20 столетия практически были сформированы территориально, и на них преобладает квартальная застройка. Рост городов России пришелся на период времени, когда в Европейских странах использовался микрорайонный тип застройки, что и отразилось на схемах УДС сети городов.

Литература.

1.https://ru-vederko.livejournal.com/1499927.html

Окончательно поступила 17 декабря 2019 г.

УДК 656.022

К вопросу дифференцирования улично-дорожной сети городов

А.А. Цариков

Очень часто при анализе улично-дорожной сети городов России С.А. Ваксман для того чтобы коротко охарактеризовать сеть, озвучивал такой термин как “слабо дифференцированная” улично-дорожная сеть. Я часто задавался вопрос, кто придумал данный термин и что в действительности он означает? Данная статья пытается разобраться в данном термине и дать определение высоко- и слабо дифференцированной сети.

Very often, when analyzing the street and road network of Russian cities S. A. Waksman in order to briefly characterize the network, voiced such a term as a” poorly differentiated " street and road network. I have often wondered who coined this term and what the term really means. This article attempts to understand this term and define a highly-and weakly differentiated network.

Первоначально, для определения термина “слабо дифференцированная улично-дорожная сеть” автор, как и полагается, обратился к терминологическому справочнику [1]. К сожалению, данного определения в справочнике не оказалось. А сам термин «слабо дифференцированные сети упоминался на страницах нашего сборника 2005 года в статье С.А. Ваксмана и Т.С. Худяевой [2]: «*улично-дорожные сети под влиянием растущей автомобилизации проходят в своем развитии три этапа: недифференцированные, слабо дифференцированные, дифференцированные с последовательным превращением в дорожно-уличные сети (ДУС)»*. К сожалению, в статье не было указано, чем отличаются недифференцированные и слабо дифференцированные сети.

Что такое дифференциация в общенаучном определении? Как указывают научные издания, ***Дифференциация*** (от лат. differentia — «различие») — это разделение, разведение процессов или явлений на составляющие части. Иными словами, если применить данный термин для УДС городов, это разделение улиц и дорог по их функциональному назначению.

Необходимо отметить, что еще города Древнего Рима и Греции пытались разделить сухопутные пути сообщения по

функциональному значению. Так в статье [3] указано, что улицы Рима образовывали скорее хаотическое нагромождение, нежели сколько-то стройную систему, но при этом имели определенное разделение: тропы, по которым могли передвигаться только пешеходы, римляне называли – itinera; подъезды, которые могли использовать повозки в один ряд – actus, а дороги, на которых могли разъехаться или обогнать друг друга две повозки – viae. Среди бесчисленного множества улиц Рима в пределах древних стен периода республики только две могли претендовать на имя via — а именно via Sacra и via Nova, пересекавшие Форум или шедшие вдоль него. Таким образом, еще в древние времена, градостроители пытались разделить улицы по их функциональному значению.

В книге 1912 года “Городские улицы и мостовые”, Г.Д. Дубелир разделял улицы в городах на жилые и проезжие (магистральные). Данная классификация широко применялась в то время для улиц городов Европы и Америки. Такое функциональное разделение или дифференцирование, предполагало, что жилые улицы должны были выполнять функции подъезда к жилым домам, а магистральные использоваться для организации движения пассажирского транспорта, а также для движения через весь город транзитом.

Необходимо отметить, что на рубеже 18 – начала 20 века, в городах мира, в том числе и России, преобладала квартальная жилая застройка. Дома строились в виде замкнутых контуров (колодцев) примыкающих друг к другу. Подобная застройка не предполагала наличия автомобилей на улицах городов, поэтому в городе преобладали гужевые повозки, пешеходы и трамваи. Столь простое разделение улиц по функциональному назначению стоит охарактеризовать как слабо дифференцированная улично-дорожная сеть.

Ярким примером слабо дифференцированной улично-дорожной сети являются районы крупных городов Европы, построенные до начал 20 столетия. К слабо дифференцированной сети необходимо отнести УДС малых и средних городов России, которые в прошлом были сельскими населенными пунктами. Их УДС состоит из одной или нескольких главных улиц или дорог, которые проходят через весь населенный пункт и по которым

возможно движение автомобилей в два ряда. Остальные улицы, дороги и проезды примыкают к данной магистрали и предназначены для подъезда к отдельным зданиям и домам (рис.1).

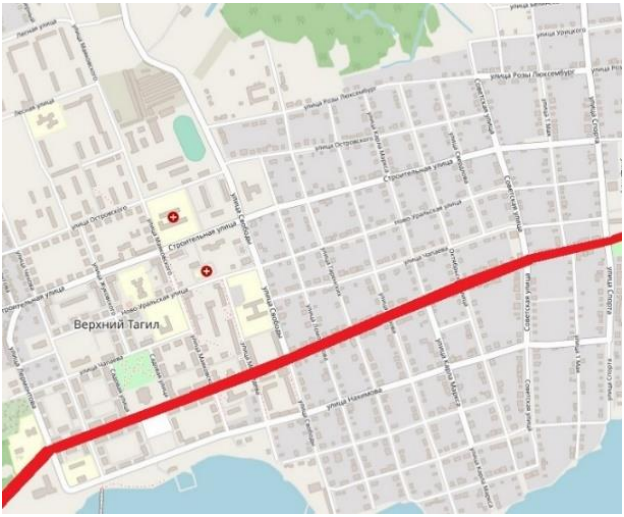


Рис. 1. Схема УДС г.Верхний Тагил (фрагмент) - пример слабо дифференцированной сети

Появление микрорайонной схемы жилой застройки повлияло на дифференцирование (разделение) улиц и проездов по их функциональному назначению. В системе разделения улиц появилось новая классификация, которая делила все улицы и дороги на: скоростные магистрали, улицы и дороги общегородского значения, улицы районного значения, местные и дворовые проезды. Если у слабо дифференцированной сети, практически все улицы используются для подъезда автомобилей к жилым зданиям, то новая классификация это полностью исключает.

Для подъезда к жилым зданиям в микрорайонной застройке используются дворовые проезды, с которых можно выехать на улицы районного значения. Такая схема дифференциации сети полностью исключает транспортное обслуживание зданий с улиц районного или общегородского значения, которые предназначены для перемещения транспорта во внутрирайонном или внутригородском сообщении.

Столь четкое разделение путей сообщений по их функциональному разделению необходимо охарактеризовать как высоко дифференцированную УДС (рис.2).

Рис.2. Схема УДС Красноярска (фрагмент) - пример высоко дифференцированной сети

Если с высоко- и слабо- дифференцированной сетью понятно, то какую сеть необходимо отнести к недифференцированной? Сюда, по мнению автора, больше всего подходит сеть улиц, которые не имеют функциональных разделений. Это улицы городов, построенных в средние и древние века, а точнее их часть. В тот период улицы строились хаотично без какого-либо планирования. Фактически такие улицы выполняли несколько задач: подвоз пассажиров и грузов к отдельным зданиям, перемещение внутри города, а также движение транзитом через город. Ярким примером таких городов являются исторические части Вены, Праги, Флоренции, Стамбула, Афин и других старинных городов.

Стоит отметить, что существуют УДС, которые не попадают не в один из вышеперечисленных примеров. Подобные схемы приняты в городах Северной Америки, Австралии, в городах Испании, Франции и других стран. Принятая в вышеперечисленных странах система магистралей не имеет как

таковых внутридворовых проездов. Подъезд к отдельным зданиям при такой схеме УДС осуществляется фактически с улиц районного значения. Такую УДС необходимо отнести к средне дифференцированной сети.

Примером средне дифференцированной сети, являются районы городов России, в которых дворовые проезды начинают выполнять функции улиц районного значения, через которые движется транспорт, не имеющий цели подъезда к домам в данном районе. Также улицы районного значения начинают выполнять функции улицы общегородского значения, а последняя, наоборот, переходит в разряд районных, так как с нее заезжают в жилые дворы через примыкания, расположенные практически через каждые 50 метров. К средне дифференцированной сети можно прийти путем строительства дополнительных съездов и примыканий, имея высоко дифференцированную сеть. Именно такая ситуация наблюдается в ряде городов России, когда к мнению специалистов не прислушивается руководство города. Для разделения (дифференцирования) улиц и проездов по их функциональному значению, занесем в табл.1, основные их данные.

Табл.1. Классификация улиц и дорог по их функциональному назначению

Наименование	Назначение магистрали	Разрешенная максимальная скорость км/ч	К-во полос /ширина
Дворовые проезды	Подвоз грузов и пассажиров наиболее близко к зданиям и сооружениям	20-30	1*4,5м 2*2,75м
Улицы районного значения	Перемещение транспорта внутри района, а также связующее звено между дворовыми проездами и улицами общегородского значения	50-60	2-4/ 3,25-3,5 м
Улицы общегородского значения	Связь отдельных районов города, а также транзитное сообщение через город	60	4-8/ 3,5-3,75
Скоростные магистрали	Скоростное перемещение транспорта по территории города между районами, а также транзитное сообщение через город	90	4-8/ 3,75

Дворовые и местные проезды, как указывалось выше, необходимы для максимально близкого подъезда к зданию. Скорость движения по внутридворовым проездам гораздо ниже, чем на магистральных улицах. Кроме того, интенсивность движения по дворовым проездам в десятки раз ниже, чем на

магистральной сети, поэтому ширина проездов принимается в пределах, необходимых для разъезда двум автомобилям. Стоянка автомобилей на внутридворовых проездах гораздо безопаснее, поэтому в задачи данных улиц входит избавление от автомобилей, припаркованных вдоль магистральных улиц. Дворовые проезды не могут пересекать улицы общегородского значения.

Улицы районного значения необходимы для перемещения транспорта внутри отдельных районов, организации маршрутов городского пассажирского транспорта, а также для промежуточной связи улиц общегородского значения с дворовыми проездами. Пересечения улиц районного значения с дворовыми проездами должно быть организовано с помощью светофорного регулирования, а примыкания допускается осуществлять без последнего, но через определенное расстояние.

Улицы общегородского значения должны проходить через всю территорию города и связывать между собой отдельные районы. Так как скорость перемещения на улицах данного ранга должна быть несколько выше, то доступ на них должен быть строго регламентирован. Пересечение и примыкание улиц районного значения регулируется с помощью светофоров, а выезды со дворов крайне нежелательны.

Скоростные магистрали необходимы для быстрого перемещения через районы города или движения через город транзитом. Это означает, что все пересечения с улицами и дорогами должны быть организованы с помощью многоуровневых развязок. Доступ на магистрали скоростного движения автомобилей должен быть строго регламентирован.

В табл.2, автор попытался показать, как сети разной степени дифференциации отличаются между собой. Как видно из таблицы, средне дифференцированная сеть, может появиться при стирании функциональных границ отдельных категорий улиц. Так дворовые проезды и улицы общегородского значения начинают выполнять функции улиц районного значения (обозначены в таблице +2), а улица районного значения начинает выполнять функции дворового проезда и улицы общегородского значения (обозначены в таблице +1,3).

Табл.2. Классификация улично-дорожных сетей по уровню дифференцирования

<table>
<tr><th>Наименование</th><th>высоко дифференцированная сеть</th><th>средне дифференцированная сеть</th><th colspan="3">слабо дифференцированная сеть</th><th>не дифференцированная сеть</th></tr>
<tr><td>1. Дворовые проезды</td><td>+</td><td>-</td><td>+2</td><td rowspan="3">+</td><td></td><td rowspan="3">+</td></tr>
<tr><td>2.Улицы районного значения</td><td>+</td><td>+</td><td>+1,3</td><td rowspan="2">+</td></tr>
<tr><td>3.Улицы общегородского значения</td><td>+</td><td>+</td><td>+2</td><td></td></tr>
<tr><td>4. Скоростные магистрали</td><td>+</td><td>+</td><td></td><td colspan="2">-</td><td>-</td></tr>
</table>

В заключении отметим необходимость продолжить работы по созданию высоко дифференцированной УДС.

Литература

1.Ваксман С.А.Транспортные системы городов: терминологический словарь / С. А. Ваксман, И. Н. Пугачев, Ю. И. Куликов. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2013.– 151 с.

2.Ваксман С.А., Худяева Т.С. Автомобилизация и развитие улично-дорожной сети в городах разной крупности (1970-1980) // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон из влияния/ Материалы XI международной (четырнадцатой екатеринбургской)) научно-практической конференции. – Екатеринбург: Издательство АМБ, 2005 с.61-69.

3.https://s30556663155.mirtesen.ru/blog/43034555815/PDD-Drevnego-Rima:-Rimskie-ulitsyi-i-dvizhenie-po-nim

4. Дубелир Г.Д. Городские улицы и мостовые, Киев, типография Пономарева, 1912, 407 с.

Окончательно поступила 17 декабря 2019 г.

УДК 656.02

О системном подходе к повышению уровня безопасности движения в населенных пунктах

Е.А.Рейцен, Н.Н. Кучеренко

Рассматривается системный подход к решению проблемы повышения уровня безопасности уличного движения с учётом зарубежного опыта и возможностью введения диджитализации. Ключевые слова: системный подход, диджитализация, ДТП, улично-дорожная сеть, суперзвёздные города, агломерации, ДЮИ (Донецкий юридический институт).

We consider a systematic approach to solving the problem of improving the level of traffic safety taking into account foreign experience and the possibility of introducing digitalization. Key words: systematic

approach, digitalization, road accident, street-road network, superstar cities, metropolitan areas, DUI (Donetsk Law Institute)

Последние пять лет описываемому в данной статье вопросу посвящаются международные конференции, проводимые в Кривом Роге (Украина) [1, 2].

Системный подход в данном вопросе предполагает:

1. Наличие данных, позволяющих прогнозировать и моделировать показатели опасности движения с учетом положений законодательной и нормативной баз.

2. Наличие надёжной статистики ДТП в стране и в её населённых пунктах.

Какие населённые пункты (города, области, регионы и др.) необходимо при этом рассматривать? Последняя перепись населения в Украине проведена в 2001 г., а количество населения по отдельным городам, которые по ДБН делятся на 5 групп, продолжает убывать: 1 – крупнейшие (более 1 млн. жителей); 2 – крупные (от 500 тыс. до 1 млн.); 3 – большие (от 250 до 500 тыс.); 4 – средние (от 100 до 250 тыс. и от 50 до 100 тыс.); 5 – малые (от 20 до 50 тыс.; от 10 до 20 тыс.; до 10 тыс. жит.).

3. Разделение мест ДТП по отдельным дорогам (улицам) и населённым пунктам с установлением их мест концентрации.

4. Четкая классификация автодорог по количеству ДТП. Например, говоря о количестве ДТП на дорогах, часто забывают указать, на каких именно. А на реконструкцию и капитальный ремонт дорог в Украине на 2020-й год выделено 900 тыс. евро. Среди них указываются дорога Киев – Одесса, объездная вокруг Львова и др. При том, что в новых ДБН Украины (СНиП) по автодорогам (ДБН В.2-4-2015) в классификации автодорог отсутствует категория международных транспортных коридоров (МТК), к которым сейчас с развитием туризма в Украине стало уделяться больше внимания. Именно этот вопрос является приоритетным общегосударственным направлением развития транспортно-дорожного комплекса (ТДК) Украины (табл.1) [3].

В 2009 г. в Украине насчитывалось 454 города и количество населения по каждому из них уменьшалось, тогда как по некоторым областям оно возрастало (Волынская, Закарпатская, Ровенская и др.).

Табл.1. Транспортно-дорожный комплекс Украины

Железнодорожный транспорт	Эксплуатационная длина железнодорожных путей – 21,68 тыс.км; Парк вагонов: - 121,3 тыс.ед. – грузовых; - 7,3 тыс.ед. – пассажирских.
Авиационный транспорт	Аэропорты – 30, в т.ч.: 9 – стратегических. Аэродромы – 45. Авиакомпании, которые осуществляют перевозки: - 36 – пассажирских и 6 – грузовых.
Морской и речной транспорт	Морские торговые порты – 18; Рыбные порты – 4; Частные перегрузочные комплексы – 13; Речные порты – 12.
Автомобильный транспорт	Количество автоперевозчиков – 400 тыс., в т.ч.: 226,3 тыс. – грузовые перевозки; 172 тыс. – пассажирские перевозки; 1,7 тыс. – смешанные перевозки.
Дорожно-транспортная инфраструктура	Всего государственных автодорог – 168,84 тыс.км, из них:20,07 тыс.км – государственного значения и 148,77 тыс.км – местного значения.

По данным ООН через 40 лет количество населения Украины сократится до 26 млн. вместо 45 млн. в 2011 г. [4, С.31]. А как же быть с установлением удельных показателей (например, количество ДТП со смертельным исходом на 100 тыс. жителей и др.), если неизвестно точное количество населения и другие показатели (например, величины интенсивности движения транспорта и пешеходов по отдельным периодам суток, плотность УДС)?

Исследование «Глобальная мобильность» **(Global Mobility Report-2017)** выполнено в рамках разработки глобальной стратегии развития транспорта Sustainable Mobility for All, организованной по инициативе президента Всемирного банка при поддержке бывшего Генерального секретаря ООН в 2016 году. В основе стратегии лежат четыре критерия, обеспечивающие устойчивое развитие транспортных систем:

- **Универсальный доступ.** Обеспечение транспортной доступности мест приложения труда, медицинских, образовательных и коммерческих учреждений для всех категорий населения является фундаментом искоренения неравенства и бедности.
- **Эффективность.** Эффективная транспортная система – ключ к глубокой интеграции регионов в мировой рынок, экономии потребляемых ресурсов и росту экономики.

- **Безопасность.** С увеличением роли общественного транспорта возрастает безопасность всей транспортной системы. Показатели смертности в ДТП в пределах урбанизированных территорий развивающихся стран достаточно высоки.
- **Зелёная мобильность.** Выбросы парниковых газов и шумовое загрязнение оказывают негативное влияние как на экономику, так и на здоровье людей. Загрязнение воздуха и низкая физическая активность населения ежегодно становятся причиной миллиона смертей. Эффективным решением может стать увеличение доли немоторизованных передвижений.

Как видим, нужно рассматривать **транспортные системы городов и агломераций**. Это подтверждается и исследованием к.т.н. С.В. Дубовой: «Особенности формирования современных транспортных систем» [7]. Кроме агломераций могут рассматриваться и регионы. Недавно в КНУСА Айликовой А.В. защищена кандидатская диссертация на тему: «Методологические основы планировки територии регионов Украины», в которой рассматривается схема градостроительного системного комплекса региона (по М. Габрелю).

Центр глобализации и стратегии бизнес-школы IESE [8] установил рейтинг самых умных городов мира. Анализ проведён на основе **девяти критериев** – человеческий капитал (развитие, привлечение и воспитание талантов), социальная сплочённость (консенсус между разными социальными группами населения), экономика, окружающая среда, управление, градостроительство, международные связи, технологии, мобильность и транспорт (лёгкость передвижения).

«По-настоящему умный город имеет целью улучшить качество жизни своих жителей, а это значит обеспечение экономической, социальной и экологической стабильности», – считает профессор IESE и соавтор доклада Жоан Энрик Рикарт.

В рейтинг IESE Cities in Motion Index 2019 вошли 174 города из 80 стран.

Лондон занял первую позицию в списке благодаря высоким результатам почти во всех категориях, по которым оценивались города, в том числе по человеческому капиталу (благодаря большому количеству бизнес-школ и университетов) и условиям для международного сотрудничества. Также в

столице Британии больше стартапов и программистов, чем в любом другом городе мира. Крайне неразвитым качеством британской столицы пока остаётся социальная сплочённость.

Нью-Йорк расположили на втором месте из-за лучших экономических показателей, высокого человеческого капитала, прогрессивного градостроительства и хороших условий для установления международных связей. Кроме того, американский мегаполис служит домом для почти 700000 хайтек-компаний и имеет немало интегрированных технологических услуг, например бесплатная сеть Wi-Fi LinkNYC. При этом социальной сплочённости жителям Нью-Йорка также достичь не удалось.

Финансовые технологии, энергоэффективность и культура делает **Амстердам одним из самых прогрессивных городов Европы.** Количество велосипедов (881 тыс.) здесь превышает количество жителей (850 тыс.). Использование такого вида транспорта удобно в городе благодаря развитой системе автоматизированных сервисов. **Муниципальная власть столицы Нидерландов** намерена запретить до 2025 года автомобили с бензиновыми и дизельными двигателями, чтобы город стал первым европейским городом с нулевым выбросом.

Париж – один из важнейших финансовых центров Европы. Наиболее сильные его стороны – это экономика, человеческий капитал, международные связи, технологии и мобильность [9]. Париж активно использует открытые инновации, интернет вещей (для оптимизации потока транспорта и пешеходов) и автоматизированную систему метро. Чтобы улучшить качество воздуха в городе, власть всячески популяризирует использование велосипедов и электрокаров.

Рейкьявик лидирует второй год подряд по экологическим критериям. Более 99% электроэнергии в городе проводится благодаря геотермальным источникам, а от горючих полезных ископаемых власть отказалась совсем.

Кроме этого, столица Исландии утвердила программу, согласно которой планирует к 2040 году стать городом с нулевым выбросом углеводорода.

Какие же города должны входить в наивысший рейтинг мировых суперзвёзд? Ответ на этот вопрос мы нашли в [10]: «существует множество классификаций глобальных городов,

каждая из которых охватывает определённые аспекты, такие как экономический потенциал, конкурентность или привлекательность для жизни. Всестороннюю оценку можно получить, комбинируя эти аспекты. Автор [10] разработал общий индекс суперзвёздных городов, прибавив пять ключевых показателей. **Первый** – экономическая сила, базирующаяся на объёме производства и объеме производства на душу населения. *См. Global Metro Monitor,* Brookings Institution. Joseph Parilla, Jesus Leal Trujillo, and Alan Berube, *Global Metro Monitor 2014: An Uncertain Recovery,* Brookings Institution, 2014, brookings.edu/-/media/ Research/Files/Reports/2015/01/22-global-metro-monitor/bmpp_GMM_final. Pdf?la=en. **Второй –** финансовая сила, базирующаяся на индексе глобальных финансовых центров, который измеряет различные факторы, связанные с городским банковским делом, финансами и капиталовложениями. См.: Mark Yeandle, Nick Danev, and Michael Mainelli, *The Global Financial Centres Index, Z/Yen Group, 2014,* zyen.com/research/gfei.html. **Третий –** глобальная конкурентность, базирующаяся на Global City Competiveness Index (глобальный индекс городской конкурентности) в *The Economist.* **Четвёртый -** Global Cities Index от AT Kearney. Оба описывают элементы бизнес-активности, талантов и конкурентности глобальных городов. См.: City Group, *Hot Spots 2025: Benchmarking the Future Competitivenes of Cities,* Economist Intelligence Unit, 2013, citygroup.com/citi/citiforscities/pdfs/hotspots2025.pdf; Mike Hales, Erik R. Peterson, Andres Mendoza, and Johan Gott, *Global Cities, Present and Future:2014 Global Cities Index and Emerging Cities Outlook,* AT Kearney, 2014, atkearney.com/research-studies/global-cities-index/full-report. **Пятый –** качество жизни, базирующееся на индексе городского процветания ООН, который измеряет процветание по пяти направлениям: продуктивность, инфраструктура, качество жизни, равенство и социальная привлечённость, устойчивость окружающей среды. См.: UN-Habitat, *State of the World's Cities 2012/2013: Prosperity of Cities* (New York: Routledge, 2013), sustainabledevelopment.un.org/ content/ documents/745habitat.pdf. Richard Florida, "The World is Spiky" *Atlantic Monthly (October 2005), 48-51.* Автор [10] с исследовательской группой также подсчитал итоговую оценку

для каждого города, добавив десять пунктов к первому месту, девять пунктов ко второму месту и т.д. Данные оценки следует рассматривать не как постоянные и окончательные, а как такие, которые дают приблизительное представление, какое место занимает конкретный город по сравнению с другими и как эти суперзвёздные города распределяются на общих уровнях (табл.2).

Табл.2. Суперзвёздные города мира

Место в рейтинге	Город	Оценка
1.	Нью-Йорк	48
2.	Лондон	40
3.	Токио	29
4.	Гонконг	21
5.	Париж	19
6.	Сингапур	17
7.	Лос-Анджелес	13
8.	Сеул	11
9.	Вена	10
10.	Стокгольм	9
10.	Торонто	9
12.	Чикаго	8
13.	Цюрих	6
14.	Сидней	5
14.	Хельсинки	5
16.	Дублин	4
16.	Осака-Кобе	4
18.	Бостон	3
18.	Осло	3
18.	Пекин	3
18.	Шанхай	3
22.	Женева	2
23.	Вашингтон	1
23.	Сан-Франциско	1
23.	Москва	1

5-6 июня 2019 г. в Москве прошёл Международный BIM-форум (Building Information Model), на котором выступил главный британский идеолог информационного моделирования и директор по BIM-консалтингу компании AECOM Дэвид Филп. Его приоритет – внедрение «цифровых двойников» инфраструктуры целых стран в рамках государственных программ развития BIM. С 2011г. он возглавляет рабочую группу по BIM в правительстве Великобритании – UK BIM Task Group.

И благодаря их работе с 1 апреля 2016 г. технологии информационного моделирования в Великобритании стали обязательными к применению во всех проектах, реализуемых за счёт госбюджета. В настоящее время группа работает над государственной программой «Digital Built Britain», призванной существенно повысить эффективность строительства и эксплуатации объектов за счёт внедрения передовых информационных технологий.

В 2019 г. каждый день на дорогах Украины в ДТП погибает 9 человек. Много это, или мало – определяется удельными показателями, например, такими как количество погибших в ДТП в соответствующий год в расчете на 100 тыс. жителей. По этому показателю Украина занимает сейчас 4-е место в Европе. А в ДБН «Автомобільні дороги» отсутствует раздел по указаниям обеспечения на них безопасности движения, тогда как еще в 1988 г. существовали ВСН 25-86 «Указания по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах. – М.: Транспорт, 1988. – 183с. Поэтому нечего и говорить о повышении безопасности дорожного движения, когда необходимо применять системный подход, или современные методы моделирования. Например, раньше для каждого города Украины необходимо было установить транспортный ритм города [4, С.107, п.3.1].

В 2008г. был опубликован «Итоговый документ Международного транспортного форума» под названием: «Стремление к нулю: высокие задачи и системный подход к безопасности дорожного движения», резюме из которого приводим ниже: «Данный документ – это краткое изложение содержания доклада *«Стремление к нулю: высокие задачи и системный подход к безопасности дорожного движения».* Доклад является результатом трехлетней совместной работы группы международных экспертов, представляющих 21 страну, а также Всемирный банк, Всемирную организацию здравоохранения и Фонд FIA (Международной автомобильной федерации), под эгидой Совместного транспортного научно-исследовательского центра (JTRC) при Международном транспортном форуме (МТФ) и Организации по экономическому сотрудничеству и развитию (ОЭСР).

7 февраля 2011 г. был принят Закон Украины «О регулировании градостроительной деятельности», в который впервые была включена необходимость разработки комплексных схем транспорта – КСТ (ранее КТС).

Напомним, что ещё в 1980-82 гг. КИСИ по договору с Институтом кибернетики АН УССР выполнил тему «Разработка динамической модели по повышению безопасности движения в центре г.Киева [11]. И на эту тему был наш доклад на XVIII Международной конференции в Варне [12]. В 1974-78 гг. по заказу ВНИИ БД МВД СССР была выполнена хозтема: «Исследование связи между АСУД и планировочной структурой городов» [13].

При выполнении таких исследований [12;13] выяснилось, что необходимо разрабатывать **экспертные системы,** которые, как известно, состоят из трёх разделов: 1) законодательная и нормативная базы; 2) базы данных и знаний; 3) компьютерные программы для решения важних практических задач (например определение перспективних мест концентрации ДТП).

Впервые в СССР о связи экспертной системы и АСУД был сделан доклад на IV Всесоюзной конференции в 1989 г. [14].

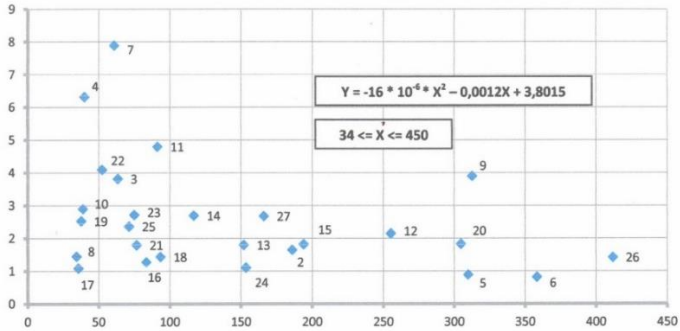


Рис.1. Зависимость удельного веса центра от площади города

Для моделирования некоторых вопросов исследований необходимо определять соответствующие зоны в городах, районах, регионах. Например, центр города, пригородная зона и т.п., а также иметь по ним численные показатели: количество населения, количество дорожных знаков и др. Магистр КНУСА К. Бывалина установила зависимость удельного веса центра от площади города для 27 городов Украины (рис. 1; табл.3) [4]. Он

колеблется в пределах от 0,82 % (Донецк) до 7,89 % (Житомир). При этом в центральной зоне может выделяться центральное ядро. Например, в Киеве оно охватывает площади Европейская – Львовская – Победы – Дворец «Украина» – Л.Украинки – Славы и включает 222 перекрёстка. Именно они моделировались при выполнении темы с Институтом кибернетики АН УССР [11] с использованием САПР четвёртого поколения «Пальма».

Для разработки методов повышения безопасности ДД используется информационный подход, он связан с необходимостью иметь информацию о количестве ДТП в городах, величинах интенсивности движения транспорта и пешеходов в них. Впервые в Украине информационный подход применил Г.В. Бегма [15].

Табл.3. Площадь города и удельный вес центра

№ п/п	Город	Площадь, км^2	Удельный вес центра, %
1	Киев	824,70	3,63
2	Севастополь*	186,00	1,65
3	Винница	63,40	3,82
4	Луцк	39,90	6,32
5	Днепропетровск	309,70	0,89
6	Донецк	358,30	0,82
7	Житомир	60,80	7,89
8	Ужгород	34,40	1,45
9	Запорожье	312,50	3,90
10	Ивано-Франковск	38,90	2,90
11	Кировоград	91,20	4,80
12	Луганск	255,30	2,05
13	Львов	152,00	1,80
14	Николаев	116,80	2,70
15	Одесса	194,00	1,82
16	Полтава	83,40	1,28
17	Ровно	35,60	1,09
18	Сумы	93,40	1,44
19	Тернополь	37,60	2,53
20	Харьков	304,70	1,83
21	Херсон	76,70	1,80
22	Хмельницкий	52,40	4,10
23	Черкассы	75,00	2,72
24	Черновцы	153,40	1,11
25	Чернигов	71,30	2,37
26	Кривой Рог	411,80	1,42
27	Мариуполь	166,00	2,68

*****примечание научного редактора: город Севастополь по состоянию на 2019 (2020) г. находится в составе России.

В последнее время появился термин *«диджитализация»* [16]. По данным The IMD World Digital Competitiveness Ranking страны Скандинавии, США, Сингапур, Швейцария являются лидерами цифровой экономики 2019 года.

В 2018 г. Кабмин Украины принял концепцию развития цифровой экономики до 2020 года. Дискуссия о диджитализации привела к решению подготовить план тотальной цифровизации страны в июле 2019 года. Цифровая экономика – новая для Украины модель развития. Наблюдая за ситуацией на рынке Украины, автор [16] определил 5 приоритетных направлений цифровой трансформации: ***охрана здоровья, образование, город, строительство, энергетика.*** Однако, относительно статистики ДТП и проблемы безопасности движения предложения отсутствуют.

Учитывая вышеизложенное и исходя из системных позиций, можно предложить действенный путь к повышению уровня безопасности движения транспорта и пешеходов. При этом, для обеспечения системного похода необходимо рассматривать известную кибернетическую систему ЧАДС (человек-автомобиль-дорога-среда) [4].

Необходимо для Украины (автодорог и отдельных городов) составить программу на пять или более лет, которая должна учитывать составляющие системы ЧАДС, а также учитывать введение диджитализации: ***1) Утвердить ДБН по разработке КСОД; 2) Провести контроль (аудит) выполненных работ, например, по реконструкции автодорог, усовершенствование режимов наружного освещения; 3) Разработать новую классификацию ДТП с учётом европейского опыта [17]; 4) Ввести АСУД в центрах городов, а там, где они действуют, провести их аудит [18].***

Надеемся, что введение диджитализации позволит решать проблему повышения уровня безопасности движения в городах (регионах, агломерациях), исходя из системних позиций.

Относительно п.2 дадим разъяснение. Установлено [19], что относительная опасность отдельных периодов суток (день, ночь, утренние и вечерние сумерки) относятся между собой как: 1 (день) – 4 (ночь) – 23 (утренние сумерки) – 83 (вечерние сумерки). Кафедрой городского строительства КНУСА разработана методика, которая позволяет оптимизировать

моменты включения (отключения) наружного освещения в городах. Эта методика апробирована в городах: Мариуполь, Николаев, Донецк, Львов, Киев и др. [4].

Литература

1. Рейцен Є.О. Про системний підхід до підвищення рівня безпеки дорожнього руху в містах України / Є.О. Рейцен, Н.М. Кучеренко // Безпека дорожнього руху: правові та організаційні аспекти: матеріали XIII Міжнародної наук.-практ. конференції (м. Кривий Ріг, 16 листопада 2018 р.). – Кривий Ріг, 2018. – С. 126-132.

2. Рейцен Є.О. Організаційно-правові заходи щодо якісної зміни поведінки учасників руху / Є.О. Рейцен, Н.М. Кучеренко // Транспортна безпека: правові та організаційні аспекти: матеріали XIV Міжнародної наук.-практ. конференції (м. Кривий Ріг, 12 листопада 2019 р.). – Кривий Ріг, 2019. – С. 254-263.

3. Рейцен Е.А. Особенности развития международных транспортных коридоров Украины / Е.А.Рейцен, Н.Н.Кучеренко, Д.М.Губа, К.М.Губа // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния: Том I Матер. XXV Международной (28-й екатеринбургской) науч.-практ. конф. (16-17 июня 2019 г.) /науч.ред.: С.А.Ваксман. – Екатеринбург: Изд-во АМБ, 2019. – С. 266-273.

4. Рейцен Є.О. Організація і безпека міського руху: навчальний посібник / Є.О.Рейцен. – К.: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2014. – 454 с.

5. Урбанистика. Городская экономика, развитие и управление: учебник и практикум для вузов / Л.Э. Лимонов [и др.]; под. редакцией Л.Э. Лимонова. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 822 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-11389-1.

6. Рекомендации для решения транспортно-планировочных задач / коллектив авторов; под ред. А.С. Баранова / ЛабГрад. – СПб.: ООО «Издательско-полиграфическая компания «КОСТА», 2018. – 164 с.

7. Дубова С.В. Особенности формирования европейских транспортных систем / С.В.Дубова // Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник. – К.: КНУБА, 2015. – Вип. 57. – С. 169-174.

8. Рейтинг самых умных городов мира / Центр глобализации и стратегии бизнес-школы IESE // Архітектура і будівництво. –, 2019. №10-12– С.6.

9. ДБН В.2.2-17:2006 Доступність будинків і споруд для маломобільних груп населення. – К.: Мінбуд України, 2007.

10. Флорида Річард. Криза урбанізму. Чому міста роблять нас нещасними / пер. з англ. Ірина Бондаренко. – К.: Наш формат, 2019. – 320 с.

11. Рейцен Е.А. Динамическая модель безопасности движения в регионе в структуре АСУД / Е.А.Рейцен, В.Майдан // Проблемы построения АСУ на транспорте: Сборн. науч. трудов ИК АН УССР. – К., 1979. – С. 40-49.

12. Рейцен Е.А. Отражение характеристик движения и его безопасности при проектировании АСУД / Е.А. Рейцен // Тезисы докл. Междунар. конф. по безопасности движения. – Варна, НРБ, 1981. – С. 26-39.

13. Рейцен Е.А. Исследование взаимосвязи между АСУД и планировочной структурой городов / Е.А. Рейцен (рукодитель темы) // Отчёт по теме ВНИИ БД

МВД СССР. – М., 1978. – 6 печ. л. (Номер гос. регистрации 78036386 Инв. № Б695430, 28.09.78).
14. Дёмин Н.М. Применение экспертных систем на стадии проектирования АСУ городским движением / Н.М.Дёмин, Г.Дмитриев, Е.А.Рейцен // Управление большим городом: тезисы докл. IV Всесоюзной конф. – М., 1989. – С.158-159.
15. Бегма І.В. Застосування методів теорії іеформації для оцінки дорожньої обстановки / І.В.Бегма // Міжвідомчий Республіканський науковий збірник. – Вип. 3. – К.: Будівельник, 1967. – С.158-161.
16. Погойда В. П'ять китів. Де насправді потрібна діджиталізація в Україні // https://nv.ua/ukr/biz/experts/didzhitalizaciya-v-ukrajini-telemedici na-i-rozumne-misto-5-sfer-shcho-davno-potrebuyut-tehnologiy-novini-ukrajini-50046812.html
17. Третьякова Г.М. Новый поход к классификации ДТП / Г.М.Третьякова // Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник. – К.: КНУБА, 2015. – Вип. 56. – С. 21-24.
18. Рейцен Є.О. Автоматизовані системи управління дорожнім рухом (АСУДР) як метод аудиту організації міського руху / Є.О. Рейцен, П.П. Жабіцький // Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник. – К.: КНУБА, 2015. – Вип. 56. – С. 89-93.
19. Рейцен Е.А. Изыскание рациональных методов повышения безопасности движения при искусственном освещении улиц. Автореф. дисс. к.т.н. – К.: КИСИ, 1972. – 15с.

Поступила 28 октября 2019 г.

УДК 656.02

Кольцевые транспортные магистрали Минска

Ф. Г. Глик

На примере Минска рассматривается проблема использования кольцевых транспортных магистралей в крупных компактных городах.

The problem of using ring highways in large compact cities is considered on the example of Minsk.

В мировом сообществе градостроителей – транспортников утвердилось мнение, что в большом компактном городе наиболее приемлемой структурой магистральной уличной сети является радиально – кольцевая. Сложившаяся и продолжающая развиваться радиально-кольцевая структура Минска отвечает современным требованиям градостроительства, предъявляемым к указанным городам.

Генеральным планом Минска предусматривается организация внутригородских транспортных колец (сегодня неполных два), что позволит совместно с МКАД-1 и МКАД-2 (рис.1) значительно снизить нагрузку перенасыщенных транспортными потоками радиальных магистральных улиц и

резко сократить транзитное движение транспорта через центральную часть города.

1-ое транспортное кольцо (ближайшее к центру города) до настоящего времени полностью не сформировано: имеются значительные трудности в его прокладке на юго-восточном плотно застроенном участке. Вместе с тем, выполненные проектные работы (генплан, КТС, КСОД в центре города и др.) и материалы специально проведенных транспортных обследований установили необходимость полного формирования 1-го транспортного кольца как первоочередного и наиболее актуального в развитии транспортной системы города. Отсутствие полноценного опорного транспортного кольца вокруг центра города приводит к перегрузке радиальных магистралей, особенно в широтном направлении, как на подходах к нему, так и внутри него.

Рис. 1 Кольцевые транспортные магистрали Минска

Центральная зона Минска привлекает к себе до 30% пассажиров и транспорта города. К этому надо добавить транзитное движение, которое неизбежно осуществляется в той или иной степени при радиально – кольцевой структуре магистральной УДС. Поэтому максимальное снижение транзитного движения через центр города является приоритетной

задачей при рассмотрении транспортно – планировочной организации территории Минска.

Отсутствие законченного транспортного кольца вокруг центральной части города оказывает самое непосредственное влияние на ее загрузку. Материалами специально проведенных обследований установлено, что транзит через центр почти в 1,5 раза превышает целевые автомобилепотоки. При достаточно развитой транспортной сети, которая сложилась в Минске, такая доля транзита через центр является просто недопустимой. Так, в Санкт-Петербурге, который в два раза больше Минска, в центр въезжает 58 тыс. автомобилей в час «пик», из них 39,7 % следуют транзитом [1]. Доля транзита через центр Минска гораздо больше – 59,2 % (из 31,9 тыс. въезжающих в него автомобилей). При этом в абсолютных значениях величина транзитных автомобилепотоков через центр мало чем отличаются: в Санкт-Петербурге - 23 тыс. , в Минске - 19 тыс. един.

Транспортные расчеты в проектных работах показали, что полностью завершенное 1-ое Кольцо может значительно снизить нагрузку на магистральные улицы в центре города. Кроме того, при этом будут обеспечены возможность относительно равноценных въездов в центр пассажиров и транспорта из всех районов города, снижение транзитного движения через него, повышена степень транспортного обслуживания формирующейся Южной привокзальной площади, что, в свою очередь, обеспечит разгрузку перегруженной Северной привокзальной площади.

Без полностью завершенного 1-го Кольца реализовать намечаемые проектные предложения по развитию общегородского центра в целом и реконструкции привокзальных площадей в частности, будет очень проблематично.

Следует отметить, что 1-ое транспортное кольцо в ближайшие годы совершенно не обязательно должно иметь дорогостоящие разноуровневые развязки, так как его основная функция заключается в возможности въезда с любого района города в центр без его пересечения. Поэтому многие участки 1-ого кольца могут иметь (как и сегодня) пересечения с другими улицами в одном уровне, включая организацию, где это возможно, саморегулируемых транспортных площадей (круглые, овальные), которые могут служить одновременно

территориальным резервом для возможного в перспективе строительства необходимых сооружений или зданий.

Полностью завершенное 1-ое кольцо позволит снять с магистральных улиц центральной части города движение около 2000 легковых автомобилей в час «пик».

Роль 2-го транспортного кольца заключается как в снижении нагрузки на центральную часть города, так и в организации прямых транспортных связей между его срединными зонами.

По данным многочисленных источников информации и действующих нормативных документов Республики Беларусь и России (Москва, Екатеринбург и др.) пропускная способность 3-х полосной (в одну сторону) скоростной автодороги лежит в пределах 4800–5000 прив. авт. в час. При рекомендуемом нормальном функционировании такой магистрали (с загрузкой 80-85% от максимальной пропускной способности) интенсивность движения транспорта должна быть в пределах 4100 – 4500 прив. авт. в час. При реализации всего спектра организационных мероприятий, которые предлагают специалисты по ОДД, можно реально повысить существующую пропускную способность 2-го кольца максимум на 10-15%, из которых менее половины никак не будут связаны с центром города. Таким образом, значимость таких мероприятий, хоть несомненно и необходима, практически слабо повлияет на транспортную разгрузку центра города, тем более, что это кольцо удалено от него на значительное расстояние, особенно на юге.

Без коренной реконструкции 2-го транспортного кольца с преобразованием его в скоростную магистраль или магистраль непрерывного движения существенно повысить пропускную способность вряд ли удастся в видимой перспективе, что связано как с потребностями в значительных инвестициях, так и с прохождением этого кольца на многих участках в плотной капитальной застройке.

Минская (ближняя к городу) обходная кольцевая автомобильная дорога (МКАД-1) в настоящее время представляет собой магистральную автодорогу непрерывного движения протяженностью 56,2 км. МКАД-1 строилась с 1956 по 1963г.г. с проезжей частью 7,5 м, затем была постепенно реконструирована (1980 – 2002г.г.) с доведением ее поперечных габаритов до 29 м. с 6-ти полосной проезжей частью на всем ее протяжении. Дорога имеет 24 транспортные развязки, 30 мостов и путепроводов, 6

наземных и 16 подземных пешеходных переходов, 2,4 км шумозащитных экранов. МКАД-1 относится к автодороге первого класса с расчетной скоростью 120 км/ч. (разрешенная 90 – 100 км/ч.) с устройством всех пересечений в разных уровнях. Пропускная способность МКАД-1 оценивается величиной 85 тыс. автомобилей в сутки. С апреля 2013г. МКАД-1 трактуется магистральной улицей непрерывного движения, т.к. передана на баланс муниципальной собственности Минска. Это связано с выходом города из своих границ далеко за пределы кольцевой дороги и ранее установленное ее назначение как обходной дороги города с пропуском по ней преимущественного транзитного движения транспорта практически потерялось. МКАД-1 со временем превратилась во внутригородскую транспортную магистраль, несущую функции по распределению транспортных потоков в различные зоны города без участия его центра. Данные натурных обследований показывают, что загрузка МКАД-1 транспортными потоками в час «пик» вплотную приближается к пределу ее пропускной способности.

Самая существенная разгрузка МКАД-1 ожидается за счет осуществления строительства 3-го и 4-го внутригородских полноценных транспортных колец, что должно обеспечить прямые связи между срединными районами города. В настоящее время эти связи вынуждено осуществляет МКАД-1, на нее ложится практически двойная нагрузка.

Интересен и полезен опыт функционирования Московской КАД, которая очень схожа с Минской КАД-1 как по назначению, так и по относительной загрузке (Москва все-таки в 5-6 раз больше Минска). Как и в Минске, Московская КАД перешла в другой классификационный ряд – главная магистральная улица 1-го класса с расчетной скоростью движения транспорта 150 км/ч. и разрешенной 100 км/ч. Российские специалисты отмечают перенасыщенность и неудобное размещение вдоль Московской КАД различных гипермаркетов и торговых и складских комплексов, что привлекают к ней дополнительные транспортные потоки.

Безусловно стремление к таким аналогам и для МКАД-1 с той лишь разницей, что в Минске в непосредственной близости от нее имеются и планируется дополнительное размещение логистических центров, тогда как в Москве их располагают в 30 – 60 км от города. Эта удаленность логистических центров характерна практически для всех крупнейших городов мира.

Вместе с тем, для Минска такие решения некоторые специалисты считают неприемлемыми.

Еще один весьма важный вывод следует из опыта работы Московской КАД: установленная необходимость ее реконструкции очень сильно затрудняется в связи с плотно прилегающей к ней застройкой в виде торговых центров. Практически Московская КАД превратилась в торговую улицу с многочисленными въездами и выездами, теряя свое основное назначение. Возможность прихода к такому же положению в Минске необходимо учитывать, на наш взгляд, и при планировании застройки вдоль МКАД-1.

Сложившееся положение МКАД-1 требует особого подхода к определению ее классификации. В соответствии с действующим ТКП РБ ее можно трактовать как автомобильную дорогу с загородным поперечным профилем, которая проходит по территории города. Однако в принципе по своему местоположению, планировочному решению, организации по обеспечению непрерывности движения за счет всех пересечений в разных уровнях, прилегающей застройке и др. МКАД-1 практически должна иметь статус городской скоростной дороги, что учитывалось при классификации улиц и дорог в ранее применяемых нормативных документах (СНиПах). В классификации улиц и дорог действующего в РБ ТКП 45-3.01-116-2008 такой тип транспортной магистрали, к сожалению, отсутствует, что, судя по отечественному и зарубежному опыту, не отвечает современным требованиям.

Учитывая перегруженность МКАД-1, рассмотрен ряд положений, связанных с возможной ее реконструкцией и повышением пропускной способности, в частности, за счет строительства дополнительных полос движения транспорта (по одной в каждую сторону). Для этого понадобится:

- построить около 56 км дороги общей шириной 7,5м,
- полное переустройство транспортных развязок,
- расширение существующих мостов и путепроводов,
- удлинение протяженности существующих подземных пешеходных переходов.

Таким образом, реконструкция МКАД-1 может потребовать весьма значительных капиталовложений. Вместе с тем, очевидно, что необходимые затраты на получение, например, всего лишь одной дополнительной полосы движения транспорта в каждую сторону, увеличивающей ее общую

пропускную способность в среднем на 25%, вряд ли целесообразно. Эти инвестиции (при их наличии) более оправдано вложить в строительство внутригородских транспортных колец, решающих гораздо более важные градостроительные задачи, в том числе по разгрузке МКАД-1.

В связи со сказанным в УП «Минскградо» разработаны специальные проектные предложения, направленные на совершенствование транспортно-планировочной структуры территории вдоль МКАД-1: упорядочение прилегающей застройки, придание ей соответствующего облика и организации транспортного обслуживания. В частности, проектом предлагается:

- дополнительные (новые) транспортные примыкания и проколы под МКАД-1,
- путепроводные переходы с трамвайным полотном на некоторых автодорожных выходах из города,
- необходимые подземные пешеходные переходы,
- местные проезды вдоль МКАД-1, где это требуется для локального транспортного обслуживания прилегающей застройки и пр.

Трансформация МКАД-1 во внутригородскую магистраль и еще большее снижение на нее нагрузки транзитного транспорта поддерживается вторым транспортным кольцом вокруг Минска (МКАД-2), которое осуществлено как за счет использования существующих автомобильных дорог, так и за счет нового строительства. МКАД-2 имеет протяженность более 160 км, 11 разноуровневых развязок, 4-х полосную проезжую часть (по две в каждом направлении) и проходит от МКАД-1 на расстоянии 8-22 км. Расчетная скорость движения по магистрали составляет 120 км/час, интенсивность движения прогнозируется порядка 20 тыс. автомобилей в сутки. Полностью движение по транспортному кольцу стало возможным в самом конце 2016г. МКАД-2 функционально предназначена для снижения части транзитного по отношению к городу транспортного движения, осуществление более равномерной загрузки автодорожных входов в город, качественное повышение транспортного обслуживания поселений северной части пригородной зоны и обеспечение необходимых прямых транспортных связей между входящими в него радиальными направлениями.

В целом, появление второго автодорожного автомобильного обхода Минска позволяет обойтись в среднесрочной перспективе без существенной перестройки МКАД-1 и, следовательно, без потребностей в значимых инвестиционных вложениях на ее реконструкцию.

При утверждении генплана города установлена необходимость упорядочения и градостроительного развития территории между МКАД-1 и МКАД-2. Это потребует учета специфических требований, включающих в себя активные производственные, экономические, социальные и другие взаимосвязи в единой системе взаимодействия городского, пригородного и внешнего транспорта. В связи с этим перечень проектных работ по планировке территорий между МКАД-1 и МКАД-2 должны, на наш взгляд, включать:

- сбор и анализ отчетно-статистических данных;
- подготовку, проведение и обработку материалов транспортно-градостроительных обследований, анализ полученных результатов;
- анализ транспортной инфраструктуры проектируемой территории;
- транспортную обслуженность населения проектируемой территории;
- трудовую прямую и обратную маятниковую миграцию населения.

К сказанному следует добавить, что МКАД-2 создаст хорошие условия для транспорта, обслуживающего логистические центры. Вместе с тем, необходимо отметить характерные особенности их размещения: накопленный опыт многими крупными городами мира показывает, что их местоположение надо планировать на расстоянии не ближе 30 км от города. И, наконец, МКАД-2 можно трактовать как участок трансъевропейского коридора с глубоким обходом Минска.

Литература

1. Н. В. Булычева, Л. А. Лосин, В. П. Федоров. Использование методов математического моделирования для сравнительного анализа вариантов решения проблемы перегруженности улично-дорожной сети. «Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния»: материалы IX Международной научн.-практич. конф., Екатеринбург, 2010. – С. 70- 75.

Поступила 15 октября 2019 года

УДК 656.11: 519.853.3

Математическая модель оптимизации размещения объектов улично-дорожной сети

И.А. Вылегжанин, М. Е. Корягин

Рассматривается задача оптимизации распределения территории города между двумя парковками: платной и бесплатной. Очевидно, что при прочих равных условиях пассажиры выберут бесплатную парковку, однако это приведет к увеличению времени на поиск места для парковки. Поэтому платить за парковку выгодно людям имеющим более высокую стоимость своего времени. Построена математическая модель с тремя типами участников: пассажирами, муниципальными органами власти и операторами парковки. Стратегия пассажира выбор парковки, цель минимизация денежных и временных затрат. Стратегия муниципалитета выделение территории под парковку, цель при этом аналогична целям пассажиров. Для оператора парковки при стратегии «цена парковки» добиться максимальной прибыли. Задача описана в рамках теории игр, доказано существование равновесия Нэша. Рассмотрен пример, описаны варианты развития представленной модели.

The problem of optimization a city territory distribution between two places is considered: paid parking lots and free ones. It is obvious that in equal situations, passengers will choose free parking, but this will increase the time to find a parking lot. Therefore, people who have a higher value of time may have interest on paying for parking. A mathematical model onsists of three types of participants: passengers, municipal authorities and parking operator. The strategy of the passengers are the parking choice, the goal is to minimize money and time costs. The strategy of the municipality is the allocation of territory for parking, the goal is similar to the goals of passengers. The parking operator tries to achieve maximum profit by the strategy parking pricing. The problem is described in the framework of game theory, the existence of Nash equilibrium is proved. An example is considered, variants of the development of the presented model are described.

Введение. Основной проблемой крупных городов является нехватка инфраструктуры для личного автотранспорта, на которую в развитых странах приходится до 30-50% территории, а в развивающихся около 10% [5]. В частности, распределение территории [9] в типичном городе с учетом экономических, экологических и социальных аспектов требует выделять в 3 раза больше земли под транспортную систему чем

под жилье. Сейчас наблюдается снижение доли территории под транспортную инфраструктуру, но в большинстве российских крупных городов она значительно ниже чем в развитых странах.

Недостаток мест для размещения стоящих автомобилей является следствием резкого повышения уровня автомобилизации населения, к которому российские города не были готовы [1], [2].

Город является сложным объектом изучения, так как в нем переплетаются интересы различных людей и организаций. В работе [3] участники транспортной системы представлены “потенциальными пассажирами”, “операторами” и “органами государственного и муниципального управления”, которые имеют свои интересы и стратегии их достижения.

В настоящее время решение транспортных проблем сталкивается с ограничением свободной от застройки территории города, которую можно использовать для нужд развития транспортных систем. Планирование землепользования и транспортных систем не так просто интегрировать, поскольку в них используются слишком разные инструменты. Немногие статьи в этом направлении [4], [14] позволяет связать равновесные (с точки зрения теории игр) решения при управлении транспортной системой и территориальном планировании.

Проблемы парковочного пространства. Многочисленные исследователи изучают проблемы управления парковкой. Меры парковочной политики стали более важными, чем многие другие меры по управлению дорожным движением для сокращения автомобильного движения [16,10]. В обзоре [7] описаны несколько моделей управления парковкой, которые требуют сокращения парковочного пространства до нуля. В работе [17] распределение парковочных мест, плата за парковку определяется на основе конкуренции фирм без вмешательства регулирующих органов.

Целью исследования [15] явилась разработка модели эффективной муниципальной политики ценообразования на парковку. Принятие решения о выборе парковки при условии наличия платных и бесплатных мест рассмотрен в [8].

Развитие информационных систем позволяет решать более сложные задачи управления тарифами на парковку и сокращает время поиска свободного места [12] .

Различные предприятия города заинтересованы в улучшении условий для клиентов (например, увеличение количества мест для парковки), например разработаны математические модели оптимизации парковки у аэропортов [13], деловых центров [17] , учебных заведений [11], конкурирующих супермаркетов [6].

Математическая постановка задачи. В рассматриваемой математической модели предполагается наличие одной бесплатной и одной платной парковок в некоторой части города.

Обозначим:

p - вероятность выбора платной парковки, V_0 - количество мест на бесплатной парковке, V_1 - количество мест на платной парковке, λ - интенсивность потока личного автотранспорта в рассматриваемую часть города, t_0^0 - минимальное время поиска места на бесплатной парковке, t_1^0 - минимальное время поиска места на платной парковке (включает в себя оформление платежа), t_0^w - время передвижения пешком от бесплатной парковки до места назначения, t_1^w - время передвижения пешком от платной парковки до места назначения, C^p - стоимость парковки, γ - стоимость единицы времени автомобилиста, при которой принимается решение воспользоваться платной парковкой; D_1 - затраты парковки на одно парковочное место.

Целевая функция платной парковки. Среднее время поиска места на бесплатной парковке можно вычислить по формуле [3]

$$t_0^p = t_0^0\left(1+\beta_0\,\frac{\lambda(1-p)}{V_0}\right)^{\alpha_0}, \quad (1)$$

где α_0, β_0 - некоторые положительные параметры.

Аналогично, среднее время поиска места на платной парковке можно вычислить по формуле

$$t_1^p = t_1^0\left(1+\beta_1\frac{\lambda p}{V_1}\right)^{\alpha_1}, \quad (2)$$

где α_1, β_1 - некоторые положительные параметры.

Функция полезности платной парковки (максимальная прибыль) может быть выражена экспоненциальной функцией [3]

$$H\left(C^p\right) = C^p \cdot e^{-\frac{C^p}{\gamma\left(t_0^p + t_0^w - t_1^p - t_1^w\right)}} - D_1\lambda p \to \max \quad (3)$$

Первая производная функции $H\left(C^p\right)$ равна

$$H'\left(C^p\right) = \left(1 - \frac{C^p}{\gamma\left(t_0^p + t_0^w - t_1^p - t_1^w\right)}\right)\cdot e^{-\frac{C^p}{\gamma\left(t_0^p + t_1^w - t_1^p - t_1^w\right)}}.$$

Из условия максимума

$$\left(1 - \frac{C^p}{\gamma\left(t_0^p + t_0^w - t_1^p - t_1^w\right)}\right)\cdot e^{-\frac{C^p}{\gamma\left(t_0^p + t_0^w - t_1^p - t_1^w\right)}} = 0$$ получаем

$$C^p = \gamma\left(t_0^p + t_0^w - t_1^p - t_1^w\right) \quad (4)$$

Вторая производная целевой функции равна

$$H''\left(C^p\right) = -\frac{C^p}{\gamma\left(t_0^p + t_0^w - t_1^p - t_1^w\right)}\left(2 - \frac{C^p}{\gamma\left(t_0^p + t_0^w - t_1^p - t_0^w\right)}\right)\cdot e^{-\frac{C^p}{\gamma\left(t_0^p + t_0^w - t_1^p - t_1^w\right)}}.$$

То есть, целевая функция выпукла вверх при $2 - \frac{C^p}{\gamma\left(t_0^p + t_0^w - t_1^p - t_1^w\right)} > 0$.

Целевая функция потребителей. Расходы людей должны соответствовать экономии времени и денег, поэтому для них функция полезности (потери времени) при экспоненциальном распределении стоимости времени может быть задана формулой [3]

$$G(p) = \lambda\left(\left(\gamma + \gamma p\ln(p) - \gamma p\right)\left(t_0^p + t_0^w\right) + \left(\gamma p - \gamma p\ln(p)\right)\left(t_1^p + t_1^w\right)\right) + \\ + \lambda C^p p \to \min \quad (5)$$

Первая и вторая производные функции $G(p)$ равны соответственно $G'(p)=\lambda\gamma\ln(p)\left(t_0^p+t_0^w-t_1^p-t_1^w\right)+\lambda C^p$ и $G''(p)=\dfrac{\lambda\gamma\left(t_0^p+t_0^w-t_1^p-t_1^w\right)}{p}$. Очевидно, что $G''(p)\geq 0$ и, следовательно, функция $G(p)$ выпукла вниз, а ее минимум достигается в точке

$$p_{\min}=e^{-\frac{C^p}{\gamma\left(t_0^p+t_0^w-t_1^p-t_1^w\right)}} \qquad (6)$$

Функции полезности парковок. Если обозначить через D потери города, рассчитанные на одно бесплатное парковочное место, то функция полезности для бесплатной парковки с социально-экономической точки зрения может быть задана формулой.

$$F_0\left(t_0^p\right)=\lambda(\gamma+\gamma p\ln(p)-\gamma p)\left(t_0^0\left(1+\beta_0\frac{\lambda(1-p)}{V_0}\right)^{\alpha_0}+t_0^w\right)+ \qquad (7)$$

$$+DV_0\to\min$$

Используя (1), получим

$$F_0\left(t_0^p\right)=\lambda(\gamma+\gamma p\ln(p)-\gamma p)\left(t_0^p+t_0^w\right)+$$

$$+D\frac{\beta_0\lambda(1-p)}{\sqrt[\alpha_0]{\frac{t_0^p}{t_0^0}}-1}\to\min \qquad (8)$$

Первая и вторая производные функции $F\left(t_0^p\right)$ соответственно равны

$$F_0'\left(t_0^p\right)=\lambda(\gamma+\gamma p\ln(p)-\gamma p)-$$

$$-D\frac{\beta_0\lambda(1-p)}{\alpha_0 t_0^0}\cdot\frac{\left(\frac{t_0^p}{t_0^0}\right)^{\frac{1}{\alpha_0}-1}}{\left(\left(\frac{t_0^p}{t_0^0}\right)^{\frac{1}{\alpha_0}}-1\right)^2} \qquad (9)$$

и

$$F_0''\left(t_0^p\right)=\frac{D\beta_0\lambda(1-p)}{\alpha_0 t_0^0}\times$$

$$\times\frac{\left(1-\frac{1}{\alpha_0}\right)\frac{1}{t_0^0}\left(\frac{t_0^p}{t_0^0}\right)^{\frac{1}{\alpha_0}-2}\left(\left(\frac{t_0^p}{t_0^0}\right)^{\frac{1}{\alpha_0}}-1\right)+2\frac{1}{\alpha_0 t_0^0}\left(\frac{t_0^p}{t_0^0}\right)^{\frac{1}{\alpha_0}-1}}{\left(\left(\frac{t_0^p}{t_0^0}\right)^{\frac{1}{\alpha_0}}-1\right)^3}$$

Вторая производная $F_0''\left(t_0^p\right)$ будет положительной, когда положителен числитель второй дроби. Умножая этот числитель на положительную величину $\alpha_0 t_0\left(\frac{t_0^p}{t_0^0}\right)^{2-\frac{1}{\alpha_0}}$, получим условие выпуклости целевой функции вниз:

$$(\alpha_0-1)\left(\left(\frac{t_0^p}{t_0^0}\right)^{\frac{1}{\alpha_0}}-1\right)+2\cdot\frac{t_0^p}{t_0^0}>0\,.$$

При $\alpha_0>1$ это условие, очевидно, выполнено.

Для платной парковки аналогично получим

$$F_1\left(t_1^p\right)=\lambda(\gamma p-\gamma p\ln(p))\left(t_1^p+t_i^w\right)+\frac{D_1\beta_1\lambda p}{\sqrt[\alpha_1]{\frac{t_1^p}{t_1^0}}-1}\to\min \qquad (10)$$

Первая и вторая производные целевой функции $F_1\left(t_1^p\right)=\lambda(\gamma p-\gamma p\ln(p))\left(t_1^p+t_1^w\right)+\frac{D_1\beta_0\lambda p}{\sqrt[\alpha_1]{\frac{t_1^p}{t_1^0}}-1}$ равны соответственно

$$F_1^{'}\left(t_1^p\right)=\lambda\left(\gamma p-\gamma p\ln\left(p\right)\right)-\frac{D_1\lambda\beta_1 p\left(\frac{t_1^p}{t_1^0}\right)^{\frac{1}{\alpha_1}-1}}{\alpha_1 t_1^0\left(\left(\frac{t_1^p}{t_1^0}\right)^{\frac{1}{\alpha_1}}-1\right)^2} \qquad (11)$$

$$F_1^{''}\left(t_1^p\right)=\frac{D_1\beta_1\lambda p}{\alpha_1 t_1^0}\times$$

$$\times\frac{\left(1-\frac{1}{\alpha_1}\right)\frac{1}{t_1^0}\left(\frac{t_1^p}{t_1^0}\right)^{\frac{1}{\alpha_1}-2}\left(\left(\frac{t_1^p}{t_1^0}\right)^{\frac{1}{\alpha_1}}-1\right)+2\frac{1}{\alpha_1 t_1^0}\left(\frac{t_1^p}{t_1^0}\right)^{\frac{1}{\alpha_1}-1}}{\left(\left(\frac{t_1^p}{t_1^0}\right)^{\frac{1}{\alpha_1}}-1\right)^3}$$

и при условии $\alpha_1>1$ также будет выпукла вверх.

Равновесие Нэша. Точка равновесия Нэша определяется системой уравнений

$$\begin{cases} H^{'}\left(C^p\right)=0 \\ G^{'}\left(p\right)=0 \\ F_0^{'}\left(t_0^p\right)=0 \\ F_1^{'}\left(t_1^p\right)=0 \end{cases}$$

С учетом (4), (6), (9) и (11), получим

$$\begin{cases} C^p=\gamma\left(t_0^p+t_0^w-t_1^p-t_1^w\right) \\ p=e^{-\frac{C^p}{\gamma\left(t_0^p+t_0^w-t_1^p-t_1^w\right)}} \\ \lambda\left(\gamma+\gamma p\ln\left(p\right)-\gamma p\right)-\frac{D\beta_0\lambda\left(1-p\right)}{\alpha_0 t_0^0}\cdot\frac{\left(\frac{t_0^p}{t_0^0}\right)^{\frac{1}{\alpha_0}-1}}{\left(\left(\frac{t_0^p}{t_0^0}\right)^{\frac{1}{\alpha_0}}-1\right)^2}=0 \\ \lambda\left(\gamma p-\gamma p\ln\left(p\right)\right)-\frac{D_1\lambda\beta_1 p\left(\frac{t_1^p}{t_1^0}\right)^{\frac{1}{\alpha_1}-1}}{\alpha_1 t_1^0\left(\left(\frac{t_1^p}{t_1^0}\right)^{\frac{1}{\alpha_1}}-1\right)^2}=0 \end{cases} \qquad (12)$$

С учетом (1) и (2), получим

$$\begin{cases} C^p = \gamma\left(t_0^p + t_0^w - t_1^p - t_1^w\right) \\ p = e^{-\frac{C^p}{\gamma\left(t_0^p + t_0^w - t_1^p - t_1^w\right)}} \\ \lambda(\gamma + \gamma p \ln(p) - \gamma p) - \dfrac{D\beta_0\lambda(1-p)}{\alpha_0 t_0^0} \cdot \dfrac{V_0^2 + V_0\beta\lambda(1-p)}{\left(1 + \dfrac{\beta_0\lambda(1-p)}{V_0}\right)^{\alpha_0} \beta_0^2\lambda^2(1-p)^2} = 0 \\ \lambda(\gamma p - \gamma p \ln(p)) - \dfrac{D_1\lambda\beta_1 p}{\alpha_1 t_1^0} \dfrac{V_1^2 + \beta_1\lambda p V_1}{\left(1 + \dfrac{\beta_1\lambda p}{V_1}\right)^{\alpha_1} \beta_1^2\lambda^2 p^2} = 0 \end{cases} \quad (13).$$

Из первых двух уравнений системы получаем $p = e^{-1}$. Следовательно, связь между стоимостью времени γ и вместимостью V_0 и V_1 парковок задается системой

$$\begin{cases} \gamma\left(1 - 2e^{-1}\right) - \dfrac{D\beta_0\left(1 - e^{-1}\right)}{\alpha_0 t_0^0} \cdot \dfrac{V_0^2 + V_0\beta_0\lambda\left(1 - e^{-1}\right)}{\left(1 + \dfrac{\beta_0\lambda\left(1 - e^{-1}\right)}{V_0}\right)^{\alpha_0} \beta_0^2\lambda^2\left(1 - e^{-1}\right)^2} = 0 \\ \dfrac{2\gamma}{e} - \dfrac{D_1\beta_1}{\alpha_1 t_1^0} \cdot \dfrac{V_1^2 e + \beta_1\lambda V_1}{\left(1 + \dfrac{\beta_1\lambda}{V_1 e}\right)^{\alpha_1} \beta_1^2\lambda^2} = 0 \end{cases} \quad (14).$$

Из первого уравнения получаем

$$\gamma = \frac{D\beta_0\left(1 - e^{-1}\right)}{\alpha_0 t_0^0\left(1 - 2e^{-1}\right)} \cdot \frac{V_0^2 + V_0\lambda\beta_0\left(1 - e^{-1}\right)}{\left(1 + \dfrac{\beta_0\lambda\left(1 - e^{-1}\right)}{V_0}\right)^{\alpha_0} \beta_0^2\lambda^2\left(1 - e^{-1}\right)^2} \quad (16).$$

Из второго уравнения аналогично получаем

$$\gamma = \frac{D_1\beta_1 e}{2\alpha_1 t_1^0} \cdot \frac{V_1^2 e + \beta_1\lambda V_1}{\left(1 + \dfrac{\beta_1\lambda}{V_1 e}\right)^{\alpha_1} \beta_1^2\lambda^2} \quad (17).$$

Из (13) и (16) получим зависимость между V_0 и V_1 а из (13) и (17) - выражение для C^p через V_0 и V_1:

$$C^p = \frac{D_1\beta_1 e}{2\alpha_1 t_1^0}\cdot\frac{V_1^2 e+\beta_1\lambda V_1}{\left(1+\frac{\beta_1\lambda}{V_1 e}\right)^{\alpha_1}\beta_1^2\lambda^2}\times$$
$$\times\left(t_0^0\left(1+\frac{\beta_0\lambda\left(1-e^{-1}\right)}{V_0}\right)^{\alpha_0}+t_0^w-t_1^0\left(1+\frac{\beta_1\lambda}{V_1 e}\right)^{\alpha_0}-t_0^w\right) \quad (18)$$

Численный пример. В уравнениях (16) и (17) полагая $\lambda=1000$, $D=D_1=10$, $\alpha_1=\alpha_2=2$, $\beta_1=\beta_2=1$, $t_0^0=t_0^w=0{,}2$, $t_1^0=t_1^w=0{,}1$ получим соответственно:

$$\gamma=\frac{\left(1-e^{-1}\right)}{40000\left(1-2e^{-1}\right)}\cdot\frac{V_0^2+1000V_0\left(1-e^{-1}\right)}{\left(1+\frac{1000\left(1-e^{-1}\right)}{V_0}\right)^2\left(1-e^{-1}\right)^2} \quad (19)$$

$$\gamma=\frac{e}{40000}\cdot\frac{V_1^2 e+1000V_1}{\left(1+\frac{1000}{V_1 e}\right)^2} \quad (20)$$

тогда

$$C^p=\frac{e}{40000}\cdot\frac{V_1^2 e+1000V_1}{\left(1+\frac{1000}{V_1 e}\right)^2}\times$$
$$\times\left(0{,}2\cdot\left(1+\frac{1000\left(1-e^{-1}\right)}{V_0}\right)^2-0{,}1\left(1+\frac{1000}{V_1 e}\right)^2+0{,}1\right) \quad (21)$$

На Рис.1 представлены зависимости $V_0(\gamma), V_1(\gamma)$.

Зависимость стоимости парковки от стоимости пассажиро-часа (при $\lambda=1000$, $D=D_1=10$, $\alpha_1=1.5$, $\alpha_2=2$, $\beta_1=\beta_2=1, t_0^0=t_0^w=0{,}2$, $t_1^0=t_1^w=0{,}1$) показана на Рис.2

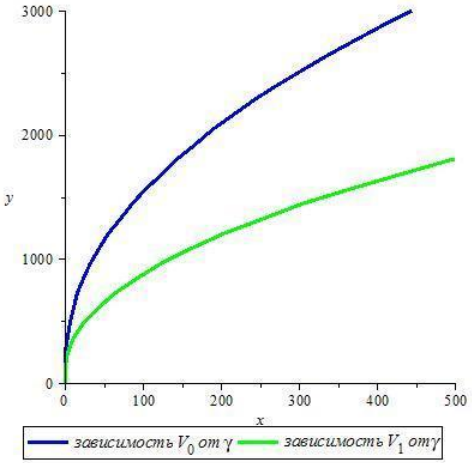


Рис. 1. Зависимость объема парковок от стоимости пассажиро-часа

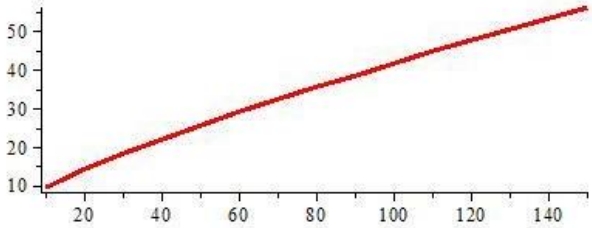


Рис. 2. Зависимость стоимости парковки от стоимости пассажиро-часа

Представленная математическая модель, при отсутствии ограничения на размер территории для парковки автомобилей, позволяет сделать следующие выводы:

- Доля платных парковок слабо зависит от пассажиропотока и стоимости пассажиро-часа.
- Стоимость парковки пропорциональна стоимости пассажиро-часа.

Дальнейшие направления исследований направлены на учет ограничения на общий объем парковки, аналитическое решение при этом получить не удалось. Также необходимо рассмотреть вопрос выбора пассажирами общественного транспорта. Далее идет обобщение модели на множество пассажиропотоков, районов города, маршрутов общественного

транспорта, что позволит оптимизировать транспортные системы городов.

Список использованной литературы

1. Ваксман С.А., Лызлова А. С., Майорова Ю.С., Панкратова О.И. // Социально-экономические проблемы развития транс- портных систем городов и зон их влияния: Материалы VII Международной научн.-практич. конф. – Екатеринбург, 2001. – С. 113–118
2. Ваксман, С.А. и др. Влияние местоположения и типа автостоянок на режим их функционирования// Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния/ материалы VII междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург,15-16 июня 2001.- С. 118-121
3. Корягин М.Е. Равновесные модели системы городского пассажирского транспорта в условиях конфликта интересов. Новосибирск., 2011
4. Bravo M., Briceno-Arias Luis M., Cominetti R., Cortes Cristian E. An Integrated Behavioral Model of Land Use and Transport System: A Hyper-network Equilibrium Approach//Transportation Research Part B Methodological 44(4) 584-596 May 2010
5. Cervero Robert B. Linking urban transport and land use in developing countries // Journal of Transport and land Use, 2013 vol. 6 No.1
6. De Borger Bruno, Russo Antonio The Political Economy of Pricing Car Access to Downtown Commercial Districts//CESifo Working Paper No 5294 (2015)
7. Hollander Y., Prashker J.N., Mahalel D. Determining the desired amount of parking using Game Theory// Journal of Urban Planning and Development 132 pp. 53-61 2006
8. Kokolaki E., Karaliopoulos M., Stavrakakis I., Leveraging information in vehicular parking games//IEEE Transactions on vehicular technology 62(9): 4309-4317 November 2013
9. Litman T. Why and how to reduce the amount of Land Paved for Roads and Parking Facilities// Environmental Practice 13(01):38-46 April 2011
10. Litman, T. Understanding transport demands and elasticities. How prices and other factors affect travel behavior, Victotia Transport Policy Institute, 2019
11. Liya Guo, Shan Huang, Jun Zhuang, Adel W. Sadek, Modeling Parking Behavior Under Uncertainty: A Static Game Theoretic versus a Sequential Neo-additive Capacity Modeling Approach// Netw. Spat Econ (2013) 13:327-350
12. Mackowski D., Yun Bai., Yanfeng Ouyang Parking space management via dynamic performance-based pricing, PARKAGENT: An agent-based model of parking in the city// Transportation Research Procedia 7(2015) 170-191
13. Mantecchini L. Optimization of airport parking facilities size, location and connection //ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, vol. 10 No. 2? February 201, 753-758
14. Marsden, G. (2014), Parking Policy, *Parking Issues and Policies* https://doi.org/10.1108/S2044-994120140000005016

15. Migliore M., Lo Burgio A. Di Giovanna M., Parking pricing for a sustainable transport system//Transportation Research Procedia 3(2014) 403-412
16. Rye, T. Parking management: a contribution towards livable cities// Module 2c in sustainable transport: A sourcebook for policy - makers in developing cities
17. Zhen (Sean), Qian(Sean) Xiao, H.M. Zhang The economics of parking provision for the morning commute// Procedia Social and Behavioral Sciences, (17) 2011 p.628-649

Поступила 21 октября 2019 года

УДК 656.1

Методы реализации Стратегии безопасности дорожного движения на 2018–2024 годы

Э.А. Сафронов, К.Э. Сафронов

Чем больше уровень автомобилизации в развивающихся странах, тем выше вероятность возникновения ДТП и их тяжесть – количество погибших. В Стратегии безопасности дорожного движения в РФ на 2018-2024 годы поставлена задача снизить количество погибших на дорогах к 2024 году в 3,5 раза, а к 2030 году – свести к нулю. Предлагается, на основе недостроенных метрополитенов, развитие гибридного направляемого транспорта, прошедшего апробацию в развитых странах мира. Комплекс мер по реализации Стратегии должен относиться к категории защищенных статей расходов бюджета.

The higher the level of motorization in developing countries, the higher the probability of accidents and their severity – the number of deaths. The road safety Strategy in Russia for 2018-2024 sets a goal to reduce the number of road deaths by 3.5 times by 2024, and to reduce them to zero by 2030. Based on the unfinished subways, it is proposed to develop a hybrid guided transport that has been tested in developed countries of the world. The set of measures to implement the Strategy should be classified as protected budget items.

Главным условием быстрого развития экономики является опережающее развитие инфраструктуры. В Китае даже есть поговорка – хочешь быть богатым, построй сначала дорогу. В Транспортной стратегии РФ предусмотрено снижение транспортных издержек грузовладельцев в 2,5 раза, простоя вагонов под грузовыми операциями в 4 раза, потерю и порчу грузов в 10 раз, себестоимость переработки грузов в 2,5 раза, а также повышение производительности автотранспортных средств и рабочих в 2 раза и соответствующее повышение

рентабельности автотранспортных систем за счет ускоренного развития транспортной инфраструктуры и подвижного состава [1].

Показатели уровня безопасности дорожного движения являются критерием при оценке качества транспортной инфраструктуры страны. В свою очередь он определяет динамику роста экономики. Страны с высоким уровнем БДД опережают страны с низким показателем. Основным показателем БДД является социальный риск – количество погибших в расчете на 100 тыс. жителей [2]. В развитых странах ЕС он составляет 4, в РФ – 13. Наименьший показатель в Швеции – 2. Эта страна поставила задачу добиться нулевого уровня смертности на дорогах.

Совершенствование транспортной инфраструктуры приводит к повышению технико-экономических показателей. Например, в ФРГ скорость перевозки грузов составляет 25 км/ч, в РФ – 4. Транспортная составляющая в себестоимости конечной продукции в ФРГ равна 7%, в РФ – 25%, а в северных районах она еще выше. Следовательно, главным условием быстрого развития экономики является опережающее развитие инфраструктуры.

При разработке эффективных мероприятий по реализации задач Стратегии необходимо учитывать закономерности формирования ДТП на уровне единичных событий и общей статистики в масштабе страны. Оказывается, что в период кризисов количество ДТП сокращается, а после опять возрастает (рис. 1). Эти данные основаны на официальных источниках и результатах исследований [1]. Отсюда следует, что при росте ВВП в 1,5 раза произойдет увеличение ДТП на 37% и задача Стратегии по нулевой смертности выполнена не будет. Этот сценарий в Стратегии не предусмотрен.

Мероприятия по повышению БДД должны опираться на существующие в этой сфере закономерности, т.е. следует учитывать экономическую составляющую вопроса. Назовем основные факторы, влияющие на уровень ДТП:

1. При росте ВВП реальные располагаемые денежные доходы населения растут, что ведет к увеличению продаж личного транспорта, его использованию и росту числа ДТП [2].

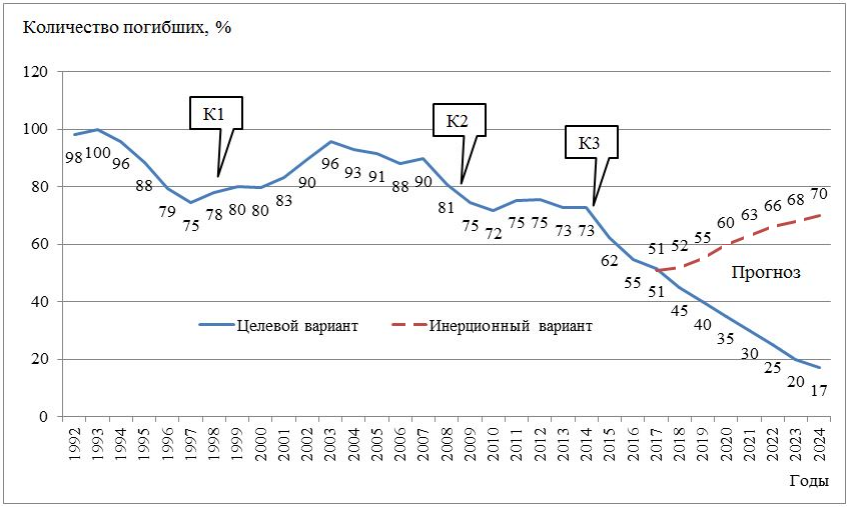


Рис. 1. Прогноз количества погибших в ДТП до 2024 года по вариантам: К1, К2, К3 – кризисы

2. Уровень аварийности зависит от состояния транспортной инфраструктуры, причем после ремонта дорожного покрытия резко повышается количество и тяжесть ДТП за счет увеличения скорости движения.

3. При повышении доли перевозок пассажиров на ГОПТ происходит снижение использования легковых автомобилей и уменьшение смертности на дорогах [3].

Решение данных вопросов рассмотрено на примере г. Омска. Здесь сложилась типичная для крупнейших городов ситуация, связанная с дефицитом УДС, высоким уровнем автомобилизации, низкой провозной способностью ГОПТ, брошенным трамваем, недостроенным метрополитеном.

Снижение количества ДТП возможно только при снижении динамики использования личного транспорта, т.к. ГОПТ является более безопасным. А если говорить про рельсовый транспорт, то его конкурентное преимущество заключается еще и в экологичности, высокой производительности, надежности, безопасности, более высоких скоростях передвижения. Почему же, несмотря на очевидные преимущества, он не развивается?

Интересы бизнеса и государства в вопросах автомобилизации противоположны. Использование личных автомобилей считается более выгодным для бизнеса, т.к. растут продажи автомобилей, запасных частей, строятся дороги, парковки, водители потребляют больше бензина на одну индивидуальную поездку, при этом создаются рабочие места в сфере автосервиса и т.д. Государству тоже выгоден автомобилист, он покупает бензин, платит налоги, штрафы. Однако при этом возникает побочный негативный эффект и экономика в целом страдает из-за заторов, гибели людей в ДТП, от заболеваний, вызванных ухудшением экологии. Развитые страны стремятся минимизировать данный ущерб. С принятием Стратегии повышения БДД ситуация и в нашей стране должна измениться. Поэтому приоритетными и защищенными должны стать мероприятия и статьи расходов на БДД, а показатель социального риска должен стать ключевым при оценке деятельности руководителей регионов.

Роль ГОПТ трудно было переоценить, и в городах бывшего Союза его старались развивать, большие надежды возлагались на метрополитены [4]. В настоящее время их имеют: Москва (с 1935 года), Санкт-Петербург (1955), Нижний Новгород (1985), Новосибирск (1986), Самара (1987), Екатеринбург (1991), Казань (2005), Волгоград (вместо метрополитена сооружён скоростной трамвай). В бывших союзных республиках метрополитены действуют: Киев, Харьков, Минск, Баку, Ташкент, Тбилиси, Ереван, Алма-Ата, Днепропетровск.

Строительство большинства метрополитенов в крупнейших городах России было приостановлено после распада СССР.В настоящее время каждый город справляется с этим в основном самостоятельно: достраивают начатое, выводят метро на поверхность, ищут новые пути решения. В Челябинске строительство метро началось в 1992 году, были построены в конструкциях две станции и часть перегонных тоннелей. Рассматриваются варианты объединения строящихся тоннелей первого участка метро и инфраструктуры челябинского трамвая. Красноярский метрополитен начал строиться в 1995 году, за это время были построены 3,5 км тоннелей и притоннельные сооружения. В Перми и Ростове-на-Дону строительство даже не

началось. В Уфе в качестве альтернативы пущена городская электричка.

В ситуации с Омском было много предложений по развитию внеуличных видов транспорта на основе недостроенного метрополитена. Напомним, в Омске был построен метромост, 7,5 км тоннелей и 4 станции. Рассматривались варианты беспилотного метро, легкорельсового транспорта и объединения метро с существующим трамваем. Все они оказались экономически нецелесообразными.

Недавно был проработан еще один вариант – использование направляемого транспорта – электробуса [5]. Эта технология давно существует в ФРГ, Англии, Австралии и др. странах. Обычный колесный подвижной состав оснащается боковыми направляющими роликами и двигается по тоннелям в колее, используя электродвигатели. Его преимущество заключается в том, что вне тоннелей – это обычный вид транспорта, который может вливаться на дороге в автобусную или троллейбусную сеть (рис. 2).

Рис. 2. Направляемый электробус

Гибридный подвижной состав в нашей стране уже выпускается, осталось оснастить его направляющими устройствами. Для этого необходимо внести изменения в широкий спектр нормативных документов – от сводов правил на тоннели и дороги до стандартов на безопасность и соответствие технических средств пассажирского транспорта.

Решить эту проблему можно только путем принятия национального проекта по развитию общественного транспорта в крупнейших городах РФ. При этом экономия начнется с комплексного подхода, включающего научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы. Их апробации должны проходить в пилотных городах, а удачные решения могут затем тиражироваться. Результатом реализации нацпроекта станут дешевые, за счет типовых решений, системы общественного транспорта, помогающие обеспечить большие объемы пассажирских перевозок в условиях сложившейся застройки за счет включения подземных участков недостроенных метрополитенов и использования экологически чистого и универсального подвижного состава.

Сейчас в Омске проходят эксплуатационные испытания два электробуса и одновременно началась засыпка станций и тоннелей метрополитена. Более неэффективного расходования денег мы еще не наблюдали за всю историю Омска. И это при том, что город задыхается в пробках, а люди зимой не могут уехать на работу.

Период выхода из кризиса должен сопровождаться ускоренным развитием транспортной инфраструктуры. Для того, что бы результаты реализации Стратегии не остались на бумаге, необходимо широкое привлечение специалистов и общественности к ее реализации. Многие хотят сбросить с себя бремя ответственности за вождение автомобиля и проводить это время более продуктивно. Для этого реализуются стратегии по развитию беспилотного транспорта, доступного всем, мобильность предоставляется как услуга.

Нам необходимо пропустить этап осознания необходимости возвращения к общественному транспорту через ошибки других стран и развивать его, используя то, что уже создано. А решение стратегических задач развития транспортной инфраструктуры должно быть увязано с повышением ее безопасности.

Литература

1. Стратегия безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018 – 2024 годы : [утверждена распоряжение Правительства Российской Федерации от 8 января 2018 г. N 1-р, Дата подписания 8 января 2018 г.] // Российская газета. – Федеральный выпуск 25 января 2018 г. № 15(7478). – URL:

https://rg.ru/2018/01/24/strategiya-site-dok.html – (дата обращения: 26.12.2019). – Текст : электронный.
2. Транспортную стратегию Российской Федерации на период до 2030 года : [утверждена распоряжение Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 г. № 1734-р] // Кодекс. – URL: http://docs.cntd.ru/document/902132678. – (дата обращения: 15.11.2019). – Текст : электронный.
3. Данные о ДТП : [сайт]. – МВД: – URL: http://stat.gibdd.ru/. – (дата обращения: 15.11.2019). – Текст : электронный.
4. Сафронов, Э.А. Влияние экономики на уровень безопасности дорожного движения / Э.А. Сафронов, К.Э. Сафронов, Е.С. Семенова // Автомобильный транспорт. – 2017. – № 11. – С. 32-37.
5. Вукан, Р. Вучик. Транспорт в городах, удобных для жизни / Р. Вучик Вукан. – Территория будущего, 2011. – 576 с.
6. Сафронов, Э.А. Транспортные системы городов и регионов: учебное пособие / Э.А. Сафронов, К.Э. Сафронов. – 3-е изд. доп. и перераб. – М., Изд-во АСВ. – 2019. – 408 с.
7. Сафронов, Э.А. Использование направляемого транспорта в недостроенных метрополитенах / Э.А. Сафронов, К.Э. Сафронов, И.М. Князев // Автомобильная промышленность. – 2019. – №5.

Окончательно поступила 27 декабря 2019 г.

УДК 656.022

Анализ дорожно-транспортных происшествий с участием пешеходов на территории города Екатеринбурга

А.А. Цариков

В статье представлен анализ ДТП с участием пешеходов в Екатеринбурге. Традиционно наезд транспорта на пешехода является наиболее острым видом происшествий для крупнейших городов. Ретроспективный анализ литературы говорит о том, что в Москве и Ленинграде, доля наездов на пешеходов составляет в зависимости от года исследования 70 – 80% всех происшествий с пострадавшими. Данные цифры говорят о необходимости скорейшего поиска комплекса мероприятий по снижению уровня ДТП с участием пешеходов.

The article presents the analysis of traffic accidents involving pedestrians in the city of Yekaterinburg. Traditionally, hitting a pedestrian is the most acute type of incident for the largest cities. Retrospective analysis of the literature suggests that in Moscow and Leningrad, the proportion of collisions with pedestrians is, depending on the year of the study, 70-80% of all accidents with victims. These figures indicate the need for an early search for a set of measures to reduce the level of accidents involving pedestrians.

Пешеходы являются наиболее уязвимой группой участников дорожного движения как на УДС городов, так и на загородных автодорогах. Водитель и пассажир, в некоторой

степени, защищены конструкцией автомобиля от получения травм при ДТП. А вот наезд автомобиля на пешехода ведет к тяжелым и печальным последствиям для последнего.

Как показывают исследования отечественных специалистов и ученых, в крупных и крупнейших городах доля ДТП в которых зафиксированы пострадавшие, около 60-70% приходится на такой вид происшествия как наезд на пешехода.

В последние 20-25 лет организация и безопасность дорожного движения пешеходов в городах России отодвинута на второстепенные роли. Специалисты и руководители структур, отвечающих за ОДД, в большей мере уделяют внимание пропускной способности и удобству для движения автомобилей, зачастую даже в ущерб безопасности пешеходов.

Статистика происшествий с пешеходами в Екатеринбурге подтверждает общемировые тенденции: только 6% ДТП с наездом на пешеходов не имели серьезных последствий, и в них не было раненых и погибших.

Данные ГИБДД с 2016 по 2018 год в Екатеринбурге зафиксировали 1054 ДТП с наездом на пешеходов: 102 пешехода погибло и 926 получили ранения.

Рассмотрим ДТП с погибшими пешеходами. Как указывалось выше, за 3 года в Екатеринбурге в результате ДТП погибло 102 человека, 4 из которых дети. Это конечно печальная статистика, но данные 70-х годов по Свердловску показывают, что в данном направлении удалось достигнуть определенных успехов. Смертность детей в результате наезда автомобиля снизилась практически в три раза по сравнению с данными 50-летней давности. Здесь в первую очередь подействовал фактор роста технических средств ОДД, количество которых увеличилось на УДС Екатеринбурга в десятки раз.

Анализ мест происшествий с погибшими пешеходами показал, что почти 60% ДТП зафиксированы на мостах, эстакадах и перегонах, где переход проезжей части пешеходами запрещен (рис. 1). Это говорит о том, что пешеходы во многих случаях пренебрегают своей безопасностью и сами становятся причиной смертельных происшествий. Как указывают данные, в 80% случаев с погибшими пешеходами, правила дорожного движения нарушались последними.

Отметим, что 21% погибших пешеходов были сбиты на регулируемых пешеходных переходах и перекрестках. Это говорит о том, что наличие светофора хоть и снижает скорость движения автомобилей вблизи перехода, но не может быть гарантией того, что пешехода при переходе на зеленый сигнал светофора не собьют. Аналогичная ситуация может наблюдаться при переходе пешехода на запрещающий сигнал светофора.

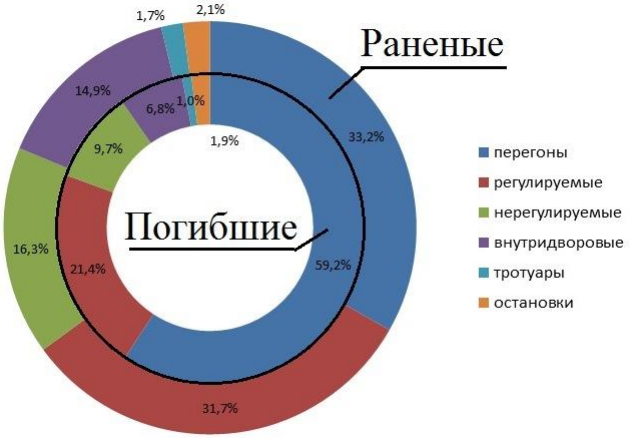


Рис.1. Распределение ДТП с участием пешеходов по месту наезда на пешехода (г.Екатеринбург)

Около 7% наездов на пешеходов с летальным исходом произошло на внутридворовых территориях, стоянках, заправках и других местах, которые не относятся к улицам и дорогам общего пользования. Фактически такие территории имеют скоростное ограничение 20-30 км/ч и используются для совместного движения, как автомобилей, так и пешеходов. Наличие смертельных случаев в зонах, где скорость автомобилей должна быть значительно ограничена, вызывает вопросы.

Анализ времени ДТП со смертельными исходами показал, что 57% происшествий зафиксированы в темное время суток, т.е. недостаточная видимость влияет на тяжесть последствий при наезде на пешехода. Иными словами, в темное время суток, водитель намного позже обнаружит пешехода, вышедшего на проезжую часть, нежели днем. Это означает, что в момент наезда

автомобиля на пешехода, скорость в темный период времени будет значительно выше, чем днем.

Ситуация с ДТП, при которых были ранены пешеходы несколько другая. За 3 года в результате наездов, ранения получили 926 человек, в том числе 137 детей (15% от общего числа раненых). но это примерно в 2 раза меньше, чем в 70-е годы XX столетия в Свердловске.

В случаях с ранеными пешеходами, количество нарушений правил ДД, послуживших причиной возникновения ДТП, распределились примерно одинаково: в 50% случаев правила нарушали водители, в 48% случаев правила нарушали пешеходы и в 2% случаев причиной ДТП послужили одновременно нарушения ПДД как водителем, так и пешеходом.

Как видно из рис.1, наезды на пешеходов в 33% случаев зафиксированы на перегонах и мостах. Это практически в 2 раза ниже, чем для ДТП со смертельными исходами. Примерно 31% всех наездов произошел на регулируемых переходах и перекрестках. Около 16% наездов приходится на нерегулируемые пешеходные переходы и перекрестки. Почти 15% наездов на пешеходов произошло на внутридворовых территориях, стоянках, АЗС и т.д. Данный фактор говорит о невнимательности водителей автомобилей и их пренебрежению к скорости движения в зонах ограничения скорости. В 71% ДТП с ранеными зафиксированы в светлое время суток (рис.2).

При анализе интенсивности движения транспорта и пешеходов, отечественные и зарубежные специалисты указывают разные закономерности их изменения в рабочие и выходные дни. Как видно из рис.2, кривая распределения ДТП с участием пешеходов в течение суток в выходные дни значительно отличается от кривой для рабочих дней. Если в рабочие дни в период с 22.00 до 6.00 количество ДТП с участием пешеходов минимально, то ночные часы в выходные дни отмечаются всплеском уровня аварийности. Особенно это касается периода после 2 часов ночи.

В рабочие дни уровень аварийности с участием пешеходов достаточно высокий в период с 7.00 до 20.00, когда жители города передвигаются наиболее активно, в том числе

переходя проезжую часть. После 20.00 и вплоть до утреннего часа пик, уровень ДТП с участием пешеходов резко снижается.

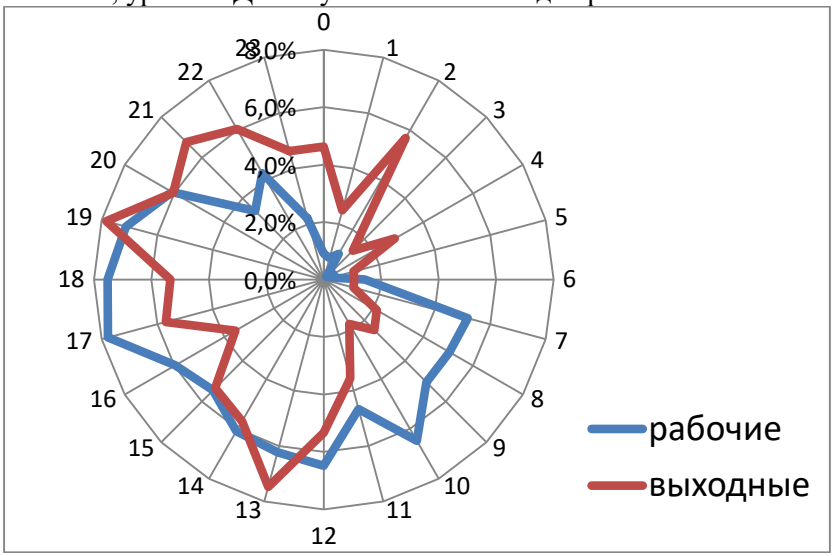


Рис.2. Распределение ДТП с участием пешеходов в Екатеринбурге по часам суток для рабочих и выходных дней

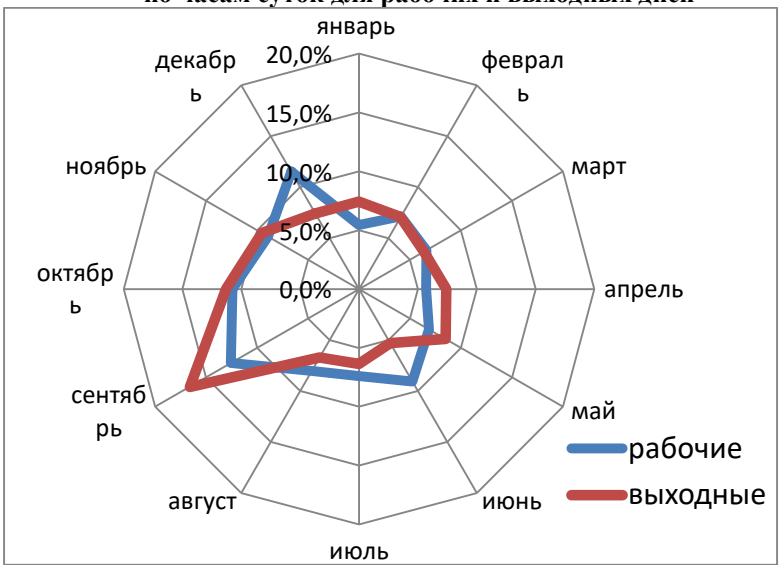


Рис.3.Распределение ДТП с участием пешеходов в городе Екатеринбурге по месяцам для рабочих и выходных дней

В выходные люди передвигаются в основном за покупками, в развлекательные заведения и в гости. В этой связи всплеск уровня аварийности с пешеходами наблюдается в 13.00, в вечерний период времени и ночью.

На рис. 3 приведена кривая распределения ДТП с участием пешеходов в Екатеринбурге по месяцам года в выходные и праздничные дни. Наибольшее число происшествий зафиксировано в сентябре, т.е первом месяце учебного года, и последним сезона отпусков.

Для рабочих дней наиболее аварийными месяцами являются сентябрь и декабрь. Проблемы сентября были обозначены выше, у декабря несколько иные проблемы: он является месяцем с самыми короткими днями и продолжительным периодом недостаточной видимости. в декабре в последние годы начинаются обильные снегопады, которые значительно ухудшают дорожную обстановку. Также декабрь месяц — это конец рабочего года и период подготовки к новогодним праздникам, когда жители Екатеринбурга чаще нарушают ПДД.

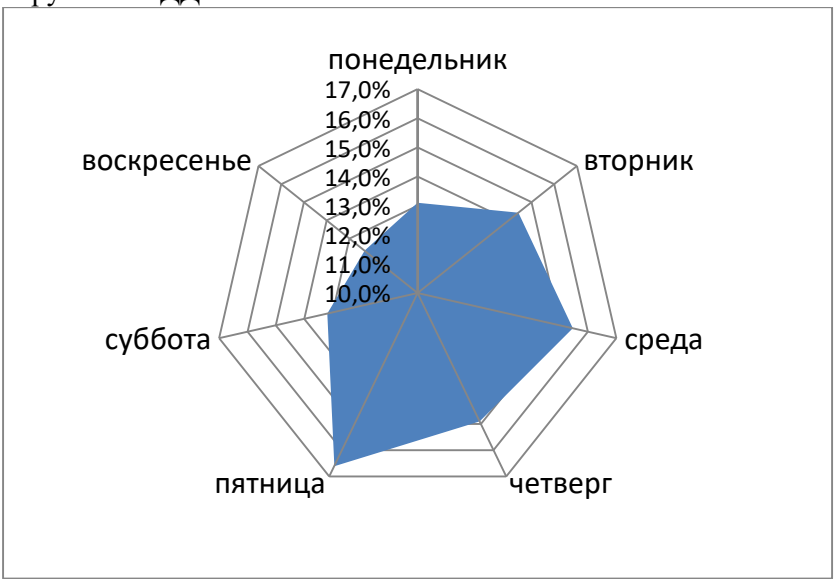


Рис. 4.Распределение ДТП с участием пешеходов в Екатеринбурге по дням недели

Анализ распределения ДТП с пешеходами в разрезе дней недели (рис. 4) показал, что большая часть ДТП происходит в рабочие дни, особенно в пятницу. Чуть меньший уровень зафиксирован в среду и четверг. В выходные дни наименее опасным является воскресенье.

Окончательно поступила 25 декабря 2019 года

УДК 656.13

Выбор приоритета безопасности за человеком?

Д.В. Капский

В статье рассматривается вопрос о проникновении различных интеллектуальных и информационных систем и помощников в процесс дорожного движения и в схему принятия решений при управлении транспортным средством. Рассмотрена проблема безопасности при автоматическом вождении и адаптации человека к новой IT-реальности.

The article considers the issue of the penetration of various intellectual and information systems and assistants into the road traffic process and into the decision-making scheme when driving a vehicle. The problem of safety during automatic driving and adaptation of a person to a new IT reality is considered.

Аварийность – одна из самых тяжелых и трагических издержек дорожного движения. Если экономические и экологические издержки почти равномерно распределяются между всеми членами общества, то аварийные концентрируются на отдельных участниках движения. И если на чью-то долю выпадает несчастье, то эти люди, как правило, остаются один на один без существенной помощи общества. Страховое возмещение в этих случаях на постсоветском пространстве настолько мизерно – стоимость жизни сопоставима со стоимостью автомобиля малого класса, что говорить о реальной компенсации не приходится. Именно поэтому для участников движения аварийные издержки и связанные с ними потери являются в тысячу раз важнее других видов издержек. И забота о своей (и других) безопасности должна быть главным побуждением любого участника движения, поскольку в большинстве аварий значительная доля вины лежит на самих участниках, так или иначе принявших неверное решение. В то же время забота о повышении безопасности движения должна быть делом государственной важности, и государство должно принимать возможные меры по обеспечению

БДД, которая является базовой психологической потребностью человеческого общества («человека для себя»).

Человек в течение тысячелетий использовал для передвижения собак и лошадей. За пару столетий он овладел могучими транспортными средствами, в которых даже не десятки, а сотни лошадиных сил, – появились самолеты, космические корабли, поезда и автомобили. Но самый распространенный источник повышенной опасности – именно автомобиль. Только они ездят в тесных городах, а не на специально отведенных и подготовленных площадках. Только в них ездят люди, обладающие различными психофизиологическими особенностями, причем они же должны учитывать, что на дорогу в любой момент могут попасть другие неподготовленные и с ослабленными физическими возможностями люди (при подготовке космонавтов и летчиков присутствуют жесточайшие медицинские и иные требования, даже при подготовке машинистов поездов существуют достаточно жесткие требования. Требования же к водителям автомобилей не очень высокие, а к пешеходам и велосипедистам они отсутствуют). Поэтому очевидно, что в человеко-машинной системе, которую представляет собой автомобильный (дорожный) транспорт, именно «человеческий» фактор является важнейшим. Подготовка людей к дорожному движению занимает десятилетия. Поэтому необходимо заниматься техническими решениями. Из-за этого первостепенные роли отводятся вопросам создания безопасных «умного» автомобиля и «всепрощающей» инфраструктуры.

Идеология «прощающей» инфраструктуры заключается в том, что конструкция дороги должна компенсировать несовершенство человека, его склонность к допущению ошибок и физическую хрупкость за счет разумных и традиционных проектных решений в части геометрических параметров дорог и элементов их инженерного обустройства, а также технологических инноваций, позволяющих повышать информативность дороги и обеспечивать предсказуемость изменений дорожных условий (особенно в темное время суток, в сложных погодных условиях и т.п.) энергоэкономным способом (концепция «Smart Roads»). Идеология безопасного «умного» автомобиля основывается на необходимости компенсации человеческих несовершенства счет новых технологий и инноваций

пассивной и активной безопасности, в первую очередь ИТ-систем и гаджетов многофункционального назначения.

Это системы и средства, способные обеспечивать автоматическое торможение и принудительное ограничение скорости по факту опасности, предотвращать наезд на препятствие; контролировать соблюдение дорожной разметки, отслеживать «мертвые зоны»; осуществлять самостоятельную парковку в стесненных условиях; предупреждать водителя об усталости и утрате концентрации, реагировать на голосовые команды и т.п.

Разработка беспилотных автомобилей началась около 40 лет назад. В 1980-ых система автономного управления автомобилем, финансируемая Управлением перспективных исследовательских программ DARPA в Соединенных Штатах была апробирована на дороге для управления автономным транспортным средством на скорости до 30 км/ч.

В 1994 две машины-робота VaMP и Vita-2 от Daimler-Benz и Эрнст Дикманнс из UniBwM проехали больше тысячи километров по Парижскому трехполосному шоссе с обычным плотным движением на скорости до 130 км/ч полуавтономно с человеческим вмешательством. Они продемонстрировали автономное вождение в свободных переулках, вождение в колонне, и левое и правое перестроение по полосам с автономным опережением других автомобилей.

В 1995, переоборудованный автономный Мерседес-Benz S-класса, осуществил путешествие из Мюнхена в Копенгаген и обратно. Робот достиг скорости более 175 км/ч на немецкой автостраде и 95%-ым автономным вождением. В 1995 году проект Navlab (университет Карнеги Меллона) достиг автономного вождения на 98.2 %, преодолев 5000 км "Без рук через Америку". Этот автомобиль использовал нейронные сети для управления автомобилем.

Человечеству необходимо иметь такой транспорт, который ездил бы автономно, а водитель мог наслаждаться отдыхом и спокойно добираться до нужного места, не прилагая при этом никаких усилий. Желание добиться улучшения ситуации дорожного движения за счет автоматизации подтолкнуло ученых к разработке автономных автомобилей, способных передвигаться без участия человека.

В настоящее время в крупных городах отмечается рост количества личного транспорта, который значительно опережает по своим темпам развитие дорожной инфраструктуры городов, что приводит к возникновению дорожных заторов, и, как следствие, к ухудшению экологической обстановки в результате загрязнения воздуха выхлопными газами двигателей внутреннего сгорания. Наиболее эффективным решением возникшей проблемы является расширение использования электрического транспорта. Одним из наиболее актуальных направлений в этой области является расширение использования общественного транспорта на электротяге. Однако развитие классического пассажирского электротранспорта большой вместимости, какими являются троллейбус и трамвай, не может в полной мере решить указанную проблему, особенно в условиях плотной городской застройки, вследствие своих конструктивных особенностей, а также существующих финансовых потребностей и технических ограничений по организации сопутствующей их использованию инфраструктуры. В целях повышения привлекательности городского пассажирского электрического транспорта производители предлагают электробусы малой вместимости, которые позволят гибко удовлетворять потребности потребителей транспортных услуг в индивидуальных маршрутах следования. Одной из ключевых проблем электробусов малой вместимости остается наличие водителя и связанных с этим расходов, так как большее число электробусов на линии требует большее число водителей. Данный проект направлен на развитие тематики беспилотных ТС и внедрение таких систем в реальную инфраструктуру. Одним из перспективных полигонов для тестирования таких систем может стать Беловежская пуща.

Важным основанием для начала применения электробусов является запланированный на конец 2019 года ввод в эксплуатацию первого энергоблока БелАЭС. Это позволит обеспечить дешевую зарядку электробусов и задействовать использование избыточной электроэнергии.

С 1996 по 2001 Альберто Брогхи из университета Пармы начал Проект АРГО, который работал над модификацией Lancia Thema, чтобы проехать по разметке по автомагистрали. Кульминацией проекта стал путь в 2 000 км, более чем шесть дней

на автострадах северной Италии со средней скоростью 90 км/ч. 94 % времени автомобиль был в полностью автоматическом режиме, с самым долгим автономным отрезком в 54 км. Транспортное средство имело только две черно-белые дешевые видео камеры на борту, и использовало стереоскопические алгоритмы наблюдения для распознавания окружающей среды, вместо "лазера или радара, чтобы добиться того же эффекта другим способом.

В 2008, General Motors заявила, что они начнут тестировать автономные автомобили к 2015, чтобы к 2018 они могли быть на дороге. В 2010 VisLab проводит VIAC(Межконтинентальный Автономный Пробег VisLab), испытание 13 000 километров автономных транспортных средств. Четыре автономных электрических фургона успешно прошли путь от Италии до Китая.

Одним из ключевых направлений беспилотных транспортных средств (БТС) является разработка беспилотного ГОПТ, в т.ч. в области беспилотного электрического транспорта (электробус). Беспилотные электробусы имеют небольшой объем до 50 пассажиров для внутригородских перевозок для движения по выделенной и оборудованной датчиками узкой полосе, примыкающей к тротуару. В мире к таким мобильным электрическим машинам относятся: беспилотный шатл «Pod Zero» 2015г, Англия; automated bus «Gabriele» 2016г, Италия; электромобиль под названием «Wepod» 2015г., Голландия; беспилотный элетробус «Роттердам бизнес-парк», Голландия 2017; беспилотный автобус от компании 2getthere Asia 2018г, Сингапур и др. В 2016 г запущены линии городского беспилотного транспорта протяженностью менее 2-х километров в тестовом режиме во Франции, Швеции, Эстонии и Швейцарии.

В 2017 году российские производители беспилотной техники начали особенно активно представлять свои разработки в отрасли беспилотного транспорта. В мае 2017 года компания «Яндекс» представила прототип беспилотного такси. На видео, выложенном компанией, авто с пустым водительским креслом забирает пассажира, заворачивает за угол здания и объезжает расставленные на дороге цистерны. Тестирование проводилось на пустынном участке дороги, испытать автопилот в условиях городского трафика компания собиралась в 2018 году. Конечная

цель проекта — создать беспилотный автомобиль пятой категории, самой высокой в классификации беспилотников.

Холдинг «Росэлектроника» госкорпорации «Ростех» в августе 2017 года объявил об изготовлении опытных образцов навигационно-связных элементов бортового и диспетчерского оборудования для системы управления беспилотной сельскохозяйственной техникой. Работы выполняются в интересах группы компаний «Ростсельмаш» московским НИИ микроэлектронной аппаратуры «Прогресс».

В июле 2017 года в Екатеринбурге «КамАЗ» и Научно-исследовательский центр НАМИ продемонстрировали совместный проект — беспилотный автобус «Шатл». Автобус способен самостоятельно развезти пассажиров, получив только данные о пункте назначения и желаемых остановках. Автотехника, рассчитанная на 12 человек, разгоняется максимум до 40 километров в час. В разработке НАМИ и «КамАЗ» используется собственный литиево-ионный аккумулятор. Тяговый электромотор в машине всего один, он сможет развивать мощность в 20–40 кВт (до 54 л.с.). «Шатл» сможет разгоняться примерно до 25 км/ч. Картографией, навигацией и облачными инфраструктурными вычислениями, связанными с поездками автобуса, займется «Яндекс». Вместимость составляет 12 пассажиров. Вызвать «Шатл» можно будет при помощи специального приложения для смартфона — беспилотник будет следовать по удобному маршруту и при этом подбирать пассажиров, которые следуют в этом же направлении.

Группа компаний «Волгабас» в текущем году планирует представить новые автобусы «Матрешка», оснащенные системой самоуправления. Для тестирования беспилотных автобусов выбрана закрытая территория инновационного центра «Сколково». В частности, испытывалась машина, рассчитанная на восемь человек. Этот автобус управляется компьютером с самообучаемым программным обеспечением. При полном заряде батареи транспортное средство может проехать 130 км, максимальная скорость достигает 30 км/ч. Сейчас «Матрешки» работают в тестовом режиме

Опять, как и в 1970–1980-е годы, набирает популярность идея автоматизации управления автомобилем, включая организацию автономной (без участия человека) коммуникации

между движущимися дорожными транспортными средствами (участие и общение двух искусственных интеллектов, учет поведения автоматов). Но до настоящего времени не решены юридические (и, надо сказать в большей степени, социальные) аспекты правового регулирования издержек движения автономных автомобилей (так, до сих пор не завершено расследование первой смертельной аварии, вызванной ошибкой автопилота «Tesla» (авария произошла 07.05.2016, в штате Флорида на территории США).

Стала очевидной проблема адаптации человека к новой транспортной реальности – ИТС-реальности, которая определяется всепроникновением различных ИТ-систем и инновационных ИТ-гаджетов не только в устройство самого «умного» автомобиля (различные интеллектуальные системы адаптации скорости движения автомобиля (Intelligent Speed Adaptation – ISA), системы датчиков контроля распознавания препятствий и самой опасности, системы технического обеспечения безопасного контакта с препятствием на малой скорости движения, «умный» интеллектуальный интерфейс лобового стекла автомобиля, дополнительные системы дополненной реальности и многое другое), но и также в обустройство самих автомобильных дорог и всего городского пространства (концепция «умный город» и пр.).

Поступила 30 октября 2019 года

УДК 656

Адаптация режимов светофорного регулирования для пропуска маршрутного транспорта

Д.В. Мозалевский, А.С. Красильникова, Н.С. Муравьева, Е.Н. Горелик

В статье рассмотрены вопросы изменения режимов светофорного регулирования с целью улучшения условий для движения маршрутных пассажирских транспортных средств и их приоритетного пропуска.

The article considers the issues of changing traffic control modes in order to improve the conditions for the movement of block passenger vehicles and their priority pass.

Технология TSP (transit signal priority – приоритет движения на участках со светофорным регулированием) можно разделить на две категории:

✓ пассивный TSP (нет никакого взаимодействия между автобусом и светофорными объектами). Сигналы светофоров оптимизированы или скоординированы, чтобы обеспечить последовательный зеленый сигнал для движения по дороге / коридору (например, «зеленая волна»). Движение улучшено для всех транспортных средств;

✓ активный TSP (технология обнаружения автобуса позволяет включать нужную фазу, когда автобус приближается к перекрестку). Активный TSP требует специализированного оборудования на полосе. Активные системы TSP позволяют автобусам получать зеленый свет раньше, чем при движении без приоритета.

Многие операторы считают TSP позитивным элементом их сети автобусов, предоставляя ряд выгод. Брюссель отметил, что TSP предоставляет преимущества в диапазоне 10%-ного увеличения коммерческой скорости и регулярность. В Сиэтле TSP сократили время поездки до пяти минут, а также сократили общую задержку перехода до 1,5 минут для коридора с приоритетными мерами для автобусов. В Барселоне реализация «зеленой волны» улучшила пунктуальность автобусов до 10%. «Лондонский автобус» отметил, что в среднем каждый автобус, проходящий через перекресток, оборудованный TSP, экономит не менее 2 секунд, тем самым обеспечивая значительную экономию времени по всему маршруту.

Недостатками технологии TSP являются более низкие скорости для общего трафика (Стамбул, Лондон, Сингапур, Ванкувер) и воздействие на неприоритетные входы перекрестка и, возможно, соседние перекрестки (Лиссабон).

TSP может значительно сократить время поездки, но это преимущество может широко варьировать в зависимости от уровня трафика в коридоре и на перекрестках улиц, типа системы TSP, а также от данных и методологии, используемых для оценки операций TSP. TSP лучше всего работает, когда остановочные пункты автобусов расположены за перекрестком и когда нет

значительного пересекающего трафика, который может помешать работе TSP.

Адаптация режимов светофорного регулирования по времени суток является одним из методов пассивной технологии TSP. Метод предназначен для минимизации общей задержки всех транспортных средств на перекрестке.

Снижение удельной задержки автомобиля позволяет уменьшить время движения в пути, снизить выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Например, снижение удельной задержки легкового автомобиля с бензиновым двигателем и дизельным двигателем на 1 с позволяет уменьшить выбросы CO соответственно на 0,047 и 0,02 г, грузового автомобиля с полной массой до 3,5 т с бензиновым и дизельным двигателем – соответственно на 0,075 г и 0,025 г, грузового автомобиля с полной массой свыше 3,5 т с дизельным двигателем – на 0,048 г, городского автобуса – на 0,077 г.

Адаптация режимов светофорного регулирования по времени суток может быть выполнена через жесткое программное регулирование либо адаптивное регулирование.

Жесткое программное регулирование основано на предварительном расчете длительности цикла и фаз регулирования. Существуют четыре подхода к расчету этих параметров:

- ✓ расчет по эвристическим формулам;
- ✓ расчет, основанный на минимизации суммарной задержки транспортных средств при проезде регулируемого перекрестка;
- ✓ расчет, основанный на выравнивании загрузки всех транспортных регулируемых направлений на перекрестке;
- ✓ расчет, основанный на минимизации суммарных потерь на перекрестке.

В качестве исходных данных для расчета используется информация об интенсивности и составе транспортного потока по направлениям проезда через перекресток в течение суток, о количестве полос движения на подходах к перекрестку и их специализации, также данные о схеме пофазного движения и структуре промежуточных тактов. Кроме того, при расчете должны учитываться технологические ограничения, связанные с минимальной и максимальной длительностью фаз. Учет ограничений на минимальные длительности фаз позволяет

обеспечить длительность разрешающего сигнала, достаточную для перехода пешеходами проезжей части. Учет ограничений на максимальные длительности фаз позволяет избежать запрещающего сигнала слишком большой длительности, ведущей к увеличению числа нарушений ПДД и снижению безопасности движения.

В соответствии с изначально заданным временем переключения программ управления светофорным объектом дорожный контроллер включает необходимую программу в определенное время суток.

Адаптивное регулирование заключается в том, что продолжительность светофорного цикла или отдельных его фаз изменяется в определенных пределах в зависимости от транспортной нагрузки в реальном масштабе времени (или близком к реальному). Такое регулирование возможно при наличии обратной связи, реализуемой с помощью детекторов транспорта (или пешеходов), дающих информацию о некоторых параметрах транспортного потока. Управление производится по появлению заданного интервала (разрыва) в транспортном потоке. Адаптивное регулирование хорошо работает только при низких и умеренных интенсивностях движения, а при высоких интенсивностях движения оно переходит в режим жесткого программного регулирования с максимальной длительностью тактов.

Поступила 25 октября 2019 года

УДК 656:711

О вместимости и размещении автомобильных парковок в проекте нового ТКП «Правила планировки и застройки г. Минска»

Ф. Г. Глик

По заданию Комитета архитектуры и строительства Мингорисполкома УП «МИНСГРАДО» разработал проект специального нормативного документа «Правила планировки и застройки г. Минска», который определяет особенности осуществления градостроительной деятельности на его территории. В состав этой работы включены необходимые изменения и дополнения в действующее ТКП 45-3.01-116-2008 (РБ) «Градостроительство. Населенные пункты. Нормы планировки и застройки», касающиеся транспортной инфраструктуры в целом, вместимости и размещения

автомобильных парковок в частности. Раздел «Транспортная инфраструктура» разработан Гликом Ф. Г. с участием специалистов Минскградо Прищепова В.В., Стрижевского Д. Н., Жедика В.А.

On the instructions of the Committee of architecture and construction of the Minsk City Executive Committee, "MINSGRADO" developed a draft of a special normative document "Rules for Planning and Development of Minsk", which defines the features of urban development activities on its territory. This work includes the necessary changes and additions to the current TKP 45-3. 01-116-2008 (RB) "Urban planning. Human settlement. Rules for planning and development " concerning transport infrastructure in general, capacity and placement of car parks in particular. The section "Transport infrastructure" was developed by Glick F. G. with the participation of specialists of Minskgrado Prishchepov V. V., Strizhevsky D. N., Zhedik V. A.

Общие положения. Показатели расчета вместимости парковок, которые приведены в действующем на территории Беларуси ТКП, носят обязательный и неизменный характер для всех без исключения городов республики. Следует отметить, что рассматриваемые в этом ТКП показатели только косвенно затрагивают величину города, не учитывают специфику отдельных объектов, принадлежащих к одной и той же группе, их местоположение и ряд других факторов. В то же время такие объекты имеют очень существенные различия по своему функционированию, например, по частоте людских посещений (повседневные, периодические или эпизодические), по степени пользования легковыми автомобилями при поездках, по размещению в плане города и др.

Зарубежный опыт показывает, что определить полностью возможную необходимость в парковочных местах в городе практически нельзя. В ряде стран делались неоднократные попытки создать четкие расчетные нормы для определения необходимого количества мест на автостоянках различного рода в зависимости от категории объектов, которые должны обслуживаться этими автостоянками. Однако выполнить эту задачу с достаточной степенью детализации не удается. Зачастую показатели потребности в автопарковках основываются на экспертных оценках, варьируют в широком диапазоне и в большинстве случаев не имеют законодательной силы.

Не смотря на всю сложность определения необходимой

вместимости парковок у объектов различного назначения, ориентировочные их параметры все же устанавливаются. В городах одних стран определенный лимит вместимости парковок рекомендуется для очень ограниченного круга объектов (например, в США, Канаде, Англии, ФРГ, Швеции, Швейцарии и др. их 12-13), в других – для гораздо более широкого круга объектов (например, в городах республик постсоветского пространства).

Этим же объясняется значительные расхождения в определении потребного количества машино-мест на парковках. Например, в городах РФ при одном и том же уровне автомобилизации для одних и тех же объектов рекомендуемая расчетная величина потребной вместимости парковок отличаются в отдельных случаях в 2 и более раза.

Необходимо особо подчеркнуть, что практически во всех случаях показатели расчетной вместимости парковок установлены как **рекомендуемые, ориентировочные, а не строго однозначные и обязательные.** Вместе с тем такой подход до сих пор не принимался в РБ при рассмотрении нормативной документации.

Существенное значение при определении вместимости парковок имеет также учет возможности их совместного использования для нескольких рядом расположенных объектов. В некоторых источниках [2,3] при совместном использовании парковок рекомендуется снижение их регламентируемой вместимости всего на 10-15%, что вряд ли можно считать обоснованным и соответствующим действительности. В ТКП 45-3.01-116-2008 (РБ) [1] эта норма варьирует в зависимости от местоположения парковок совместного использования: 10-15% - в периферийных зонах города, 20-25% - в срединных зонах и 30% - в центральных зонах. Но и эти показатели не могут быть адекватными, они требуют специального анализа по возможности применения в каждом конкретном случае.

На наш взгляд, совместное использование парковок для группы рядом расположенных объектов весьма существенно влияет на расчетную потребность парковочного пространства для города в целом.

Установлено, что вместимость парковок совместного

использования у нескольких объектов с примерно одинаковым по времени режимом работы должна определяться по расчету отдельно для каждого из них с определенными понижающими коэффициентами, которые для Минска приведены в табл. 1.

Табл. 1. Коэффициенты снижения регламентирующей вместимости парковок при совместном использовании одной площадки для нескольких рядом расположенных объектов

№ п.п	Доля вместимости парковки для основного объекта в суммарной вместимости всех парковок по регламенту, размещаемых на одной площадке,%	Кофф. снижения вместимости парковки совместного использования для нескольких объектов	№ п.п	Доля вместимости парковки для основного объекта в суммарной вместимости всех парковок по регламенту, размещаемых на одной площадке,%	Кофф. снижения вместимости парковки совместного использования для нескольких объектов
1	от 90 до 100	0,97	6	40-50	0,82
2	80-90	0,94	7	30-40	0,79
3	70-80	0,91	8	20-30	0,76
4	60-70	0,88	9	10-20	0,73
5	50-60	0,85	10	менее 10	0,70

Немаловажным фактором при определении потребной вместимость парковок является время сменяемости на них автомобилей, которое колеблется в очень широких пределах: от десятка минут (например, забрать ребенка из детского сада или школы) до восьми и более часов (например, у мест приложения труда). Поэтому устанавливать сменяемость автомобилей на стоянке приходиться для каждого конкретного объекта отдельно или используя для этого имеющиеся различные аналоги.

Таким образом, можно отметить, что любые рекомендуемые показатели потребности в автостоянках не могут приниматься как догма, тем более при постоянно происходящем совершенствовании транспортной политики городов. Отсюда следует, что указанные показатели можно и нужно уточнять и детализировать по мере пополнения фактов изменения спроса населения на пользование легковыми автомобилями. Имеют значение отзывы и предложения проектных и других организаций, позволяющие уточнять и дифференцировать

расчеты потребности в местах парковки легковых автомобилей для объектов различного назначения.

Рост автомобилизации населения во многих городах мира вызвал потерю позиций общественного транспорта и еще в большей степени усугубил проблему автостоянок, что существенно отражается на балансе городской территории. Поэтому одной из главных задач в этой области является рациональное распределение перевозок между различными видами транспорта, придание приоритета общественному пассажирскому транспорту и, в первую очередь, скоростному рельсовому.

При определении потребности в парковках использованы материалы ранее проведенных в Минске натурных обследований [4-9], выявляющих сложившееся положение с размещением и вместимостью автомобильных стоянок и парковок у объектов различного назначения и жилья (специальных, на проезжей части улиц, дворовых территориях). В дополнение к этому проведены натурные обследования загрузки парковок в местах, где это необходимо было сделать для получения более полной картины. Результаты обследований позволили оценить и сопоставить с действующими нормативными документами показатели потребной вместимости парковок в существующих условиях и при существующей автомобилизации населения Минска, что необходимо для корректного подхода к разработке рекомендаций по определению вместимости парковок на перспективу. На основе мониторинга данных транспортных обследований за ряд лет в Минске установлено, что с ростом уровня автомобилизации населения степень использования приписанного к городу парка легковых автомобилей несколько снижается, что учтено при определении нормативных показателей потребной вместимости автопарковок.

За последние годы в ТКП 45-3.01-116-2008 (РБ) [1] внесен ряд изменений и дополнений, затрагивающие требования к вместимости автопарковок. Однако многие последние «новшества», внесенные УП БелНИИПградостроительства, на наш взгляд, только ухудшили нормативный документ, а вместе с ним и качество принимаемых проектных решений. Вот несколько основных положений по затронутым вопросам.

1. Нормы расчетной вместимости парковок носят статус **«обязательные»** с фиксацией **одной минимальной** величины для группы объектов. Между тем, установленные **«минимальные**, **обязательные»** нормативные величины показателей не соответствуют действительности. Об этом свидетельствуют опыт и нормативные документы РФ и других стран, а также материалы проведенных в Минске обследований.

Кроме того, применение заложенных в ТКП новых норм по парковкам (в тексте **«не менее»)** может привести к нежелательным разногласиям при выделении земельных участков, т.к. вообще не ограничивается нормативная вместимость парковок в большую сторону.

Есть твердое убеждение, что в ТКП показатели расчетной вместимости парковок должны быть **рекомендуемыми** и иметь допустимые минимальные и максимальные пределы, о чем свидетельствует также зарубежный опыт. При этом выявится альтернатива **необходимости** и территориальной **возможности** размещения парковок соответствующей вместимости, определится потребность в многоярусных парковках в соответствии с указом Президента Республики Беларусь от 30.08.2011 № 385. Последняя парадигма принята практически во всех странах мира с достаточно высоким уровнем автомобилизации населения (более 300 легковых автомобилей на 1000 жителей).

Такой принцип заложен или предусматривается для реализации во многих городах мира, т. е. транспортная политика к настоящему времени коренным образом поменялась. В качестве примера можно привести центральные районы Москвы, Гамбурга, Лондона, Бостона, Портленда (штат Орегон) [10] и др.

Снижение парковочных стандартов для центров городов варьируется от 15% до полного запрещения (например, в Москве - до 50%) [1]. Базовые снижения в центре города применены для всех землепользователей, за исключением гостиниц и мотелей. Это должно позволить увеличить совместное использования стоянок, которое имеет место в центральных районах. Дальнейшее снижение может производиться на основе дополнительных (таких как количество объектов смешанного использования) факторов и в соответствии с возможностями

муниципальной политики, т.е. новое строительство и реконструкция в центре города должна проводиться с учетом размещения в одном месте объектов различного назначения с раздвижкой по времени пользования и «пиковых» нагрузок.

Вместе с этим меняются и приоритеты движения в центрах городов. Так, Правительство Москвы, наряду с решением организации в центре города платных парковок, видит его удобным для жизни со следующей расстановкой приоритетов: комфортные условия для пешеходных и велосипедных сообщений, превалирующее развитие ГОПТ, движущийся автомобиль и на последнем месте – припаркованный автомобиль.

2. Применение нормативных показателей требует однозначного их понимания заказчиком и исполнителем проектных работ, что в действующем ТКП не учтено. В частности, это касается непонятных наименований объектов притяжения населения, их перечня.

3. Предлагаемые в ТКП нормативные показатели по парковкам не привязаны к уровню автомобилизации населения.

4. Приведенные негибкие показатели потребности в парковках нивелируют их значения для всех без исключения городов (от малых до крупнейшего – Минска), что считаем ошибочным и неправомерным. Например, при культурно-бытовых передвижениях 53% населения Минска пользуется тем или иным видом транспорта, а в малых городах – 10-15%. Одно только это положение показывает очень существенное различие при определении потребной вместимости парковок для идентичного по ёмкости объекта, расположенного в городах разной величины.

5. Некорректны, на наш взгляд, рекомендации по определению вместимость парковок у многофункциональных зданий и комплексов, включающие помещения различного назначения. В соответствии с требованием ТКП “Вместимость автомобильной парковки, в зоне обслуживания которой находится несколько объектов, в случае совместного использования допускается сокращать относительно расчетной суммарной вместимости на 30% - в центральной зоне”.

Вот наглядный пример по расчету вместимости парковки совместного использования по нормам действующего ТКП: для бизнес-центра по ул. Платонова в Минске необходимо по нормативам 836 парковочных мест и 2 места – для расположенных рядом с ним других объектов (итого 838); в соответствии с требованием ТКП необходимо 838×0,7=587 м/мест. Таким образом, получается, что для бизнес-центра (при условии, что в нем расположены только офисы) по расчету необходимо 836 м/мест, а для такого же бизнес-центра, но уже с небольшим торговым объектом или парикмахерской, необходимо 587 м/мест. Некорректность предлагаемых расчетов очевидна.

Таким образом, нормативные показатели по автопарковкам в действующем ТКП говорят о необходимости детального изучения величины их вместимости у различных объектов и очень осторожного подхода к возможности применения рекомендуемых норм. По крайней мере для Минска это очевидно.

Концептуальная градостроительная политика по развитию сети автомобильных стоянок и парковок. Изложенные ниже концептуальные положения по решению проблем, связанных с автомобильными стоянками и парковками, включают в себя необходимые для реализации конкретные усилия города по проведению сбалансированной транспортной политики. При разработке указанных положений использованы рекомендации отечественных и зарубежных специалистов, приведенные в источниках [12-17 и др.], что позволило использовать их при разработке нормативных показателей, заложенных в ТКП для Минска. При этом основные требования парковочной политики направлены на повышение качества жизни населения, обеспечение безопасности ДД и оздоровление городской среды.

В общем виде концепция развития сети автомобильных стоянок и парковок может быть представлена следующим образом.

1. Осуществление целенаправленной политики придания приоритета общественному пассажирскому транспорту. Необходимо развитие, в первую очередь, скоростных видов рельсового транспорта, организация перехватывающих парковок возле его станций и остановочных пунктов, выделение

специальных полос проезжей части для движения автобусов, троллейбусов и маршрутных такси. Это обеспечит конкурентоспособность общественного пассажирского транспорта по сравнению с легковым автомобилем как по стоимости осуществления поездки, так и по затратам времени на ее совершение. В первую очередь должно быть ограничение притока легковых автомобилей в исторические и центральные районы города.

2. Парковочная политика должна разрабатываться и применяться гибко в зависимости от сочетания **потребностей и возможностей** размещения мест стоянок автомобилей.

3. В жилых и промышленных районах ограничение в удовлетворении потребностей в парковках должно быть самым минимальным. В этих районах парковки могут быть организованы на специальных стоянках: на улицах и проездах при незначительных объемах движения на них (не более 250 [17] автомобилей в час «пик»), низкой плотности застройки, отсутствии общественного пассажирского транспорта и в некоторых других случаях.

4. Максимальная потребность в стоянках для разных землепользователей часто возникает в разное время суток. Возможности для совместного использования стояночных мест существуют, если пользователи расположены близко друг к другу. Совместное использование стоянок может быть особенно увеличено в центрах городов и у больших торговых центров, где наиболее вероятно расположение объектов смешанного использования. Таким образом, можно не только создавать совмещенные стояночные площади, но и более эффективно использовать землю. Например, в здании могут находиться офисы и ресторан. В этой ситуации совместное использование парковки весьма существенно, потому что пик их загрузки приходится на разное время.

5. В Минске необходимо особое внимание уделить организации перехватывающих парковок по системе *P and R* (парковка и дальнейшая поездка на скоростном рельсовом транспорте – метрополитене, городской электричке, скоростном трамвае). Для этого уже сегодня, как минимум, в проектах резервируется по возможности достаточно территории под

размещение парковок у периферийных станций метрополитена, наиболее загруженных остановочных пунктов городской электрички и скоростного трамвая, в первую очередь, на транспортных входах в город. При этом дефицит территории во многих случаях диктует необходимость организации парковок в многоярусном исполнении.

6. Сбалансированное использование городского пространства с обоснованным выделением потребных территорий для общественной застройки, автостоянок и парковок (плоскостных, многоуровневых).

7. Максимальное повышение уровня участия застройщика городских объектов в устройстве автомобильных стоянок и парковок в части финансирования и строительства.

8. Во многих городах мира уже давно принимается ряд мер по ограничению использования легкового автомобиля. Накопленный опыт показывает, что к одним из самых действенных можно причислить следующие меры:

- проведение активной тарифной политики, которая включает в себя организацию платных стоянок и парковок, в первую очередь, в центральной зоне города, и применение дифференцированной оплаты за парковку на улицах и других стоянках;
- строительство, кроме плоскостных, главным образом, специализированных многоэтажных паркингов (подземных или подземно-наземных);
- устройство парковочных мест на крайней полосе проезжей части только в исключительных случаях – на второстепенных улицах и проездах;
- строительство паркингов у корпоративных офисных зданий, крупных торговых комплексов и других объектов массового тяготения в подземном исполнении и за счет своих средств;
- обеспечение строительства паркингами в жилых районах застройщиками; бесплатные паркинги (за счет муниципалитета) могут быть у транспортных узлов – вокзалов, аэропортов, станций железнодорожного транспорта и метрополитена (перехватывающие парковки).

Минск, как и любая другая столица, имеет свои особенности по размерам и по социально-экономической

значимости. Таких городов в нашей республике больше нет. Поэтому требования к его планировке и застройке не сопоставимы с требованиями, предъявляемыми для городов другого ранга. Эта очевидность должна отражаться и в нормативных документах по градостроительному проектированию, в первую очередь, при общем планировании транспортной системы города и, в частности, территориальной организации автомобильных стоянок и парковок.

О некоторых особенностях определения вместимости автомобильных парковок. Что касается показателей для расчета вместимости парковок, заложенные в ТКП, то они могут и должны носить **рекомендуемый**, а не **обязательный**, характер, т.к. относятся обобщенно к группе одноименных объектов, зачастую с широким диапазоном количества посещений, в т. ч. и с использованием легковых автомобилей, а, следовательно, и потребной вместимости парковок.

Неудивительно, что в старых, сложившихся районах городской застройки потребность в открытых автостоянках и парковках уже при сложившемся уровне автомобилизации населения не может быть удовлетворена из-за отсутствия свободных территорий. Без использования новых подходов градостроительного проектирования [18], строительства отдельно стоящих, встроенных, пристроенных, подземных автостоянок и парковок проблема стоящего транспорта не будет решена, какие бы нормативно-технические документы не были бы созданы. Эра организации открытых стоянок автомобилей и парковок уже давно закончилась, и что- либо изменить к лучшему без дополнительного вложения инвестиций, соответствующих законодательных актов и критического отношения к плотности городской застройки не удастся.

Использованные источники

1. ТКП 45-3.01-116-2008 (02250) «Градостроительство. Населенные пункты. Нормы планировки и застройки (Минархстрой РБ, Минск, 2008)

2. СНиП 2.07.01-89 «Градостроительство. Планировка и застройка поселений» (Госстрой России, Москва, 1989г.)

3. Шештокас В.В., Адомавичюс В.П., Ющкевичюс П.В.. Гаражи и стоянки /под общей ред. В.В. Шештокаса // Учебное пособие для вузов. – М.: Стройиздат, 1984- 216с.

4. Отчет о научно-исследовательской работе по теме «Провести исследование потребности в парковках возле объектов различного назначения в городах

Республики Беларусь в условиях резкого роста автомобилизации населения». БелНИИПградостроительства, Минск, 2010
5. Определение расчетной вместимости автостоянок проектируемого объекта «Строительство станции технического обслуживания автомобилей с комплексом торговых зданий и административных помещений, объектом общественного питания. мойкой на земельном участке в районе д.Дворецкая Слобода». ООО «Организация дорожного движения - ОДД», Минск, 2011
6. Проектные предложения по совершенствованию организации движения транспорта и пешеходов в составе «Комплексная схема организации движения транспорта и пешеходов (КСОД) в центральной части г.Минска». НПЧУП БАЭС, Минск, 2009
7. Комплексная схема организации движения транспорта и пешеходов (КСОД) в центральной части г.Минска. УП «Минскградо», Минск, 2009
8. Научно-исследовательский отчет по теме исследование состояния стоянок на улично-дорожной сети административных районов г.Минска». НПЧУП БАЭС, Минск,2002
9. Комплексная схема организации движения транспорта и пешеходов (КСОД) в центральной части г. Минска. УП «Минскградо», Минск, 2009.
10. Вучик В. Транспорт в городах, удобных для жизни (Комментарии по автомобилизации и организации парковок М.Блинкина: мировой опыт и опыт крупнейших российских городов)
11. Дополнения и изменения приложения к постановлению Правительства Москвы от 25.01.2000г. №49-пп (МГСН 1.01-99)
12. Михаил Блинкин. Бесплатные парковки – это недопустимая роскошь для города, kzn. ru
13. Шештокас В.В. Город и транспорт. М: Стройиздат. – 1984, 179 с.
14. Пихлак И.О. Возможности паркирования на проезжей части улиц ./«В помощь проектировщику-градостроителю». Автомобилизация и проблемы градостроительства. Киев, 1975. С. 20-26
15. Ваксман С.А., Глик Ф.Г., Капский Д.В. Концепция парковочной политики в крупном городе. Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния. Мат-лы XVII Междунар. (двадцатой Екатеринбурской) научн.-практ. конф. Екатеринбург, 2011. с. 98-104
16. Горбанев Р.В. Городской транспорт. - М: Стройиздат, 1990. 215 с.
17. Капский Д.В., Седюкевич В.Н. Анализ работы автомобильных стоянок в г.Минске//Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния/Материалы XI международной научно-практической конференции-Екатеринбург: 2005, с. 103-108
18. Основные направления государственной градостроительной политики Республики Беларусь на 2011-2015 годы, утвержденные Указом Президента Республики Беларусь от 30.08.2011 № 385

Поступила 5 октября 2019 года

УДК 656.07

Исследование транспортного поведения владельцев индивидуального транспорта (на примере г. Иркутск)

А.Б. Бутузова, Е.А. Потылицын

Целью данного исследования является изучение транспортного поведения владельцев индивидуального транспорта, выявление зависимостей влияния социальных и экономических факторов на подвижность населения, а также установление зависимостей, определяющих качественные и количественные характеристики транспортного спроса владельцев индивидуального транспорта.

The purpose of this study is to study the transport behavior of owners of individual vehicles, to identify the dependencies of the influence of social and economic factors on the mobility of the population, and to establish dependencies that determine the qualitative and quantitative characteristics of the transport demand of owners of individual vehicles.

По данным государственной статистики на начало 2019г. в Иркутске проживало 623 869 человек [1-3]. Количество легковых автомобилей на тысячу жителей составляет 246.2 единиц. В феврале 2019 года средняя начисленная заработная плата работников Иркутской области по полному кругу организаций (с учетом субъектов малого предпринимательства) составила 41502 рубля [4], а по Иркутску - 51 733 рубля.

Рис.1. Изменение уровня среднемесячной заработной платы и уровня автомобилизации в России

Рост уровня автомобилизации во много связан с ростом благосостояния населения (рис.1). В 2000 году уровень автомобилизации в России был 132,4 авто/1000 чел. при среднемесячной заработной плате 6750 рублей, а в 2018 году уже 293 авто/1000 чел. при среднемесячной заработной плате 37100 рублей.

Исследования транспортного поведения населения Иркутска проводилось с помощью анкетирования. Была разработана электронная форма, в которой респонденты отвечали на вопросы, связанные с передвижениями. Также есть альтернативный бумажный вариант анкеты, данные из которых в дальнейшем обрабатывались и вносились в электронную форму.

Анкетирование ведется по настоящий момент и охватывает не только население Иркутска, но и другие города. Такое исследование позволяет накопить значительную базу, из которой можно получить представление о передвижениях населения как на общественном, так и индивидуальном транспорте. Исследование затронуло социально – демографические факторы: пол (табл.1) и возраст (табл. 2) респондента, социальный статус, материальное положение и затраты на транспорт (табл. 4).

Табл.1. Владение индивидуальным автотранспортом в г.Иркутске

Пол	Структура, %
Мужской	55
Женский	45

В табл. 1-3 представлены предварительные результаты исследования распределения владельцев индивидуального транспорта: мужчины составляют 55%, 88% приходится на жителей города в возрасте 18 – 49 лет, причем на возрастную группу от 18 до 29 лет приходится 50%. Небольшой процент владельцев в возрасте старше 50 лет – 12%.

Табл. 2. Структура владения личным транспортом по возрастам

Возраст, лет	Структура,%
18-29	50
30-39	20
40-49	18
50-65	8
66 и выше	4

Структура владения индивидуальным автомобилем по социальному положению (табл. 3) свидетельствует, что 52% приходится на работающих, далее следуют студенты 39%, пенсионеры по возрасту 3% и домохозяйки, безработные и временно неработающие составляют 2%.

Табл. 3. Структура владение индивидуальным транспортом по социальному положению

Социальное положение	Структура, %
Работающий	52
Студент	39
Домохозяйка	2
Пенсионер по возрасту	4
Безработный	3

Табл. 4. Структура затрат на передвижение на транспорте

Структура денежных затрат на передвижение, руб	Структура, %
менее 1000	24
1001-2000	34
2001-3000	20
3001-5000	11
5001-7000	7
7001-10000	2
10000 и выше	2

Структура затрат на передвижение на индивидуальном автомобиле (табл.4) показывает, что наибольшие затраты (10 тыс. и более рублей), отмечены у 2 % населения, а затраты до 2 тыс. руб. отмечены у 58% респондентов.

Большая часть поездок на индивидуальном автомобиле осуществляется по трудовым (49%) и учебным (13%) целям, а наименьшая часть передвижений приходится на посещение гостевых мероприятий 2% (табл.5).

Табл. 5. Структура передвижений по целям

Цели передвижений	Структура,%
Работа	49
Университет	13
Служебная поездка	5
Школа	11
Торгово-развлекательный центр	7
Больница/поликлиника	5
Дом друзей/родственников	2
Другое	8

По данным исследования транспортной лаборатории ИрНИТУ было выяснено, что более чем у половины опрошенных домохозяйств (70%) имеется в собственности личный автомобиль (табл.6).

Табл.6. Структура парка транспортных средств в домохозяйстве

Парк транспортных средств в домохозяйстве	Структура,%
Личный автомобиль	70
Нет личного транспорта	30

Табл. 7. Способы передвижения жителей города Иркутск

Способ передвижения	Структура,%
Личный автомобиль	42
Общественный транспорт	23
Пешком	31
Другое	4

Как видно из табл. 7, большая часть жителей Иркутска предпочитают перемещаться на индивидуальном транспорте (42% респондентов). При этом, 31 % опрошенных предпочитает передвижение пешком, а 23% - на общественном транспорте.

Литература

1.Иркутск (город) режим доступа URL: https://ru.wikipedia.org/wiki

2.Иркутск + holme сеть городских порталов режим доступа URL: http://irkutsk.holme.ru/info/about/

3.Иркипедияру режим доступа URL: http://irkipedia.ru/content/irkutsk_gorod

4.Институт экономики транспорта и транспортной политики НИУ ВШЭ транспортное поведение населения России: Краткий отчет об исследовании режим доступа URL: https://docplayer.ru/amp/30277276-Institut-ekonomiki-transporta-i-transportnoy-politiki-niu-vshe-transportnoe-povedenie-naseleniya-rossii-kratkiy-otchet-ob-issledovanii.html

Окончательно поступила 11 января 2020 года

III. ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕВОЗОК РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ ГОРОДСКОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

«Нам кажется, что все благополучно,
только потому, что ходят трамваи»
О.Мандельштам

УДК 656.13

Экологические аспекты развития пассажирской транспортной системы Полоцкой агломерации республики Беларусь

Е.Н. Кот, С.С. Семченков

В статье рассмотрена пассажирская транспортная система Полоцкой агломерации Республики Беларусь, приведён анализ ситуации, выполнена экспертная оценка и отражены пути развития транспортной системы, учитывающие экологические аспекты.

The article considers the passenger transport system of the Polotsk agglomeration of the Republic of Belarus, analyzes the situation, makes an expert assessment and reflects the ways of development of the transport system, taking into account environmental aspects.

В городах Беларуси с быстрым ростом автомобилизации существенно обострились негативные последствия для окружающей среды и здоровья людей, связанные с транспортным сектором (ДТП, заторы на дорогах, загрязнение воздуха, рост уровня шума, усиление проблемы малоподвижного образа жизни). В последние годы с учетом происходящих на Земле климатических изменений возрастает актуальность сокращения выбросов транспортными средствами не только загрязняющих веществ (окиси углерода, окислов азота, углеводородов, сажи т.п.), но и выбросов парниковых газов.

В 2018 г. в составе проекта «Поддержка зеленого градостроительства в малых и средних городах Беларуси» (проект «Зеленые города»), финансируемого Глобальным Экологическим Фондом (ГЭФ) и Программой развития ООН (ПРООН) в Беларуси, Научно-исследовательский центр дорожного движения БНТУ выполнил исследование систем

ГОПТ в двух городах, расположенных на севере Беларуси — в Полоцке и Новополоцке. Основной целью исследования было получение информации об объемах выбросов от транспортных средств и разработка мероприятий, которые позволят достигнуть цели проекта «Зеленые города» — уменьшить объем выбросов парниковых газов от ГОПТ в объёме 77,8 тыс. тонн CO_2 в эквиваленте (далее — $CO_{2экв.}$).

На первом этапе исследований были собраны данные о маршрутной сети ГОПТ в обоих городах, количестве и типах применяемых транспортных средств, объемах перевозок пассажиров, размерах «пиковых» пассажиропотоков, скорости сообщения на маршрутах и т.п.

1. Основные характеристики системы ГОПТ Полоцкой агломерации

1.1. Полоцк. Город Полоцк расположен в центральной части Витебской области Беларуси. Административный центр Полоцкого района. Расположен на обоих берегах р. Западная Двина, при впадении в неё реки Полоты. Численность населения 85 тыс. чел. Внутригородские перевозки пассажиров осуществляются автобусами и маршрутными такси. Автобусные маршруты обслуживаются Филиалом «Автобусный парк №2 г. Полоцк» ОАО «Витебскоблавтотранс». Общее количество автобусов категории M_3, работающих на маршрутах города — 57. Наиболее распространённая модель — сочленённый МАЗ-105 (19 ед.). На внутригородских перевозках также работают 39 автобусов категории M_2 (далее — маршрутные такси), принадлежащих индивидуальным перевозчикам. Наиболее распространённая модель — ГАЗ-322133 (14 ед.).

Конфигурация маршрутной сети автобусных маршрутов в г. Полоцке (рис. 1) в основном имеет радиальную структуру с центральным конечным пунктом «Автовокзал» (для маршрутов №№ 1, 3, 6, 7, 8, 9, 13, 24, 26, 27).

В городе работает четыре диаметральных маршрута (№№ 2, 4 и их версии в экспрессном сообщении №№ 2э, 4э), проходящих через центральную часть города. К этой же группе можно отнести маршрут № 28э. Типичным хордовым является маршрут № 23 «Мариненко–Ксты», соединяющий две соседних

территориальных зоны (жилую и промышленную) без движения по центральной части города.

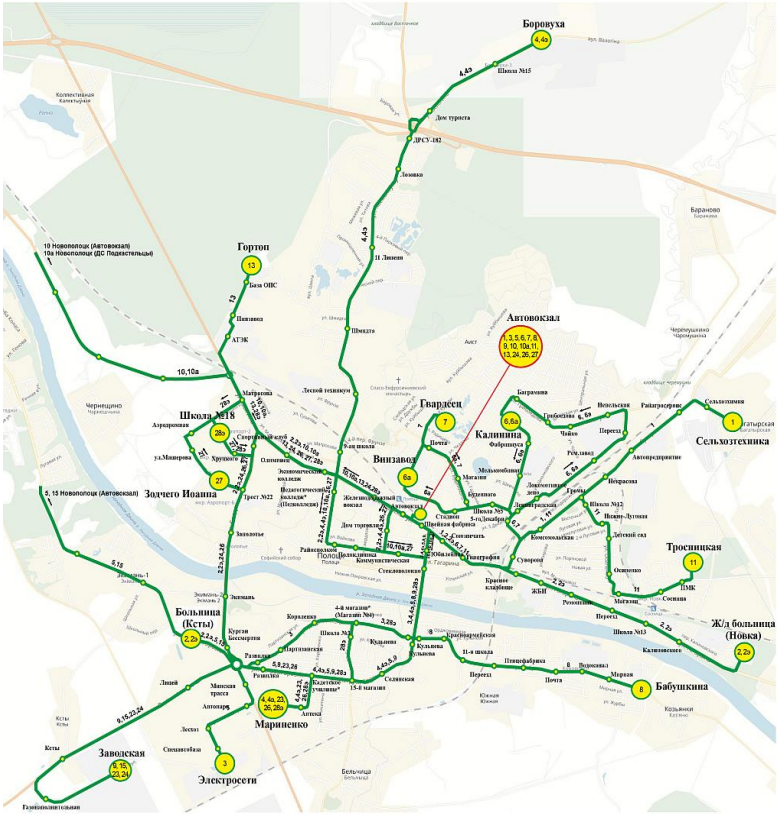


Рис. 1. Схема автобусных маршрутов г. Полоцка

Существенный объём перевозок пассажиров внутри г. Полоцка выполняют маршруты №№ 5, 10, 10а, 15 (т.н. «агломерационные» маршруты, соединяющие Новополоцк с Полоцком), обслуживаемые Филиалом «АТП-6 г. Новополоцк» ОАО «Витебскоблавтотранс». На этих маршрутах установлена стоимость проезда и система его оплаты, отличающаяся от автобусов АП-2 г. Полоцка.

Большинство маршрутов маршрутных такси повторяют конфигурацию диаметральных автобусных маршрутов

(№№ 2-т, 4-т) и агломерационных маршрутов, соединяющих Полоцк и Новополоцк (№№ 5-т, 10-т). Только 2 маршрута маршрутных такси (№№ 18-т, 21-т) имеют траекторию, не совпадающую с автобусными маршрутами (рис. 2).

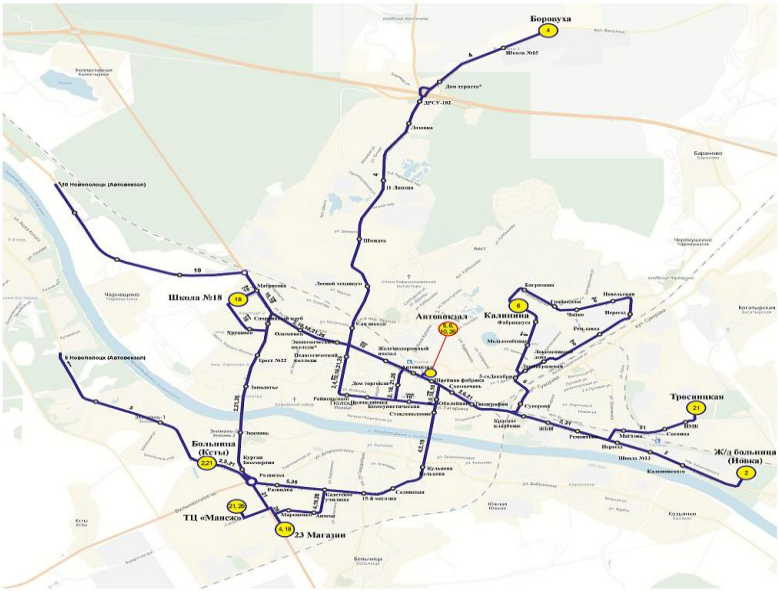


Рис. 2. Схема маршрутов маршрутных такси г. Полоцка

В городе размещено 207 остановочных пунктов (далее — ОП) автобусов (маршрутные такси могут останавливаться на этих же ОП).

По режиму движения в пиковый период все маршруты автобусов и маршрутных такси в г. Полоцке можно классифицировать по трём группам:

– к группе высокочастотных маршрутов (интервал до 10 минут) относятся маршруты №№ 4, 5, 2т, 4т, 5т, 10т, 18т;

– к группе стандартных маршрутов (интервал от 10 до 20 минут) — маршруты №№ 2, 4э, 8, 10, 27, 26т;

– все остальные маршруты относятся к группе нечастых (интервалы более 20 минут);

Максимальное количество отправлений в час для автобусов категории $М_3$ — 6 (маршруты №№ 4, 5, 10), категории

M_2 — 20 (маршрут № 5т).

Наиболее интенсивное движение автобусов категории M_3 осуществляется по участку ул. Октябрьской от ул. Юбилейной до ул. Пушкина. В утренний час «пик» по данному участку в направлении ул. Пушкина проходят 36 автобусов обычных маршрутов и 7 автобусов в экспрессном сообщении, в обратном направлении — 34 автобуса обычных маршрутов и 7 автобусов в экспрессном сообщении. Наиболее интенсивное движение автобусов категории M_2 установлено на том же участке сети: в направлении ул. Пушкина в утренний час «пик» проходит 50 ед., в обратном направлении — 40 ед. маршрутных такси.

Годовой объём перевозок пассажиров внутри г. Полоцка автобусами Филиала «АП №2 г. Полоцк» составляет около 14–15 млн. пассажиров.

Наибольшие пассажиропотоки (с учетом пассажиров, проехавших транзитом) зафиксированы на ОП «Поликлиника» в направлении ул. Юбилейной (1902 пассажира по прибытию и 1655 пассажиров по отправлению), «Аграрно-экономический колледж» в направлении ул. Юбилейной (1839 пассажиров по прибытию и 1749 пассажиров по отправлению).

Наибольшее число входящих пассажиров зафиксировано на ОП «Швейная фабрика» (467 пасс./ч утром и 586 пасс./ч вечером), наибольшее число выходящих пассажиров — на ОП «Поликлиника» в направлении ул. Юбилейной — 295 пасс./ч (утро), в направлении ул. Е. Полоцкой — 241 пасс./ч (утро).

За период проведения исследований пассажиропотоков зафиксировано 359 автобусов в регулярном и экспрессном сообщении (47%), 399 маршрутных такси (53% из общего количества зафиксированных маршрутных транспортных средств (МТС). При этом в общем количестве перевезённых пассажиров доля маршрутных такси существенно меньше (15–20%).

Наиболее нагруженными являются «диаметральные» городские маршруты №№ 2, 4. Наибольшее среднее количество пассажиров за рейс перевозится на маршрутах №№ 2, 4, 9, 24, 26.

На основных городских маршрутах №№ 2, 4, 26, 27 средняя техническая скорость находится в диапазоне 15,5–27,5 км/ч, скорость сообщения — в диапазоне 13,5–24,5 км/ч.

1.2. Новополоцк. Город Новополоцк расположен в основном на левом берегу р. Западная Двина в 5 км западнее Полоцка. Город областного подчинения. Численность населения 101,5 тыс. чел.

Внутригородские перевозки пассажиров (в т.ч. перевозки в промзону нефтеперерабатывающего предприятия ОАО «Нафтан») пассажиров осуществляются автобусами, трамваями и маршрутными такси. Автобусные маршруты обслуживаются Филиалом «Автотранспортное предприятие №6 г. Новополоцк» ОАО «Витебскоблавтотранс». Общее количество автобусов категории M_3, предназначенных для работы на городских маршрутах, составляет 95 ед. Наиболее распространённые модели — МАЗ-107 (37 ед.), МАЗ-105 (26 ед.).

Конфигурация сети городских автобусных маршрутов (рис. 3) имеет линейную структуру с «опорой» на основную магистральную улицу (ул. Молодёжную) и два основных конечных пункта — ДС «Подкастельцы» (для маршрутов №№ 2, 4, 4а, 6а, 7, 8, 9, 9а, 10а, 11, 12, 14, 16, 19, 20а) и «Автовокзал» (для маршрутов №№ 5, 6, 10, 13, 15, 20, 20а, 21, 21а).

Существенную долю перевозок пассажиров внутри г. Новополоцка (также, как и в г. Полоцке) выполняют агломерационные маршруты №№ 5, 10, 10а, 15.

В городе проложена и работает трамвайная линия, общее количество пассажирских трамваев в трамвайном парке составляет 29 ед. Наиболее распространённые модели — КТМ-5М3 (17 ед.), АКСМ-60102 (10 ед.).

Наиболее интенсивное движение трамваев отмечается на участке «з-д «Измеритель» – Трамвайный парк» с максимальным числом отправлений в час: 7 — в рабочий день, 4 — в выходной.

Трассы маршрутов маршрутных такси (рис. 4) в г. Новополоцке (№№ 2-т, 4-т, 5-т, 6-т, 8-т, 10-т) полностью повторяют траекторию соответствующих автобусных маршрутов.

В городе размещено 142 ОП автобусов и 29 ОП трамвая.

По режиму движения в «пиковый» период маршруты автобусов и маршрутных такси в г. Новополоцке распределены следующим образом:

– к высокочастотным (интервал менее 10 минут) относятся маршруты №№ 2, 4, 4-т, 5, 5-т, 8-т, 10-т;

– к стандартным (интервал 10–20 минут) -маршруты №№ 1, 9, 10;
– остальные маршруты относятся к группе нечастых.

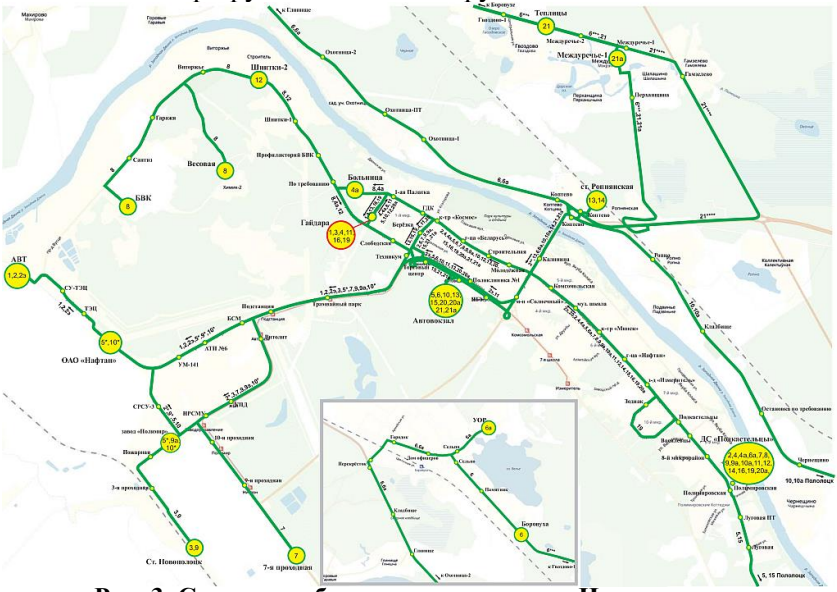


Рис. 3. Схема автобусных маршрутов г. Новополоцка

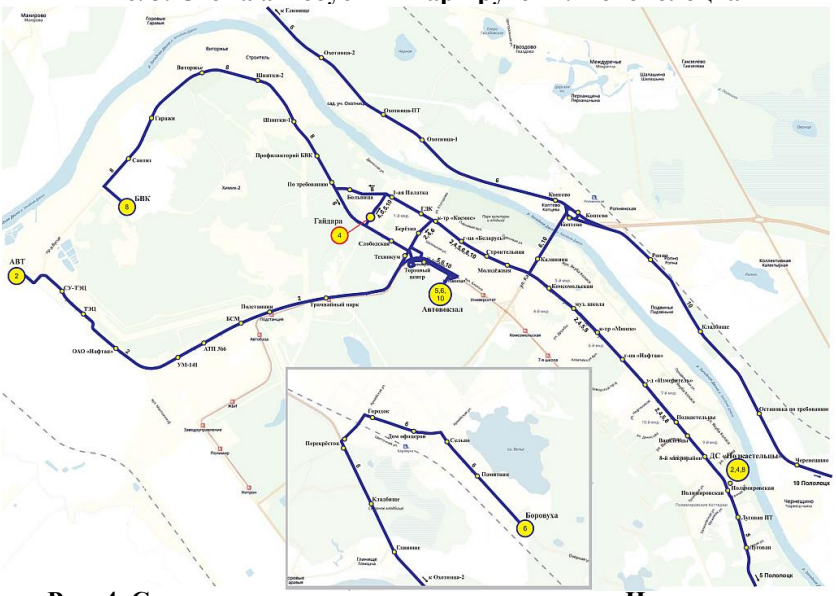


Рис. 4. Схема маршрутов маршрутных такси г. Новополоцка

Максимальное количество отправлений в час на маршрутах, обслуживаемых автобусами категории M_3 составляет 10 (маршруты №№ 2, 4), автобусами категории M_2 — 20 (маршрут № 5-т), трамваями — 7.

Наиболее интенсивное движение автобусов категории M_3 в г. Новополоцке осуществляется по участку ул. Молодёжной от ДС «Подкастельцы» до ул. Калинина. В утренний час «пик» по участку суммарно в обоих направлениях проходит 58 автобусов.

Наиболее интенсивное движение автобусов категории M_2 в г. Новополоцке выполняется по участку ул. Молодёжной от ул. Калинина до ул. Ктаторова. В направлении ул. Ктаторова в утренний час «пик» проходит 52 маршрутных такси, в обратном направлении — 50 маршрутных такси.

Наиболее интенсивное движение трамваев отмечается на участке «з-д „Измеритель“–Трамвайный парк» с максимальным числом отправлений в час: 7 — в рабочий день, 4 — в выходной.

Объём перевозок пассажиров автобусами Филиала «АТП-6» составляет около 20–25 млн. пасс./год и имеет тенденцию к постепенному сокращению. Уменьшение объёмов перевозки пассажиров ГОПТ связано также с более активным использованием личных автомобилей для перемещений по Новополоцку, а также с увеличением количества автобусов категории M_2, используемых для городских перевозок пассажиров перевозчиками негосударственной формы собственности.

За период исследований пассажиропотоков на ОП в г. Новополоцке было зафиксировано 1244 МТС, в том числе 490 автобусов и автобусов-экспрессов (39%), 754 маршрутных такси (61%). При этом доля пассажиров, перевезенных на маршрутных такси, на исследованных ОП составляет 15–20% от общего количества пассажиров.

Максимальное количество пассажиров, пользующихся новополоцким трамваем, в рабочий день составляет 650 чел./ч (в период с 7 до 8 ч), в выходной день — 200 чел. /ч (в период с 11 ч до 12 ч). Объём перевозок пассажиров в г. Новополоцке трамваями составляет 1,3–1,6 млн. пассажиров в год. Наибольшее сокращение количества перевезенных пассажиров было связано с уменьшением количества работающих на заводе «Полимир», на

перевозку которых ориентирована трамвайная линия в ее существующей конфигурации.

Средняя техническая скорость за рейс на автобусных маршрутах г. Новополоцка составила от 20,3 до 30,8 км/ч, скорость сообщения — от 17,6 до 28,0 км/ч. Средняя скорость на перегонах изменяется в широких пределах (от 8,0 до 53,3 км/ч).

Средняя техническая скорость на маршруте трамвая составила от 26,9 до 31,4 км/ч, скорость сообщения — от 23,2 до 24,6 км/ч. Средняя скорость на перегонах находится в диапазоне от 20,3 до 54,5 км/ч. Размещение трамвайной линии на обособленном полотне способствует сохранению возможности высоких скоростей на перегонах, так как на условия движения по ней мало влияет возрастание интенсивности движения нерельсовых транспортных средств в «пиковые» периоды.

2. Расчёты объёма выбросов при существующем положении. На основе собранных данных о планировочной структуре дорожной сети Полоцка и Новополоцка, интенсивности, скорости и составе транспортного потока выполнен расчёт объёмов выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов от дорожных ТС по состоянию на начало 2018 г. отдельно для каждого из городов, в соответствии с нормативным документами Республики Беларусь [3].

Общий годовой объем выбросов в атмосферный воздух от дорожных ТС суммарно в городах агломерации составил 36,3 тыс. тонн CO_2 в эквиваленте ($CO_{2экв}$), в том числе выбросы загрязняющих веществ — 1,2 тыс. тонн (3,3%), выбросы парниковых газов — 35,1 тыс. тонн (96,7%).

Табл.1. Объёмы выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов в г. Новополоцке и г. Полоцке от общего транспортного потока (2018 г.)

Город	Объем веществ, выброшенных в атмосферный воздух (тонн/год)								
	CO	*NO_x*	*VOC*	*CH_4*	*PM*	*CO_2*	*SO_2*	*NH_3*	*N_2O*
Новополоцк	379,38	106,68	40,22	3,95	2,95	16037,33	4,33	3,25	3,09
Полоцк	462,79	123,79	48,73	4,82	3,38	19007,97	5,16	4,08	3,86
Итого	**842,17**	**230,47**	**88,95**	**8,77**	**6,33**	**35045,30**	**9,49**	**7,33**	**6,95**

Результаты расчёта выбросов от общего транспортного потока на основных магистральных улицах городов, включая

МТС, с распределением по видам выбрасываемых веществ приведены в табл. 1, по группам транспортных средств (автобусы, маршрутные такси, другие транспортные средства) – на рис.5.

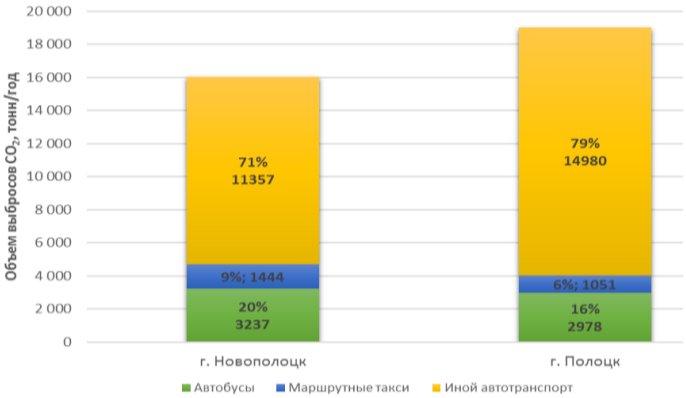


Рис. 5. Диаграмма распределения объёмов выбросов CO_2 в городах агломерации по видам транспортных средств (2018 год)

Табл. 2. Объём выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов в г. Новополоцке и г. Полоцке от маршрутных транспортных средств (2018 г.)

Город	Объем веществ, выброшенных в атмосферный воздух (тонн/год)								
	CO	*NO_x*	*VOC*	*CH_4*	*PM*	*CO_2*	*SO_2*	*NH_3*	*N_2O*
Новополоцк	18,10	72,82	6,73	0,47	1,59	4680,59	1,04	0,02	0,20
Полоцк	17,12	66,25	6,77	0,39	1,19	4028,21	0,90	0,01	0,16
Итого	35,23	139,07	13,50	0,85	2,77	8708,80	1,94	0,03	0,36

Объём *выбросов от МТС* загрязняющих веществ составил 0,2 тыс. тонн (2,2% от всего объёма выбросов от МТС), парниковых газов — 8,7 тыс. тонн (97,8% от всего объёма выбросов от МТС). Объёмы выбросов от МТС с распределением по выбрасываемым веществам приведены в табл. 2.

На следующем этапе работ были разработаны 4 варианта (комплекса мероприятий), направленных на снижение объема выбросов от транспортных средств ГОПТ:

Вариант 1. Увеличение скорости сообщения маршрутных транспортных средств на основных магистральных улицах обоих городов.

Вариант 2. Повышение привлекательности МТС для пассажиров путем улучшения характеристик МТС, характеристик и оборудования остановочных пунктов, системы информирования пассажиров и т.п.

Вариант 3. Улучшение топливной экономичности автобусов, используемых для работы на городских маршрутах (за счет оптимизации маршрутной сети и уменьшения суммарного пробега, улучшения характеристик используемых автобусов).

Вариант 4. Улучшение экологических характеристик маршрутных транспортных средств (в том числе применение электрических МТС).

Заключение. При проведении работ на основании результатов исследований сформированы несколько комплексов мероприятий (вариантов), направленных на снижение объема выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов от маршрутных транспортных средств, используемых для перевозки пассажиров в агломерации Полоцк–Новополоцк. Варианты отличаются по уровню требуемых затрат и удельным затратам на снижение выбросов на 1 тонну. Дальнейшее развитие событий показало, что власти обоих городов для первоочередной реализации выбрали мероприятия варианта 1, как наиболее доступные по уровню затрат.

В 2019 г. в г. Полоцке из-за закрытия на реконструкцию моста на ул. Юбилейной была радикально откорректирована маршрутная сеть с существенным увеличением транспортной нагрузки на ул. Богдановича, Зыгина, Октябрьской. При этом были реализованы мероприятия для повышения скорости движения МТС.

В г. Новополоцке в 2019 г. начаты работы по организации координированного светофорного регулирования на ул. Молодёжной со строительством новых светофорных объектов на 3 нерегулируемых пешеходных переходах. Осенью 2019 г. подписано соглашение городского исполнительного комитета с Европейским банком реконструкции и развития о кредитной

линии на финансирование строительства нового участка трамвайной линии протяжённостью 3 км.

Литература

1,2. Разработка технико-экономического обоснования мероприятий, направленных на повышение качества и эффективности работы общественного транспорта Полоцка и Новополоцка. Отчёт о результатах работы по этапу 1: отчёт о НИР / НИЦ ДД БНТУ. — Минск, 2018. — 568 с. Отчёт о результатах работы по этапу 2: отчёт о НИР / НИЦ ДД БНТУ. — Минск, 2018. — 271 с.
3. ТКП 17.08-03-2006. «Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосфера. Выбросы загрязняющих веществ и парниковых газов в атмосферный воздух. Правила расчёта выбросов механическими транспортными средствами в населённых пунктах». — Минск, 2006.

Поступила 23 октября 2019 года

УДК 711:625:656

К вопросу изменения скорости пассажиропотока от его величины в задачах равновесного распределения при моделировании транспортных систем[1]

Н.А. Калюжный

Общество — не что иное,
как результат механического
равновесия грубых сил
Ипполит Тэн (1828-1893)
– французский философ-позитивист

В статье приводится определение термина «скорость пассажиропотока» и обосновывается его значимость для случаев учета величин пассажиропотоков, превышающих провозную способность сети в процессе математического моделирования транспортных и пассажирских потоков в городах.

Ключевые слова: транспортные потоки, математическое моделирование, равновесие.

The paper considers terms and definitions «pace passenger traffic flow» and substantiation of significance when registering

[1] Работа выполнена в рамках темы НИР «Исследование согласованного развития городов, регионов и природной среды методами математического моделирования, направленное на устойчивое развитие городской среды, промышленности и транспортной инфраструктуры с использованием методов анализа данных», номер Г.Р. АААА-А19-119021390164-1

passenger traffic flow which exceed the carrying capacity of network sections when modeling transport and passenger flows in cities
Key words: transportation flow, mathematic simulation, equilibria.

6 июня 2019 года у автора состоялась у защита диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.01 - Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте. Диссертация была посвящена синтезу системы ТПУ для ГОПТ. Целью диссертационного исследования являлось повышение качества транспортного обслуживания населения путем рационального размещения транспортно-пересадочных узлов в транспортных системах городских агломераций. Предметом исследования являлись факторы, определяющие организацию и функционирование ТПУ в системе ГОПТ [2]. Основой дискуссии и многочисленных вопросов в ходе защиты стало представленное автором понятие «скорости пассажиропотока». Слушатели не приняли данный термин, ссылаясь на его отсутствие в нормативной документации; непонятным оказался также его физический смысл. Действительно, такого термина в нормативах нет, но его значимость обосновывается необходимостью адекватного описания ситуации снижения общей скорости передвижения пассажиров по сравнению со скоростью подвижного состава в условиях «перегрузки», что необходимо для построения модели передвижения пассажиров. Так, в первой итерации процедуры расчета интенсивности движения в транспортной модели все пассажиры передвигаются по траектории, обеспечивающей минимизацию времени передвижения без учета «перегрузки». Таким образом, на ряде участков сети ГОПТ образуются потоки, превышающие провозную способность сети. Как учесть такой эффект в модели?

В реальной жизни такое расхождение скоростей бывает редко (ситуация, при которой пассажиры не могли бы сесть в вагон метро или автобус из-за отсутствия свободного пространства салона случается, как правило, лишь из-за неравномерности посадки на остановочных пунктах), т.к. многие пассажиры, заранее предполагая возможные проблемы,

корректируют маршрут или время своей поездки. Т.е. в городах и агломерациях существует саморегуляция функционирования транспортной системы. Модель же таким знанием не располагает, поэтому необходим механизм учета этого эффекта.

Попытки найти такой механизм предпринимались неоднократно и исходят из известного положения, что в реальных условиях должны оценивается не дальность передвижения, а затраты времени на передвижения [1].

Разбору термина «скорость пассажиропотока» и обоснованию его значимости в задачах моделирования равновесного распределения пассажиропотоков хотелось бы уделить особое внимание.

Традиционно при проектировании и изучении транспортных систем городов различают четыре вида скоростей [4]: *ходовая (без учета затрат времени на разгон и торможение), также она называется крейсерской; техническая – средняя скорость движения с учетом затрат времени на разгон и замедление, но без учета затрат времени на стоянки на промежуточных пунктах; эксплуатационная или коммерческая, которая на железнодорожном транспорте называется участковой. Это средняя скорость движения с учетом затрат времени на разгоны, замедления и стоянки на промежуточных пунктах в пределах участка. На автомобильном транспорте эксплуатационная скорость определяется как отношение расстояния, пройденного автомобилем в сутки к времени его работы в часах за данные сутки; маршрутная – средняя скорость движения на всем пути следования транспортной единицы от её формирования до расформирования (применяется к железнодорожному поезду, автопоезду, речному составу и т. п.).*

Однако, в процессе математического моделирования ТСГ и агломераций возникают ситуации, в которых традиционное представление о физическом явлении следует максимально корректно заменить математическим его представлением. Например, величины затрат времени на передвижения по дугам графа в зависимости от X - потока пассажиров общественного транспорта, и Y - потока подвижного состава, в используемом

нами информационно-программном комплексе Citraf [3,5] определяются как:

$$t_{ij} = t_{ij}(X,Y) = f_{ij}(x_{ij}) + F_{ij}(R_{ij}) \qquad (1)$$

где, F_{ij} (R_{ij}) - зависимость времени проезда экипажа по дуге (i,j) от суммарного потока транспортных средств R_{ij} на ней, как общественного (приведенного к экипажам), так и индивидуального; f_{ij} (x_{ij}) - дополнительные затраты времени пассажира (время ожидания + простои транспорта на остановках и т. д.)

При моделировании для определения F_{ij} (R_{ij}) для каждого вида ГОПТ с учетом режимов его движения могут, например, задаваться графики изменения скорости рассматриваемого вида транспорта от величины пассажиропотока [5]. Возникает логичный вопрос: как скорость пассажиропотока в целом будет меняться, если пассажиров становится больше, чем может вместить подвижной состав? И меняется ли при этом скорость движения самого подвижного состава? Для ответа на такой вопрос следует уточнить, что при моделировании потоков пассажиров исследователю интересно удовлетворить спрос большого количества пассажиров на передвижения и доставить их до пункта назначения с оптимальной скоростью с учетом скорости используемого вида транспорта. Следовательно, ходовая скорость транспорта не меняется, однако, меняется средняя скорость передвижения всех пассажиров, ожидающих своей очереди на посадку вследствие ограниченной провозной способности подвижного состава.

В приведенном выше примере в основе графиков изменения скорости пассажиропотока лежит ходовая (крейсерская) скорость по видам общественного транспорта. Однако, на этапе равновесного распределения пассажиропотоков по транспортной системе с учетом провозной способности видов общественного транспорта ходовая скорость не может быть приемлема для равновесного распределения пассажиров, т.к. количество корреспондентов может превышать провозную способность видов транспорта. Такое условие (2) характеризует скорость группы пассажиров, пользующихся ГОПТ с ограниченной провозной способностью.

$$\begin{cases} V_n(N) = V_{кр} = V_0; \dfrac{N}{P} \le 1 \\ V_n(N) = V_{n-1}(1 - \dfrac{D}{N}); \dfrac{N}{P} > 1 \end{cases} \qquad (2)$$

где, $V_n(N)$ – скорость рассматриваемой группы пассажиров на дуге графа, для которой определяются затраты времени; $n = 1, 2, \ldots, K$, где $N = l \times K$, l-шаг ряда разбиения потока для определения коэффициента изменения скорости в зависимости от величины потока; $V_{кр}$ – крейсерская (ходовая) скорость рассматриваемого вида транспорта в час пик; N – количество пассажиров в час пик, чел; P – провозная способность рассматриваемого вида транспорта, чел./час; D – провозная способность одной единицы рассматриваемого вида транспорта.

Изменение скорости пассажиропотока в соответствии с представленной зависимостью (2) для 7-ми вагонного состава метрополитена представлено на рис.1.

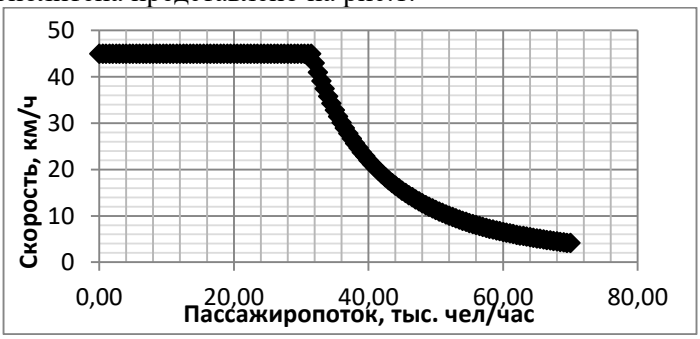


Рис.1. Теоретическое представление F_{ij} (R_{ij}) для 7-ми вагонного состава метрополитена с учетом режима движения

Итак, при моделировании равновесного распределения пассажиров по видам транспорта в транспортной системе под скоростью пассажиропотока или изменением скорости пассажиропотока от его величины следует понимать расчетную характеристику на основе ходовой (крейсерской) скорости подвижного состава.

Список использованной литературы

1. Ваксман С.А. О взаимосвязи затрат времени и дальности внутригородских передвижений. // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов / материалы и тезисы докладов второй международной (пятой

екатеринбургской) научно-практической конференции.- Екатеринбург: Комвакс, 1994 - С. 46-49.
2. Калюжный Н.А. Методика оптимизации размещения транспортно-пересадочных узлов в системе городского пассажирского транспорта: автореферат дис. к. т. н.: 05.22.01 / Калюжный Николай Анатольевич; [Место защиты: Петерб. гос. ун-т путей сообщ. Императора Александра I]. - Санкт-Петербург, 2019. – 16 с.
3. Мягков В.Н., Пальчиков Н.С., Федоров В.П. Математическое обеспечение градостроительного проектирования. Л.: Наука. Ленинградское отделение, 1989. − 144 с.
4. Овечников Е.В. Городской транспорт: учебное пособие для вузов / Е.В.Овечников, М.С.Фишельсон − М.: Высшая школа, 1976. − 352 с.
5. Экономико-математические исследования: математические модели и информационные технологии // Сборник трудов Санкт-Петербургского экономико-математического института РАН. № 9. Математические модели в исследовании процессов развития городской среды. СПб., Нестор-История, 2015. – 84 с.

Поступила 27 октября 2019 года

УДК 332:656

Определение времени обслуживания рейса на перроне автовокзала

А.Г. Васильев

В статье рассмотрен вопрос определения времени обслуживания рейса на перроне автовокзала, а также параметры, влияющие на него.

The article deals with the issue of determining the service time on the bus station platform, as well as the parameters that affect it.

Государственной Думой РФ рассматривается законопроект №674420-7 «О внесении изменений в статью 34 Федерального закона "Об организации регулярных перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации (О введении обязательного перечня услуг, предоставляемых автовокзалом (автостанцией))», разработанный Министерством транспорта РФ.

Руководствуясь определением Верховного Суда РФ (от 13.03.2015 по делу №А50-24492/2012) о неправомерности взимания агентского вознаграждения в процентном соотношении от суммы, полученной от реализации билетов, так как это ведет к ущемлению интересов одной группы пассажиров и перевозчиков и создает необоснованные преимущества другой, предлагается переход на механизм расчетов, при котором владельцами объектов транспортной инфраструктуры устанавливается фиксированная величина тарифа (сбора) на услуги, исключающая существующее так называемое «перекрестное финансирование». Авторами законопроекта указывается, что в случае расчетов в процентном соотношении у пассажира, следующего по маршруту большей протяженности с более высокой стоимостью проезда, в составе стоимости проезда величина агентского вознаграждения за услуги на автовокзале (автостанции) в большем размере, чем у пассажира, следующего по маршруту меньшей протяженности. При этом пассажиры получают на объекте транспортной инфраструктуры равные услуги. С другой стороны, авторами законопроекта без должного внимания остался тот факт, что стоимость – это овеществленный в товар (услугу) труд, поэтому одинаковый тариф (сбор) на услуги может быть возможен в том, случае, когда трудозатраты на услуги будут одинаковые.

Автором настоящей статьи рассмотрена одна из оказываемых на автовокзалах (автостанциях) услуга, связанная с посадкой пассажиров в салон автобуса. Временные затраты на обслуживание рейса перронным контролером автовокзала можно представить в виде:

$$T = T_{\text{пс}} + T_{\text{пп}} + T_{\text{пб}} + T_{\text{ож}} + T_{\text{от}},$$

где $T_{\text{пс}}$ – время проверки салона автобуса перед посадкой, с; $T_{\text{пп}}$ – время проверки билетов у пассажиров и посадки пассажиров в салон автобуса, с; $T_{\text{пб}}$ – время проверки багажных квитанций и погрузки багажа, с; $T_{\text{ож}}$ – время ожидания водителя (период, когда водитель следует в диспетчерскую автовокзала за путевой документацией), с; $T_{\text{от}}$ – время по внесению отметок перронным контролером в посадочную ведомость, с.

В период с 01.09 по 17.09.2019 на Северном автовокзале Екатеринбурга экспериментальным путем с использованием секундомера было определено время каждого слагаемого. В результате проведенных изменений на 500 рейсах были получены следующие результаты:

- время проверки салона автобуса перед посадкой ($T_{пс}$) зависит от класса автобуса. Так для особо малого класса $T_{пс}$=9 с, для малого 11 с, для среднего 23 с, для большого 26 с.
- время проверки билетов у пассажиров и посадки пассажиров в салон автобуса ($T_{пп}$) зависит от категории пассажиров: так для пассажиров, имеющих неименные билеты, оно составляет 7 с, именные без льгот – 15 с, именные с льготой – 17 с. (категория пассажиров зависит от вида сообщения и вида маршрута регулярных перевозок).
- время проверки билетов у пассажиров и посадки пассажиров в салон автобуса можно представить в виде:

$$T_{пп} = q_н t_н \cdot q_и t_и \cdot q_л t_л,$$

где $q_н$, $q_и$, $q_л$ – соответственно количество пассажиров, имеющих неименные, именные без льгот и именные льготные билеты; $t_н$, $t_и$, $t_л$ – время, затрачиваемое на проверку билетов и посадку пассажиров, имеющих неименные, именные без льгот и именные льготные билеты, соответственно.

- время проверки багажных квитанций и погрузки багажа ($T_{пб}$) зависит от количества багажа, отправляемого в рейс:

$$T_{пб} = q_б t_б,$$

где $q_б$ – количество багажей; $t_б$ – время, затрачиваемое на проверку багажной квитанции и погрузку одного багажа ($t_б$ = 17 с).

- время ожидания водителя ($T_{ож}$) составляет 213 с.
- время по внесению отметок перронным контролером в посадочную ведомость ($T_{от}$) составляет 17 с.

Сравним на примере время обслуживания автобусов большого класса по пригородному межмуниципальному маршруту регулярных перевозок, междугородному межмуниципальному маршруту и междугородному межрегиональному маршруту. Предположим, что каждым рейсом отправляется 30 пассажиров.

Табл.1

Маршрут	$T_{пс}$	$q_н$*	$q_и$*	$q_л$*	$t_н$	$t_и$	$t_л$	$q_б$*	$t_б$	$T_{ож}$	$T_{от}$	**T**
Пригородный межмуниципальный	26 с	30	0	0	7 с	15 с	17 с	0	17 с	213 с	17 с	**466 с**
Междугородный межмуниципальный	26 с	20	1	9	7 с	15 с	17 с	2	17 с	213 с	17 с	**598 с**
Междугородный межрегиональный	26 с	0	29	1	7 с	15 с	17 с	5	17 с	213 с	17 с	**793 с**

*Примечание: *- определено на основании результатов 2018 года*

Таким образом, видим, что временные затраты на обслуживание рейсов перронным контролером автовокзала зависит от вида сообщения, вида маршрута регулярных перевозок, класса транспортного средства. В связи с этим тарифы (сборы) на обязательные услуги автовокзалов (автостанций) должны устанавливаться дифференцированно.

Поступила 9 октября 2019 года

УДК: 911.3: 656

Транспортная доступность крупнейших аэропортов Европейской части России общественным транспортом.

О.В. Сорокин, Е.М. Лапшина

Изучены вариации временной доступности общественным транспортом 35 крупнейших аэропортов Европейской России (ЕР). Проанализированы транспортные связи между аэропортами и центрами городов, обслуживаемыми ими. Наиболее распространённым и наиболее быстрым видом транспорта является автобусный. В крупнейших городах выявлены виды (комбинации видов) общественного транспорта с наиболее быстрой поездкой из центра города в аэропорт.

Variations of time accessibility by public transport of 35 largest airports of European Russia (ER) were studied. Transport links between airports and the centers of cities served by them are analyzed. The most common and fastest mode of transport is a bus, in the largest cities identified types (combinations of types) of public transport with the fastest trip from the city center to the airport

Транспортная доступность до центра города является важной характеристикой аэропорта. Она может измеряться многими параметрами: расстоянием, временем, ценой, комфортностью поездки. Существует два основных варианта транспортной связи аэропорта с центром города: личный (автомобильный) и общественный (автобусный, рельсовый). В отличие от развитых стран Запада, где уровень автомобилизации значительно выше российского (в США – 802 автомобилей на 1000 чел., Великобритании – 523, Германии – 564) [1], российские авиапассажиры реже используют личный автотранспорт (у нас уровень автомобилизации – 309 легковых автомобилей на 1 тыс. чел.). Это вызывает необходимость

наличия адекватной транспортной доступности аэропорта на общественном транспорте (автобус, пригородный поезд и др.).

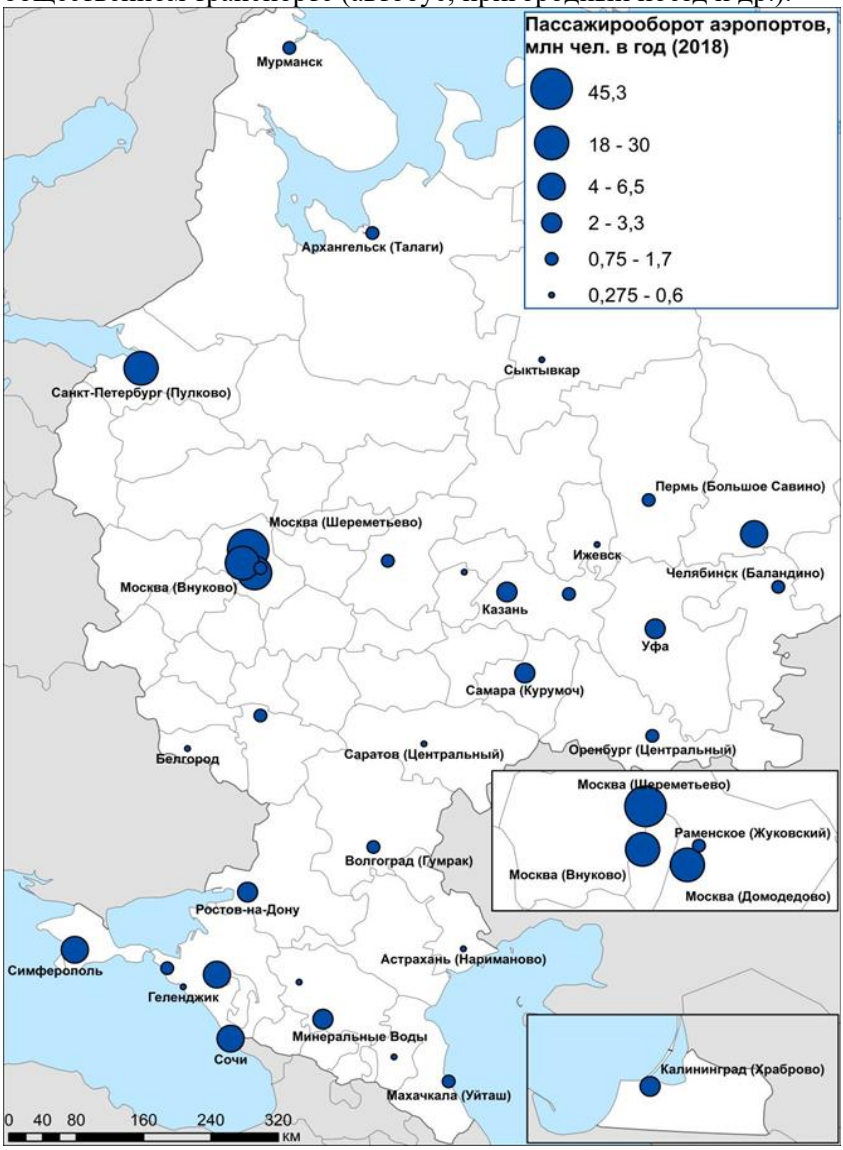


Рис. 1. Крупнейшие по пассажирообороту аэропорты Европейской части России [3].

В этом исследовании на примере 35 крупнейших аэропортов Европейской части России (с пассажирооборотом более 250 тыс. чел. в год) (Рис. **1**) показано, какой вид общественного транспорта является наиболее быстрым для связи центра города с аэропортом.

За последние несколько лет произошли некоторые изменения ныне существующей сети аэропортов: в мае 2016 г. в Московском авиационном узле (МАУ) открыт аэропорт Жуковский, обслуживающий регулярные пассажирские рейсы. К концу 2018 г. его пассажирооборот превысил 1 млн. пассажиров, что отражает растущее значение аэропорта в составе МАУ (более 1% в 3-й год его работы). На юге Европейской части России аэропорты Ростова-на-Дону (ныне «Платов») и Саратова (ныне «Гагарин») были вынесены за пределы плотной городской застройки как для увеличения пропускной способности аэровокзалов, так и для снятия ограничения массы принимаемых воздушных судов. В Крыму аэропорт Симферополя получил новые и более вместительные аэровокзал и перрон, увеличив пропускную способность в 1,5 раза до 8,5 млн. чел. и 200 рейсов в сутки [2].

Методика исследования включала в себя следующие этапы. 1) Оценивался характер транспортной доступности аэропортов по числу видов ГОПТ, с помощью которых можно добраться до них из города. Информация об этом на 16.10.2019 г. взята с веб-сервиса «Яндекс.Транспорт» [4], а также сайтов самих аэропортов. 2) Проведен анализ вариантов поездок на различных видах общественного транспорта из центра города до аэропорта, чтобы выявить наиболее быстрые из них (допускались комбинации видов, т.к. в некоторых случаях маршрут общественного транспорта до аэропорта начинается на окраине города, куда еще необходимо добраться из его центра). 3) Обработаны полученные данные, которые нанесены на карты. 4) Проведен анализ полученных результатов, из которых сделаны выводы.

Во все 35 аэропортов ходят автобусы (Рис.3). До аэропортов Белгорода, Симферополя и Краснодара можно доехать также на троллейбусе (бимодальная доступность: автобус и троллейбус), а в аэропорты МАУ (кроме Жуковского),

Екатеринбурга, Казани, Самары, Волгограда, Сочи можно попасть с платформы пригородного поезда (бимодальная доступность: автобус и пригородный поезд).

Чем больше пассажирооборот аэропорта, тем меньше вероятность того, что его транспортная доступность будет мономодальной (Рис.2). Это связано с возникающими проблемами доставки в них пассажиров. Разграничение потока пассажиров по различным транспортным путям (рельсовому пути (наземная /подземная), автодороге) решает эту проблему.

Рис. 2. Типы транспортной доступности аэропортов ЕЧР, 2018 г.

Источник: составлено автором на основе данных [3]

Среди аэропортов с годовым пассажирооборотом до 1,7 млн. чел. доля мономодальных аэропортов – 81%, среди аэропортов с пассажирооборотом 2-3,3 млн. пасс. – 66%, а среди аэропортов более 4 млн. пасс. – 12,5%. К последней категории относится аэропорт Пулково (С.-Петербург). Для него это не столь важно в силу незначительной удалённости от ближайшей станции метро (11 км; тогда как аэропорты МАУ: Шереметьево – 15 км, Домодедово – 26 км, Внуково – 10 км от станции Филатов Луг и 6 км от станции Рассказовка, Жуковский – 25 км) и высокой интенсивностью автобусного сообщения (каждые 5-7 минут).

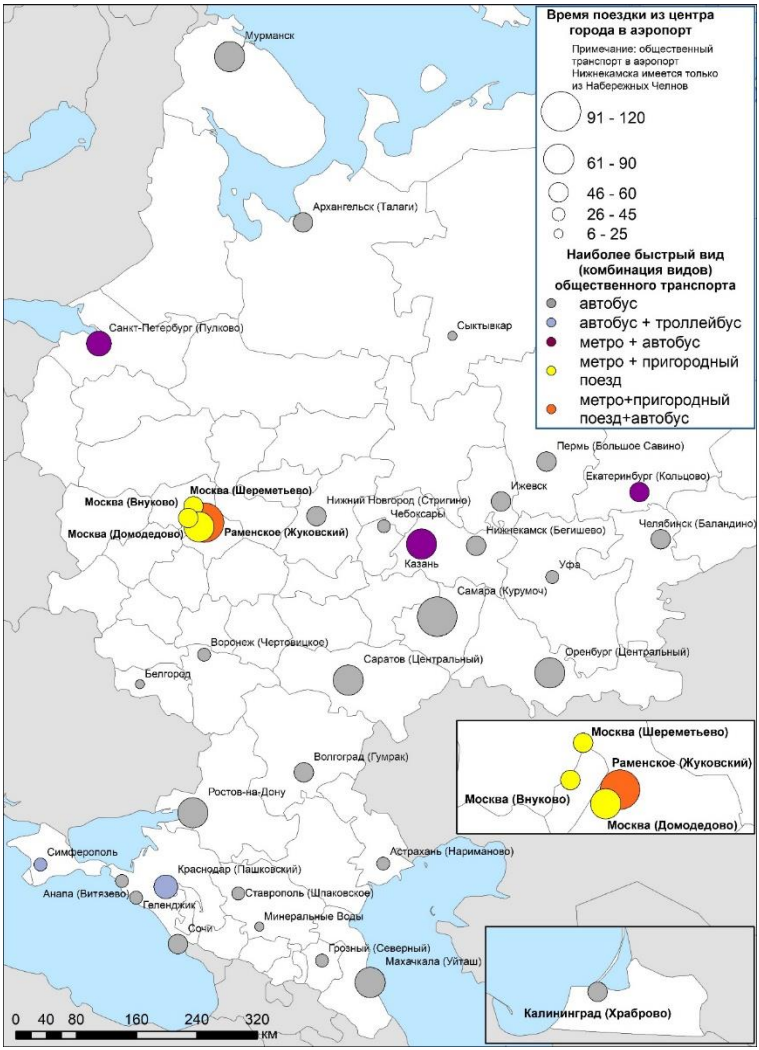


Рис. 3. Транспортная доступность 35 крупнейших по пассажирообороту аэропортов ЕЧР относительно центра главного обслуживаемого города общественным транспортом.

В результате исследования выявлены наиболее быстрые виды (комбинации видов) общественного транспорта в сообщении «центр города – аэропорт» (Рис.). Их мы

сгруппировали в 5 видов (комбинаций видов) общественного транспорта: 1. Автобус (26 аэропортов); 2. Автобус + троллейбус (2 аэропорта: Симферополь, Краснодар); 3. Метрополитен + автобус (3 аэропорта: Санкт-Петербург, Казань, Екатеринбург); 4. Метрополитен + пригородный поезд (3 аэропорта: МАУ, кроме Жуковского); 5. Метрополитен + пригородный поезд + автобус (1 аэропорт: Жуковский).

Для экономии времени при поездке в аэропорт целесообразно использовать комбинацию видов общественного транспорта, особенно если город имеет сложную внутригородскую транспортную систему (Краснодар, Симферополь) или он очень крупный. Например, Москва, С.-Петербург, Екатеринбург, Казань имеют метрополитен, позволяющий значительно быстрее проехать многочисленные жилые кварталы между центром города и его окраиной, а далее пересесть на автобус или пригородный поезд, следующий в аэропорт.

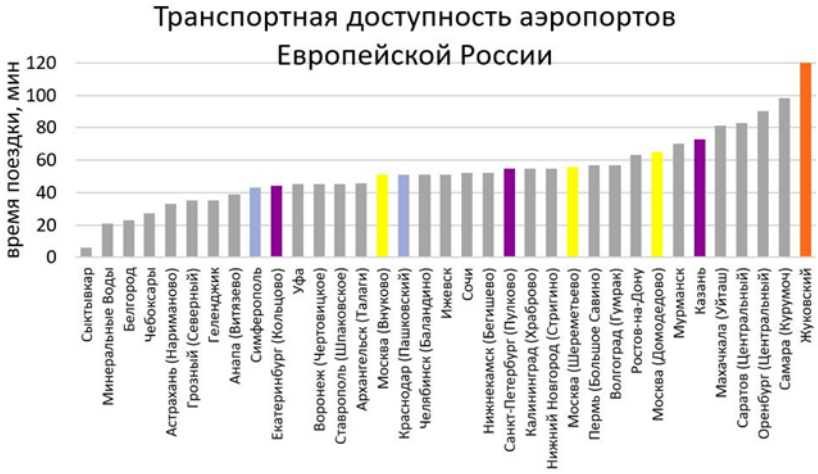


Рис. 5. Время поездки из центра города в аэропорт наиболее быстрым видом (комбинацией видов) транспорта

Наиболее близким и доступным является аэропорт Сыктывкара, отдалённый от центра города всего на 2,5 км (Рис. 4). Аэропорты Минеральных Вод и Белгорода также вплотную

приближены к городской застройке, в связи с чем и получили более интенсивное транспортное сообщение с городом. До недавнего времени аэропорты Ростова-на-Дону и Саратова находились в городской черте. После их выноса за пределы города время в пути до новых площадок увеличилось в 2 раза для Ростова и в 3 раза для Саратова.

Наиболее удалены от обслуживаемых ими городов аэропорты – Жуковский (Москва), Курумоч (Самара) и Центральный (Оренбург). Необходимо затратить 1,5-2 часа чтобы добраться до них. Первые два отдалены от центров городов на 45 км, Оренбург – на 27 км. Аэропорт Оренбурга не имеет иных вариантов общественного транспорта для связи с аэропортом, кроме автобусного, в то время как в аэропорт Самары курсирует пригородный поезд (2 рейса в сутки), а в аэропорт Жуковский можно добраться автобусом, как с использованием метрополитена, так и пригородного поезда.

Выводы:

1. Выявлены 5 видов (комбинаций видов) общественного транспорта для наиболее быстрой поездки из центра города в аэропорт.
2. Несмотря на то, что автобус курсирует во все аэропорты, целесообразно использовать его только в 26 городах, включая те, где автобус выигрывает конкуренцию с другими видами транспорта: в Белгороде (автобус быстрее троллейбуса), в Самаре и Сочи (автобус курсирует быстрее и чаще, чем пригородный поезд). В Казани и Екатеринбурге в сочетании с метрополитеном автобус также выигрывает у пригородного поезда, а в подмосковном Жуковском автобус выполняет функцию шатла (челнока, перевозки на короткие расстояния) от ж.-д. станции Отдых до аэропорта.
3. Использование пригородного поезда для экономии времени наиболее целесообразно в Москве, хотя этот вид транспортного сообщения имеется еще в шести других городах, “миллионниками” из которых не являются только Сочи и Саратов.

Разница во времени поездки между 3-й и 4-й комбинациями видов транспорта может достигать 10-15 минут, в связи с чем не стоит переоценивать преимущество одной

комбинации над другой. Для более комплексной и разносторонней оценки транспортной доступности аэропортов общественным транспортом необходимо учесть такие параметры, как частота поездок (важно, если пассажир не успел на запланированный рейс), надёжность поездок (техническая сторона вопроса; отражает вероятность исправной работы транспортного средства во время пути), стоимость поездок (она может различаться в 3-5 раз, а для льготных категорий граждан может быть даже бесплатной), комфортность поездок (количество пересадок, наличие посадочных мест, мест для багажа и т.п.).

Литература

1.Аналитическое агентство Автостат: https://www.autostat.ru/news/10465/
2.Официальный портал республики Крым: https://rk.gov.ru/ru/article/show/1725
3.Росстат: https://www.gks.ru/
4.Яндекс.Транспорт: https://yandex.ru/maps/213/moscow/transport/?ll=37.622504%2C55.753215&source=wiztransit&z=12

Поступила 19 октября 2019

УДК 656.025

Перспективы использования технологии блокчейн в системе городского транспорта

В.Н. Трегубов

Технология блокчейн наряду с интернетом вещей (IoT) и облачными вычислениями, как ожидается, вызовут крупные изменения в существующих бизнес-процессах, в том числе и в сфере транспорта. Умные контракты, которые строятся на основе бизнес логики с использованием архитектуры блокчейн, станут основой информационных систем нового поколения, которые приведут к изменению парадигмы в области организации городского транспорта. В работе представлен анализ перспективных инноваций на транспорте использованием блокчейн. Выделены категории субъектов, которые получат выгоды от реализации этой технологии в системе городского транспорта.

Blockchain technology, Internet of Things (IoT) and cloud computing are expected to cause major changes in existing business technology, including a transport sector. Smart contracts are built on business logic based on blockchain architecture are expected to form a basis of the new generation of information system which will lead to a paradigm shift in urban transport management. The paper presents a few innovations in transport sector connected with blockchain technology. There were

identified some categories of stakeholders which will get benefit from the implementation of blockchain technology in the urban transport system.

Одним из перспективных направлений развития механизмов информационной поддержки городского транспорта, наряду с интернетом и облачными вычислениями, является внедрение технологии блокчейн. Эта технология демонстрирует высокие темпы развития и широко внедряется в различных сферах человеческой деятельности [4].

Блокчейн представляет собой распределенную базу данных, которая состоит из последовательной цепочки блоков где сохраняется полезная информация [10]. Каждый блок хранит метку момента времени, когда он был создан, а также ссылку на предыдущий блок. Все блоки связаны между собой в единую структуру. Криптографические алгоритмы контролируют выполнение правил добавления новых блоков в цепочку, а также позволяют отслеживать изменения существующих блоков и гарантировать их целостность и неизменность. Подобный подход называют распределенным реестром, что отражает тот факт, что структура блокчейна является децентрализованной. В блокчейне не существует центрального регулятора, который мог бы распоряжаться блоками по собственному желанию и вносить изменения в базу данных без их подтверждения большинством участников системы.

Ряд исследователей [3] указывает на недостатки в использовании системы блокчейн, в частности, такая концепция хранилища информации требует полного хранение копии всех данных у каждого участника, в том числе полной истории всех изменений. Это требует значительных информационных ресурсов для организации хранилища. Хранение полной истории изменений ведет к тому, что размер хранилища быстро увеличиваться по мере роста количества участников в системе и их активности. Рост числа участников системы также ведет к увеличению времени выполнения операций, и к возрастанию стоимости отдельной операции. В настоящее время уже существуют и предлагаются новые прикладные варианты использования технологии блокчейн. Наиболее известным и активно развевающимся приложением является использование

блокчейна в финансовой сфере для создания криптовалют, как универсального децентрализованного финансового инструмента без участия государственных структур [2,5].

Технология блокчейн обладает функциональными возможностями, которые позволяют обеспечить быстрое и надежное фиксирование и хранение любых договоров и соглашений без возможности их нелегального изменения. Любые сохраненные в распределенном реестре договоренности могут быть в любой момент проверены регулятором и подтверждены. Большим преимуществом является то, что такая система строится на основе открытых технологий, совместима с другими информационными системами и обеспечивает высокую степень безопасности и надежности хранения данных.

Анализ потенциала использования этой технологии на транспорте показывает, что в дальнейшем широкое внедрение технологии и выработка стандартов ее применения позволит уменьшить, например, таможенные задержки, повысить качество транспортного обслуживания и даже сформировать на ее основе цифровые цепи поставок как надежный и безопасный вариант классических цепей поставок. Ключевыми преимуществами цифровой цепи поставок на основе блокчейн будут: повышение рентабельности логистических услуг, повышение ценности совместной логистической деятельности. которая будет выгодна всем субъектам логистической цепи в том числе и компания поставщикам и сотрудникам и клиентам [12].

Современные подходы к менеджменту транспортных систем [1,8,9] ориентированы на формирование универсальной модели управления. Для этого необходимо выделить ключевых участников транспортной системы, определить существующие связи между ними, а также установить их приоритетные их интересы и цели [11]. Центральным объектом представления транспортной услуги является конкретный житель города выступающий в одной из ролей: пассивной роли пассажира, роли жителя не использующего транспорт, но испытывающего его негативное влияние, либо в активной роли водителя. Эффективная транспортная системы должна обеспечить социальную справедливость в распределении и использовании

имеющихся у города дорожно-транспортных ресурсов между всеми участниками системы.

Классическое представление системы основано на выделении четырех ключевых субъектов, каждый из которых обладает собственными интересами, которые формулируются в виде целей, а отношения, между которыми определяет предпочтительный вектор развития системы.

Ключевым субъектом транспортной системы является потребитель, в данном случае это пассажир, который обладает определенными нуждами и имеет намерение удовлетворить свои нужды.

Наличие спроса обуславливает возникновение предложения, поэтому вторым субъектом является транспортная компания, которая способна удовлетворить существующие нужды потребителей. Отношения между ними требует формирования определенной информационной среды, в которой находятся наделенный властью регулятор, в качестве которого выступает государство. Регуляция необходимо для выравнивания возможности всех участников удовлетворить свои интересы в существующей институциональной системе отношений.

В определенном смысле участники являются конкурентами или антагонистами. Каждый участник может принадлежать к одной или нескольким из перечисленных групп субъектов, а его первичным стремлением является учет собственных интересов либо минимизация собственного ущемления. Поиск баланса интересов является важной задачей обеспечение стабильного функционирования транспортной системы. Ключевым в данном смысле является формирование институциональной среды, которая позволит всем участникам без избыточного контроля со стороны регулятора максимально полно удовлетворять свои потребности, оказывать необходимые услуги и получать прибыль.

Рассмотрим особенности формирования баланса интересов с использованием технологии блокчейн на городском транспорте, учитывающую потребности различных стейкхолдеров (рис. 1). В системах общественного транспорта можно выделить следующих субъектов, каждый из которых

будет иметь собственные выгоды от реализации технологии блокчейн в транспортной системе:

- жители города, которые могут выступать в двух ролях: активные пользователи транспорта (водители), активные потребители транспортных услуг которым необходимо перемещение из одного пункта в другой;
- жители города, которые не пользуются транспортом, но испытывают негативные последствия от функционирования транспортной системы;
- транспортные компании, обслуживающие горожан и представляющие транспортные услуги на рынке;
- государство, как регулирующий орган, который обеспечивает защиту прав как активных потребителей транспортных услуг, так и прочих жителей города, а также создает условия для нормального функционирования транспортных компаний.

Базовые потребности пользователей транспорта лежат в сфере получения доступа к транспортным услугам, которые отвечают требованиям безопасности, приемлемой стоимости и необходимого уровня комфорта. Каждая из этих потребностей может быть более глубоко изучена, например методами социологического анализа, методами анкетного опроса и т.д. Подобные исследования позволяют выявить требуемую структуру городских перевозок с учетом демографического состава, а также определить степень удовлетворенности пассажиров существующей транспортной системой и установить перспективные направления ее развития. Внедрение технологии блокчейн для этой категории жителей обеспечивает рост информационной безопасности транспортных сервисов, что в свою очередь, повышает удобство использования общественного и личного транспорта, и позволит сформировать эффективную систему оплаты проезда.

Жители города, которые не являются пассажирами, но подвержены влиянию транспортной системы, являются самым сложным объектом анализа. Их интересы конкретизировать достаточно трудно, но в целом они сводятся к тому, чтобы существующая система городского транспорта не ухудшала их образ жизни и оказывала минимальное влияние на окружающую

среду и т.д. Исследователи отмечают высокую степень противоречивости интересов внутри этой группы и указывают, что в целом интересы этой группы представляют совокупность индивидуальных интересов, противоположных интересам пользователей транспорта. Например, таким интересом может быть желание запретить парковку автомобилей во дворе дома. Для этой категории жителей внедрение технологии блокчейн позволит повысить доступность транспортных услуг без владения транспортом (каршеринг и другие способы аренды транспортных средств), уменьшить количество транспорта в городе, обеспечить более эффективное использование транспорта и снизить загрязнение внешней среды.

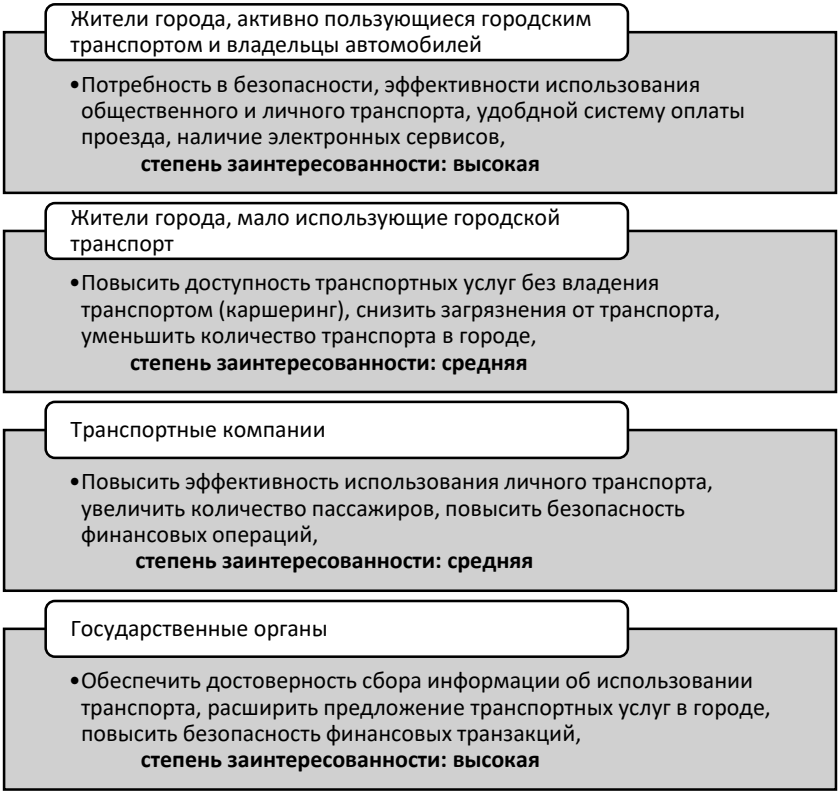


Рис. 1. Потребность во внедрении технологии блокчейн

Транспортные компании являются поставщиками транспортных услуг и ориентированы на получение прибыли от продажи этих услуг. Традиционно в сфере общественного транспорта сосуществовали различные формы собственности и механизмы управления, в частности, государственный, рыночный или смешанный. Однако, по большому счету, вид собственности только изменяет источники финансовых потоков и устанавливает размер финансовой поддержки со стороны государства, например, в случае оказания низкорентабельных социальных услуг.

Использование блокчейн позволит увеличить степень контроля за транспортом, повысить безопасность финансовых операций и т.д. Это согласуется с приоритетными интересами транспортных компаний, направленными неа оптимизацию транспортного процесса, повышение его качества и эффективности.

Интересы государства выражаются членами элитной группы власти регионального или муниципального уровня. Представители власти обладают определенными политическими интересами и хотят как можно дольше удерживать власть [7]. Общественный транспорт является актуальной темой политической борьбы, в том числе и в плане привлечения инвестиционных ресурсов, поэтому возникает существенная противоречивость в действиях и намерениях органов власти. В самом широком смысле государственные интересы в сфере транспорта должны заключаться в обеспечении справедливости использования имеющихся ресурсов, обеспечение устойчивости и стабильности функционирования транспорта, снижения издержек, расширение сферы. Использование блокчейн позволит обеспечить достоверность сбора информации об использовании транспорта, улучшить информационную поддержку жителей города, расширить диапазон предоставляемых видов транспортных услуг, развивать механизмы аренды транспортных средств и повысить безопасность финансовых транзакций.

Литература

1. Are statutory passenger watchdogs effective in representing passenger interests in public transport? / V.T. Thao [и др.] // Transport Policy. – 2017. – Т. 58. – № May 2016. – P. 1-9.

2. Blockchain for the Internet of Things: A systematic literature review / M. Conoscenti [и др.] // 2016 IEEE/ACS 13th International Conference of Computer Systems and Applications (AICCSA). – 2016. – P. 1-6.
3. Blockchain with Internet of Things: Benefits, Challenges, and Future Directions / H.F. Atlam [и др.] // International Journal of Intelligent Systems and Applications. – 2018. – Т. 10. – № 6. – P. 40-48.
4. Dorri A. Blockchain in internet of things: Challenges and Solutions / A. Dorri, S.S. Kanhere, R. Jurdak // Annals of Pure and Applied Logic. – 2016. – Т. 45. – № 2 PART 1. – С. 129-137.
5. Fernandez-Carames T.M. A Review on the Use of Blockchain for the Internet of Things / T.M. Fernandez-Carames, P. Fraga-Lamas // IEEE Access. – 2018. – Т. 6. – P. 32979-33001.
6. Jutila L. The blockchain technology and its applications in the financial sector / L. Jutila // Aalto University School of Business. – 2017. – P. 26.
7. Katkova M. The Role and Influence of Information Exchange on Creation of Networks / M. Katkova, V. Tregubov // ред. E.G. Popkova. – Cham: Springer International Publishing, 2019. – P. 1130-1137.
8. Knupfer S.M. Elements of success : Urban transportation systems of 24 global cities / S.M. Knupfer, McKinsey. – 2018. – № 6.
9. Public transport users' and policy makers' perceptions of integrated public transport systems / S. Chowdhury [и др.] // Transport Policy. – 2018. – Т. 61. – № September 2017. – С. 75-83.
10. Yuan Y. Towards blockchain-based intelligent transportation systems / Y. Yuan, F.Y. Wang // IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems, Proceedings, ITSC. – IEEE, 2016. – Т. 213. – С. 2663-2668.
11. Евсеева А.И. Новая городская мобильность: тенденции развития транспортных систем / А.И. Евсеева // Государственное управление. Электронный вестник. – 2016. – № 59. – С. 238-266.
12. Цифровые цепи поставок и технологии на базе блокчейн в совместной экономике / В.П. Куприяновский [и др.] // International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – Т. 5. – № 8. – С. 80-95.

Поступила 23 октября 2019 года

УДК 656

Практика выделения полос для движения маршрутных транспортных средств.

В.Н. Кузьменко, Д.В. Мозалевский, Н.С. Муравьева, А.В. Коржова, Е.Н. Горелик

В статье рассмотрены вопросы организации движения маршрутных пассажирских транспортных средств по выделенным полосам движения.

The article discusses the organization of movement of passenger passenger vehicles on the selected lanes

Типы выделенных полос для ГОПТ, применяемые в мировом сообществе:

- полоса у бордюрного камня, физически не отделена от главной дороги, может быть с цветной поверхностью или без нее (рис. 1а);
- полоса, которая полностью или частично отделена от главной дороги (рис.1б). Полоса зарезервирована для автобусов. Может быть у бордюрного камня или посередине дороги, или полностью отдельной дорогой;
- автобусная полоса на расстоянии одной полосы от бордюра, чтобы сохранить парковочные места для автомобилей (рис.1в);
- автобусная полоса, расположенная по середине дороги (рис.1г);
- полоса для автобусов, на которой разрешается движение автомобилей с числом пассажиров два и более – HOV lane (рис.1д);
- автобусные полосы с применением выносных посадочных площадок. Автобус останавливается в полосе без дополнительного маневрирования (рис. 1е).
- дополнительная автобусная полоса на подходе к участку со светофорным регулированием для обеспечения приоритетного движения автобусов через перекресток (рис. 1ж).

В отчете 155 NCHRP «Использование автомобильных дорог: руководство по планированию и проектированию» предложены критерии применения автобусных полос, приведенные в табл. 1.

Комплексная сеть автобусных полос может повысить эффективность работы транспортной системы, увеличить количество перевезенных пассажиров, сократить автомобильные поездки и стимулировать более компактное мультимодальное развитие, где жители владеют меньшим количеством транспортных средств, меньше ездят на автомобилях и больше полагаются на ходьбу, езду на велосипеде и ГОПТ.

Интегрированная сеть автобусных полос, поддерживаемая другими транспортными стратегиями, может привести к тому, что скорость передвижения при использовании ГОПТ будет конкурентоспособной с автомобильными поездками.

Но для того, чтобы стать конкурентоспособным видом транспорта в сравнении с автомобилем, нужны значительные затраты в инфраструктуру ГПТ, позволяющие повысить его комфорт и привлекательность, а также скорость передвижения.

а)

б)

в)

г)

д)

е)

ж)

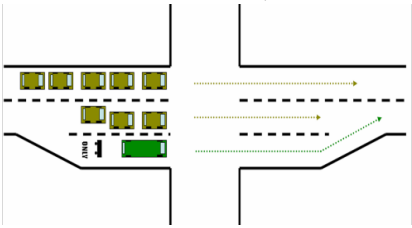


Рис.1 – Типы выделенных полос для городского пассажирского транспорта

Табл.1. Критерии применения автобусных полос

Вид	Минимальная пиковая интенсивность движения в час		Факторы
	Автобусы	Пассажиры	
Автобусные улицы или торговые центры	80-100	3,200-4,000	Коммерчески ориентированное направление
Полосы у бордюрного камня, нормальный поток	50-80	2 000-3 200	Коммерчески ориентированное направление
Полосы у бордюрного камня, нормальный поток	30-40	1,200-1,600	По меньшей мере 2 полосы для другого трафика в одном направлении
Полосы по середине проезжей части	60-90	2,400-3,600	По меньшей мере 2 полосы для другого трафика в одном направлении; возможность разделения конфликтов поворотных автомобилей и автобусов
Автобусные полосы навстречу движению, короткие участки	20-30	800-1,200	Позволяет автобусам продолжать движение по нормальному маршруту, подойти с другой стороны или обойти скопленный транспорт перед мостом.
Автобусные полосы навстречу движению, длинные	40-60	1, 600-2,400	По меньшей мере 2 полосы доступны для другого трафика во встречном направлении. Расстояние более 150 м.

На рис. 2 отображены относительные скорости движения (Relative travel speeds) в зависимости от типа полос для пассажирского транспорта. В типичных перегруженных городских условиях обособленные полосы, расположенные у края проезжей части и сохраняющие конфликт с правоповоротным транспортом (Curb bus lane), и обособленные полосы без конфликтного движения, расположенные по середине проезжей части (Median bus lane) могут *повысить скорость*

движения автобуса *примерно в два раза* по сравнению с полосами, на которых осуществляется смешанное движение (Mixed traffic) автобусов и автомобилей.

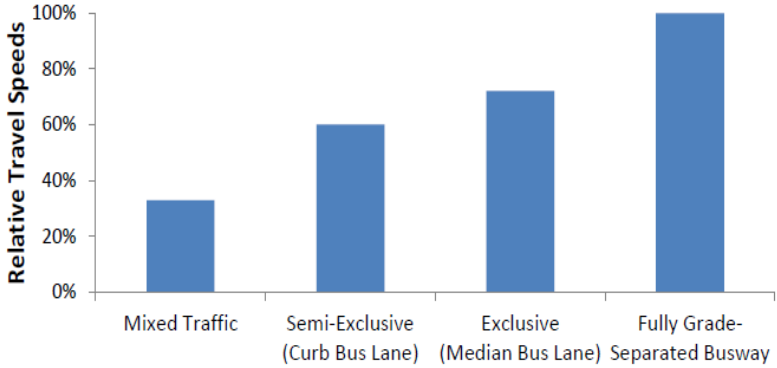


Рис. 2. Относительное увеличение скорости движения автобусов в зависимости от типа автобусных полос

Полосы с более высоким уровнем обособления, на которых исключены остановки на перекрестках (Fully Grade-Separated Busway) – могут *повысить скорость* движения автобуса *примерно в три раза* по сравнению с полосами Mixed traffic.

Следует отметить, что сама по себе выделенная полоса для автобусов может сокращать лишь небольшую часть общего времени поездки (обычно от 2 до 10 минут в течение 30-60 минут, что меньше, чем дополнительный доступ к остановочному пункту и время ожидания, необходимое для поездок в городском пассажирском транспорте). На продолжительность поездки также влияет: доступность остановочных пунктов автобусов; время ожидания автобуса; время, затрачиваемое на посадку-высадку пассажиров; задержка автобуса на перекрестках.

Увеличение скорости и надежности перевозок, как правило, увеличивает пассажиропоток. Экономия времени на 10% обычно увеличивает пассажиропоток на 4-6%. Большие выгоды возможны, если реализация выделенных полос для автобусов сочетается с другими транспортными стратегиями (табл. 2).

Табл.2. Примеры транспортных стратегий

Улучшение обслуживания	Стимулирование	Изменение использования территорий
•Повышенное обслуживание, которое увеличивает частоту и уменьшает скученность • Более привлекательные транспортные средства • Более привлекательные станции • Лучшее информирование пользователей • Более удобные платежные системы	• Эффективное ценообразование на дороге и парковке • Программы по уменьшению расстояний поездок • Уменьшение тарифов • Транспортный маркетинг и реклама	• Более компактное и смешанное развитие вокруг частых транспортных маршрутов • Улучшение условий ходьбы и езды на велосипеде • Более доступное жилье вдоль частых транспортных маршрутов

Автобусные полосы непосредственно приносят пользу пассажирам автобусов, увеличивая скорость их передвижения. Они повышают эффективность работы городского транспорта - больше пассажиро-километров за автобусо-час. Увеличение пассажиропотока увеличивает доходы от проезда. Если новые автобусные поездки вытесняют автомобильные, они уменьшают внешние издержки, включая дорожно-транспортные и автомобильные перегрузки, риск аварии и выбросы загрязняющих веществ.

Автобусные полосы влекут затраты на строительство и расходы на контроль за соблюдением установленных правил, усложняют транспортные операции, уменьшают общую пропускную способность и иногда вытесняют парковку на улице. Некоторые автобусные полосы, особенно высокопроизводительные системы BRT (Bus Rapid Transit), требуют дополнительного пространства для станций и более широких тротуаров для улучшения доступа пешеходов.

Автобусные полосы могут обеспечить существенные преимущества с точки зрения безопасности (Duduta и др., 2014). Несмотря на потенциально опасные взаимодействия поворотного транспорта и автобусов, автобусные полосы обеспечивают статистически устойчивое сокращение столкновений в целом. В результате исследований автобусов, проведенных Goh, et al. (2013) в Австралии в Мельбурне, выявлено, что приоритетный

режим городского автобуса сократил общее количество несчастных случаев на 14%, а смертельные или серьезные несчастные случаи – на 31% (от 42 до 29 ежегодных инцидентов). Аналогично, Назнин и др. (2015) обнаружили, что меры приоритета трамвайного движения уменьшают аварийность на 13,9%, а приоритет полосы – на 19,4%, включая сокращение общего числа и серьезных аварий, а также аварийные ситуации с транспортными средствами, пешеходами и мотоциклами.

Табл.3. Краткие выводы по результату исследований пассажирского транспорта

Параметр	Эффект	Примечание
Плотность станций (станции на милю)	1,42 - 2,23-минутное увеличение времени маршрута на каждую станцию, добавленную за милю	На основе наблюдений и сопоставления с литературой
Использование низкопольных автобусов	8.16 - 9.85 минутное сокращение времени маршрута, когда автобусный парк состоит из всех низкопольных автобусов	На значение влияет уровень посадочной площадки и система сбора оплаты за проезд
Выделенные автобусные полосы	6.05 - 7.02 минутное увеличение времени маршрута, когда не используются выделенные полосы автобусов по сравнению с высоким уровнем выделенных полос движения	Низкий уровень выделенных автобусных полос показывает аналогичный, но меньший эффект
Плотность светофорных объектов с приоритетным движением автобусов (отношение перекрестков с приоритетным движением (TSP) к общему количеству светофорных объектов)	Эффект варьировался между наборами данных и уровнями плотности TSP, демонстрируя как увеличение, так и уменьшение времени маршрута	Эффективность TSP сильно зависит от множества местных факторов
Количество посадочных дверей	0,69 - 11,83 минуты увеличение времени маршрута, когда используется только одна посадочная дверь по сравнению с двумя посадочными дверьми	На значение влияет система сбора оплаты за проезд

Относительно недорогие улучшения (табл.3), такие как увеличение расстояния между станциями, многодверный посадочный салон на станции с внешним сбором платы за проезд и низкопольные автобусы могут иметь значительные преимущества в плане сокращения времени в пути. Более того, эти преимущества, по-видимому, сопоставимы с преимуществами более глубоких усовершенствований инфраструктуры, таких как выделенные полосы. Также акцентируется внимание на то, что преимущества некоторых элементов системы BRT могут быть применимы во многих городских районах, но эти преимущества могут значительно различаться в зависимости от местных условий.

Выгоды от сокращения времени поездки увеличиваются в зависимости от класса автобусной полосы: обособленные автобусные полосы более высокого класса могут сэкономить 4,5 минуты на милю по сравнению с базовой полосой, тогда как полоса более низкого класса может сэкономить 1,1 минуты на милю (табл.4).

Табл.4. Сравнительный анализ времени поездки в зависимости от вида автобусной полосы

Параметр		Экономия по сравнению с базовой полосой * (минут на милю)
Вне улицы	Приподнятая	4,5
	Частичное уровневое разделение	4,3
	На одном уровне	3,6
На улице	Полоса, расположенная по середине проезжей части	1,5
	Автобусная полоса	1,1
Базовая полоса – скорость движения 10 миль/ ч с 6 станциями на милю		

Эксплуатационные преимущества выделенных автобусных полос включают в себя сокращение времени в пути, лучшее соблюдение графика и снижение вариабельности времени в пути. Степень этих преимуществ сильно варьируется в зависимости от широкого круга факторов, таких как класс автобусной полосы, количество пересекаемых светофорных объектов, местные условия движения и т. п.

В качестве общих рекомендаций по выбору стратегий управления городскими дорогами можно выделить следующие:

1. В тех случаях, когда автомобильный спрос и заторы являются низкими, поездки на автобусе нужно поощрять операционными улучшениями, стратегиями приоритетов на пересечениях и Правилами ДД, которые требуют, чтобы автомобилисты уступили автобусам, входящим в поток движения.

2. В тех случаях, когда автомобильный спрос и заторы умеренные, на дорогах должны быть полосы HOV, в которых размещаются автобусы и загруженные транспортные средства. По мере увеличения перегруженности минимальное количество пассажиров дорожных транспортных средств должно увеличиваться.

3. Если автомобильный спрос и заторы высоки, городские дороги должны иметь отдельные автобусные пути. Более высокую интенсивность автобусов оправдывают функции Bus Rapid Transit, включая центральные (медианные) полосы, привлекательные станции с быстрой загрузкой и улучшенный пешеходный и велосипедный доступ. Очень высокая интенсивность автобусов может оправдывать многочисленные полосы для автобусов-экспрессов, а также специальные скоростные пандусы и перекрестки.

Окончательно поступила 17 декабря 2019 года

УДК656:711

Динамика общественного мнения населения города Екатеринбурга о маршрутной сети ГОПТ

А.О Кремлева

В статье приводится сравнение отношения общественного мнения населения города Екатеринбурга о маршрутной сети ГОПТ на основе анкетных исследований 2010 и 2019 годов.

The article compares the attitude of the public opinion of Yekaterinburg population about the UPT route network based on questionnaire studies in 2010 and 2019

Жители крупных городов России всё чаще сталкиваются с проблемой поездок на общественном транспорте. Причинами

трудностей является множество факторов: загруженность УДС в часы-пик легковым транспортом, неверно расставленные приоритеты в транспортной политике, неудовлетворительное функционирование маршрутной сети ГОПТ, … Внешне может сложиться впечатление, что по Екатеринбургу осуществляются многочисленные проектные решения, однако на самом деле многие вопросы, связанные с учетом мнения горожан, остаются вне поля зрения. В связи с этим в 2010 году под руководством к.т.н. С. А. Ваксмана было проведено исследование мнений населения о состоянии и путях развития ГОПТ. В 2019 году такое исследование выполнено вновь, с целью выявления динамики отношения населения к пассажирскому общественному транспорту. В исследовании решались следующие задачи: 1) выявление мнения населения Екатеринбурга о необходимости развития ГОПТ и о деятельности мэрии в сфере управления ГОПТ; 2) определение видов транспорта, которые, с точки зрения населения, в первую очередь нуждаются в развитии и 3) что необходимо изменить в функционировании ГОПТ.

Исследование проводилось в форме он-лайн анкетирования в течение ноября 2019 года. В нем приняло участие 211 человек в возрасте от 17 до 69 лет (74,3 % женщин и 25,7 % мужчин).- табл.1.

Табл.1.Характеристика выборочной совокупности 2010 и 2019 годов

Возраст, лет	Мужчины, %		Женщины, %	
	2010	2019	2010	2019
<18	0	11,1	0	7,6
18-25	47,3	68,5	35,5	61,8
25-35	29,1	9,3	32,3	12,1
35-50	16,3	7,4	19,3	14,6
50-70	7,3	3,7	12,9	3,9
Всего	100	100	100	100

Таким образом, в 2019 больше всего опрошенных в возрасте от 18 до 25 лет (63,8%), а меньше всего от 50 до 70 лет (3,8%). В исследовании 2010 года молодых людей от 18 до 25 лет было меньше на 22,8%, а от 50 до 70 лет больше на 9%.

Больше всего респондентов и в 2010 году, и в 2019 отнесли себя к группе «могу позволить сверх самого необходимого», но в 2010 материальных затруднений не

испытывали (16,24%) гораздо меньше человек, чем в 2019 (25%), что говорит о том, что материальное положение респондентов исследования 2019 года немного лучше, чем было в 2010 году. (табл. 2)

Табл. 2. Изменение уровня доходов респондентов за 10 лет (психологическая оценка)

Уровень материального положения	Мужчины,%		Женщины,%		Всего,%	
	2010	2019	2010	2019	2010	2019
Не хватает на самое необходимое	7,3	4,0	1,6	1,0	5,3	1,0
Хватает только на самое необходимое	29,1	28,0	30,7	24,0	29,9	24,0
Могу позволить сверх самого необходимого	41,8	41,0	41,9	47,0	41,9	46,0
Материальных затруднений не испытываю	10,1	23,0	21,0	22,0	16,2	25,0
Могу позволить многое	11,7	4,0	4,8	6,0	6,7	4,0
Всего	100	100	100	100	100	100

Среди опрошенных в 2019 году личный автомобиль не имеют 14,7 % респондентов, а семейный автомобиль не имеют 7,6% респондентов (всего 22,3), а значит 77,7% респондентов, как минимум, имеют 1 автомобиль в семье, что свидетельствует о высоком уровне автомобилизации – табл.3.

Табл. 3. Динамика наличия автомобиля в семьях Екатеринбурга

Кол-во автомобилей в семье	Мужчины,%		Женщины,%		Всего,%	
	2010	2019	2010	2019	2010	2019
0	34,5	20,4	50,0	23,1	42,7	22,3
1	52,7	57,4	43,6	57,7	47,9	57,3
2	9,1	13,0	4,8	15,4	6,8	14,7
3	3,7	9,2	1,6	3,8	2,6	5,7
Всего	100	100	100	100	100	100

Процент респондентов, не имеющих автомобиль, за 10 лет упал почти в 2 раза; зато удельный вес семей респондентов, которые имеют 2 автомобиля в семье, увеличился в 2,15 раза, а семей с тремя автомобилями увеличился даже в 3 раза.

Респондентам необходимо было ранжировать виды ГОПТ по первоочередности развития от самого важного к менее важному. Среди респондентов, которые не имеют в семье автомобиля, на первом месте по первоочередности развития

находится автобус муниципального перевозчика, а на втором - развитие трамвайных маршрутов; третье место заняло развитие метрополитена– табл.4.

Табл. 4. Гендерная оценка первоочередности развития ГОПТ (баллы)

Вид транспорта	Мужчины		Женщины		Всего	
	2010	2019	2010	2019	2010	2019
Автобус муниципальный	3,36	2,8	3,36	2,5	3,36	2,65
Автобус частного перевозчика	-	3,4	-	3,5	-	3,45
Троллейбус	3,84	3,7	3,54	3,4	3,69	3,55
Трамвай	3,56	2,5	2,78	2,9	3,17	2,70
Метрополитен	2,58	2,5	3,13	2,6	2,86	2,55
Маршрутное такси (микроавтобус)	3,41	4,2	4,24	3,7	3,83	3,95

На первое место (по отношению к остальному ОТ) респонденты 2010 года отнесли развитие метрополитена, в то время как в 2019 году первое место занял автобус муниципального перевозчика; на второе место в 2010 году отнесли развитие трамвайных маршрутов, третье место занял автобус муниципального перевозчика, а в 2019 году респонденты на это место отнесли развитие метрополитена. Совпали результаты в части второго места, когда обе группы респондентов (2010 и 2019 гг) отнесли на эту строчку трамвай.

Рассмотрим ответы респондентов на тот же вопрос, но в разрезе уровня доходов (табл.5).

Табл. 5. Оценка первоочередности развития ГОПТ Екатеринбурга с учетом материального положения (баллы)

Ценовые категории	Автобус муниц.	Автобус частн.	Троллейбус	Трамвай	Метрополитен	Марш. такси
Не хватает на самое необходимое	2,6	3,5	3,4	2,8	2,5	3,8
Хватает только на самое необходимое	2,5	3,6	3,4	2,8	2,6	3,8
Могу позволить сверх самого необходимого	2,5	3,5	3,4	2,9	2,6	3,8
Материальных затруднений не испытываю	2,5	3,3	3,5	2,9	2,8	3,8
Могу позволить многое	2,5	3,5	3,4	2,9	2,6	3,8
Всего	2,5	3,5	3,4	2,9	2,6	3,8

Респонденты в обоих опросах распределили свои мнения почти одинаково, это означает, что мнение граждан не зависит от

материального положения. Жители ставили на 1 место развитие метрополитена, трамвая, троллейбуса и автобуса, а в 2019 году – развитие автобуса государственного перевозчика, метрополитен, трамвай.

В зависимости от того, есть автомобиль у респондента (и сколько их), либо его нет (табл.6), ответы получились такие: те, у кого нет автомобиля, считают, что в первую очередь нужно развивать автобус муниципального перевозчика, далее метрополитен, трамвай, троллейбус, автобус частного перевозчика, маршрутное такси (микроавтобус). У респондентов, которые имеют семейные автомобили, в основном схожее мнение.

Табл. 6. Оценка первоочередности развития ГОПТ в зависимости от наличия автомобиля (баллы)

Наличие автомобиля	Автобус муниц.	Автобус частный	Троллейбус	Трамвай	Метрополитен	Марш. такси
Личного автомобиля нет	2,55	3,52	3,4	2,86	2,62	3,81
Личный автомобиль есть	2,53	3,54	3,41	2,86	2,6	3,83
Семейного автомобиля нет	2,54	3,51	3,38	2,82	2,59	3,79
Семейный автомобиль есть - один	2,58	3,57	3,44	2,88	2,59	3,82
Семейный автомобиль есть - два	2,55	3,56	3 ,42	2,85	2,6	3,84
Семейный автомобиль есть - три	2,55	3,51	3,4	2,84	2,62	3,8
Всего	2,55	3,535	3,4	2,85	2,6	3,8

Таким образом, в основном респонденты считают, что в первую очередь должны развиваться автобус муниципального перевозчика, далее метрополитен, трамвай, троллейбус, автобус частного перевозчика, маршрутное такси (микроавтобус).

Табл.7. Структура ответов на вопрос: «Готовы ли вы отказаться от личного автомобиля?»

Готовность отказаться от личного автомобиля	Респонденты,%	
	2010	2019
Да	23	9
Скорее да, чем нет	33	29
Скорее нет, чем да	16	29
Нет	28	33

Большинство респондентов данного опроса (97,6 %), как и 10 лет назад, проживая в условиях высокого уровня

автомобилизации, считают необходимым дальнейшее развитие ГОПТ, но не каждый готов отказаться от личного автомобиля (табл.7)

В 2019 году уже меньше респондентов готовы отказаться от личного автомобиля в пользу общественного транспорта.

Анализ опрошенных по поводу удовлетворенности деятельностью мэрии в сфере управления ГОПТ свидетельствует об отрицательной реакции (табл. 8).

Табл.8. Распределение респондентов по удовлетворенностью деятельностью мэрии в сфере управления ГОПТ Екатеринбурга

Степень удовлетворенности населения	Респонденты,%	
	2010	2019
Да	10	-
Скорее да, чем нет	16	16
Скорее нет, чем да	45	54
Нет	29	30

В 2019 году никто из респондентов не удовлетворён деятельностью мэрии в сфере управления ГОПТ Екатеринбурга, в отличие от 2010 года, когда 10% респондентов были всё-таки довольны деятельностью мэрии.

Что конкретно не устраивает респондентов (рис.1)?

Рис. 1. Распределение мнения респондентов по тому, что конкретно не устраивает в функционировании общественного транспорта.

Анализ полученных результатов показал, что большинство респондентов не устраивает перегруженность

общественного транспорта, далее комфортность передвижения, расписание, стоимость проезда и маршрутизация движения. Мнения респондентов 2010 и 2019 годов совпадают. Получается, что мнение горожан по исследованию в 2010 году никто не учел.

Обследование показало, что в условиях высокого уровня автомобилизации дальнейшее развитие общественного транспорта в городе Екатеринбурге необходимо, причем важно учитывать мнение горожан при проектировании нововведений в сеть общественного транспорта, ведь кто как не граждане, знают все минусы и плюсы общественного транспорта.

Окончательно поступила 11 декабря 2019 года

УДК 656.13

Обзор систем нерельсового городского электрического транспорта в Беларуси

С.С. Семченков, Е.Н. Кот

В статье приведён обзор состояния систем нерельсового наземного городского электрического транспорта Беларуси, рассмотрена история, транспортные средства городского электрического транспорта.

The article provides an overview of the state of non-rail urban electric transport systems in Belarus, considers the history, vehicles of urban electric transport.

1. История развития. Наземный городской электрический транспорт (ГЭТ) в Беларуси имеет более чем 120-летнюю историю и представлен трамваями, троллейбусами, дуобусами и электробусами.

История ГЭТ Беларуси берёт своё начало в 1898 г. с открытия трамвайного движения в г. Витебске. Затем в 1929 г. трамвайное движение было открыто в г. Минске. В 50–60-е годы XX века были открыты две первые троллейбусные системы (1952 г. — в Минске, в 1962 г. — в Гомеле). «Урожайными» стали 70-е годы, когда было открыто троллейбусное движение в Могилёве (1970 г.), Гродно (1974 г.), Бобруйске (1978 г.) и Витебске (1978 г.), а в 1974 г. — трамвайное движение в Новополоцке. Самыми молодыми системами являются троллейбусная в Бресте (1981 г.) и трамвайная в Мозыре (1988 г.).

Нельзя не отметить тот факт, что транспортные средства ГЭТ нашли применение в стране и в качестве ведомственного транспорта. Так, на ОАО «БЕЛАЗ» в г. Жодино с 2019 г. используются электробусы E420 Vitovt Electro с запасом хода 160 км (в качестве накопителя энергии используются литий-железо-фосфатные аккумуляторные батареи). Эти электробусы также задействованы для обслуживания программы промышленного туризма, развитием которой ОАО «БЕЛАЗ» сейчас активно занимается. Похожий электробус модели E420 Vitovt Electro с запасом хода 25 км (в качестве накопителя энергии использованы суперконденсаторы) используется с 2018 г. для служебных перевозок в ОАО «Минский тракторный завод». В основном он используется для перевозки сотрудников завода из Минска в пос. Обчак, где расположен Испытательный центр тракторной техники, а периодически - в программе промышленного туризма для перевозки экскурсионных групп по территории завода.

2. Производство транспортных средств ГЭТ. В настоящее время изготовление электрических пассажирских транспортных средств (далее — ТС) в Беларуси организовано на четырёх предприятиях страны. Начало массовому производству ТС ГЭТ было положено в 1973 г. с открытием Минского ремонтного трамвайно-троллейбусного завода, который создавался как ведущее предприятие в Беларуси для осуществления капитального ремонта трамваев и троллейбусов. Вскоре предприятие было переименовано в ремонтно-механический завод «Белремкоммунмаш» и специализировалось на ремонтах всех модификаций троллейбусов ЗиУ-682 и трамваев РВЗ-6. На территории завода предусмотрена достаточно развитая контактная сеть (далее — КС) троллейбуса, связь с городской троллейбусной системой осуществлялась через линию по ул. Радиальной. На территории завода была построена небольшая испытательная трамвайная линия, однако она не была связана с городской трамвайной сетью. Всего на заводе было отремонтировано около 7 000 трамваев и троллейбусов.

В 1988 г. в связи с расширением и диверсификацией производства завод был преобразован в производственное объединение «Белкоммунмаш». Производство собственных троллейбусов небольшими партиями было налажено на

предприятии в начале 90-х, а в 1994 г. началось массовое производство троллейбусов: сначала с реостатно-контакторной системой управления, а затем с тиристорно-импульсной — как одиночных, так и сочленённых. Довольно быстро предприятие перешло на выпуск троллейбусов с низким уровнем пола и асинхронным тяговым электроприводом. Отдельным направлением развития с 2000 г. стало изготовление трамваев: одновагонных с нормальным и переменным (частично пониженным) уровнем пола, а также сочленённых с переменным уровнем пола.

В 2016 г. новым этапом развития предприятия стало начало производства электробусов и троллейбусов с возможностью автономного хода на расстояние до 15 км. На сегодняшний день «Белкоммунмаш» является холдингом, специализирующимся на производстве ТС и инфраструктуры ГЭТ, включая концепцию создания транспортных систем «под ключ».

Параллельно производство троллейбусов велось и Минским автомобильным заводом (МАЗ). В кооперации с ООО «ЭТОН» (производителем тягового электрического привода для троллейбусов) в 1999 г. был построен первый троллейбус с переменным уровнем пола МАЗ-103Т. В кооперации с ПО «Белкоммунмаш» в 2002 г. было налажено производство троллейбусов АКСМ-221 с использованием машинокомплекта МАЗ-103ТМК с переменным уровнем пола. Следующим этапом развития стало производство троллейбусов МАЗ-203Т и машинокомплектов МАЗ-203ТМК, которые используются другими предприятиями в разных странах для последующей окончательной сборки троллейбусов.

Отдельно стоит упомянуть роль ООО «ЭТОН» в развитии ГЭТ Беларуси. Помимо производства комплектных тяговых электрических приводов, предприятие специализируется на выпуске статических преобразователей напряжения широкого спектра собственной разработки, силового оборудования, отопителей салона и кабины, гидростанций рулевого управления. Предприятием также налажено производство троллейбусов МАЗ-ЭТОН Т103 с переменным уровнем пола, МАЗ-ЭТОН Т203, МАЗ-ЭТОН Т203 «Amber» с низким уровнем пола, сочленённого МАЗ-ЭТОН Т215 с низким уровнем пола и других моделей.

С 2013 г. в Беларуси начало свою работу предприятие швейцарского концерна «Stadler», специализирующегося на выпуске рельсовых транспортных средств и способного предложить современные сочленённые низкопольные трамваи, вагоны метрополитена и железнодорожных пассажирских вагонов.

3. Основные характеристики нерельсовых ТС ГЭТ в городах Беларуси. По состоянию на 01.12.2019 эксплуатационный парк нерельсовых ТС ГЭТ насчитывает 1417 троллейбусов (в т.ч. 7 дуобусов, 20 троллейбусов с возможностью автономного хода на расстояние до 15 км) и 82 электробуса табл. 1..

Более 50% троллейбусов в Беларуси оснащено асинхронными двигателями с импульсным управлением на базе транзисторных модулей (далее — IGBT). В 40% троллейбусов установлены двигатели постоянного тока (далее — ДПТ) с тиристорно-импульсным управлением (далее — ТИСУ), в 9% троллейбусов — ДПТ с реостатно-контакторной системой управления (далее — РКСУ). Доля троллейбусов с ТИСУ и РКСУ постоянно снижается за счёт замены новыми троллейбусами с IGBT.

Табл. 1. Списочная численность троллейбусов и дуобусов в городах Беларуси

Тип ТС/тип привода	Боб-руйск	Брест	Витебск	Гомель	Гродно	Минск	Моги-лёв	Итого
Одиночный	46	75	85	201	133	634	111	1 285
IGBT	5	18	35	63	53	411	6	591
ТИСУ	37	48	44	107	14	223	94	567
РКСУ	4	9	6	31	66		11	127
Сочленённый	2			1		129		132
IGBT	2					126		128
ТИСУ				1		3		4
Итого	48	75	85	202	133	763	111	1 417

Троллейбусы в классическом и привычном потребителю представлении можно классифицировать как троллейбусы с постоянным питанием в движении (IMF — In-Motion-Feeding). К этой категории относятся модели АКСМ-201 (с модификациями), АКСМ-213, АКСМ-221, АКСМ-321 (с модификациями), АКСМ-333, АКСМ-33305, АКСМ-42003А, МАЗ-ЭТОН Т103,

МАЗ-ЭТОН Т203, МАЗ-АКСМ 203Т, МАЗ-215Т. Наиболее распространённой (559 шт.) является модель АКСМ-321 с IGBT. Доля сочленённых троллейбусов составляет 9,3%, они используются в Минске, Гомеле и Бобруйске.

Разновидностью троллейбуса IMF является дуобус, который оснащён двигателем внутреннего сгорания, используемым в качестве привода высоковольтного генератора электрической энергии, используемой для тягового двигателя при следовании троллейбуса по участкам, не оборудованным КС. В регулярной эксплуатации дуобусы используются в г. Бресте (модель АКСМ-32100А), имеется опыт эксплуатации в г. Бобруйске (модель АКСМ-33300А).

Преимуществами дуобусов являются высокая мобильность и отсутствие жёсткой привязки к КС, возможность изменения трассы маршрута, распределённая нагрузка на электрическую сеть в течение всего дня, электрическое отопление и кондиционирование салонов транспортных средств, отсутствие дополнительных простоев для подзарядки на конечных станциях или в депо. К недостаткам дуобусов можно отнести применение двигателя внутреннего сгорания, увеличение массы транспортного средства, необходимость заправки его топливом и перевозки топлива в топливном баке, дополнительные затраты на обслуживание двигателя внутреннего сгорания и высоковольтного генератора электрической энергии.

Намного больший интерес в настоящее время представляют троллейбусы, реализованные по схеме IMC (In-Motion-Charging) с подзарядкой в движении (далее — троллейбусы IMC). К этой категории относятся модели АКСМ-32100D, МАЗ-203Т.

Основные преимущества концепции IMC: распределённая нагрузка на электрическую сеть в течение всего дня, электрическое отопление и кондиционирование, зарядка автономных бортовых источников энергии во время движения по маршруту без простоев транспортных средств на конечных станциях или в депо.

В частности, троллейбусы модели АКСМ-32100D (производство «Белкоммунмаш») имеют запас автономного хода 15 км при среднем необходимом времени зарядки 15–20 мин.

Таким образом, для зарядки автономного бортового источника энергии необходимо, чтобы перед участком без КС троллейбус ІМС не менее 15–20 мин. следовал по участку, имеющему КС. Такое комбинированное решение позволяет значительно расширить географию использования троллейбусов ІМС за счёт возможности включения в маршруты их движения участков дорожной сети значительной протяжённости, не оборудованных КС и в целом повысить «манёвренность» маршрутной сети.

Табл. 2. Характеристики маршрутов, обслуживаемых троллейбусами ІМС

Город	Номер маршрута	Модель ТС	Протяжённость маршрута в двухпутном исчислении, км		Доля участка без КС
			Общая	В т.ч. участка без КС	
Витебск	12	АКСМ-32100D	9,68	4,06	42%
Витебск	13	АКСМ-32100D	9,51	5,97	63%
Гомель	24	АКСМ-32100D	19,52	4,12	21%
Гродно	20	АКСМ-32100D	12,32	6,93	56%
Гродно	21	МАЗ-203Т	14,34	7,50	52%
Гродно	22	МАЗ-203Т	10,31	4,68	45%

Троллейбусы ІМС сегодня успешно эксплуатируются на ряде регулярных маршрутов в Гродно, Витебске, Гомел - табл. 2.

83% троллейбусов в Беларуси имеют низкий уровень пола, 7% — переменный уровень пола и 10% — нормальный уровень пола. Доля троллейбусов с переменным и нормальным уровнем пола постоянно снижается за счёт приобретения всех новых троллейбусов с низким уровнем пола.

При этом средний возраст троллейбусов в Беларуси составляет 10,5 года, в том числе одиночных — 10,7, сочленённых — 8,3 года (табл. 3). Самыми «молодыми» являются троллейбусы в г. Витебске (средний возраст 8,8 лет).

С 2017-го года на регулярных маршрутах в Минске начата эксплуатация электробусов концепции ОС (Opportunity Charging) с зарядкой на конечных пунктах маршрутов на специально оборудованных зарядных станциях. Применяются электробусы ОС моделей Е321 (32 ед.) и Е433 (48 ед.) производства ОАО «Белкоммунмаш». После периода начальной эксплуатации (когда их использовали вместо троллейбусов) все электробусы переведены на маршруты, ранее обслуживаемые автобусами. Как показал опыт эксплуатации, дополнительное время простоя у

зарядных станций на конечных станциях существенно снижает среднюю эксплуатационную скорость ТС на маршруте, приводит к повышению эксплуатационных затрат из-за необходимости в дополнительных транспортных средствах, водителях и т.д. для сохранения параметров работы маршрута. К особенностям электробусов ОС следует отнести необходимость в наличии дизельного отопителя салона электробуса, существенное ограничение длины, конфигурации и режимов работы маршрута.

Табл. 3. Средний возраст троллейбусов и дуобусов Беларуси

Тип ТС/тип привода	Боб-руйск	Брест	Витебск	Гомель	Гродно	Минск	Моги-лёв	Итого
Одиночный	9,2	10,2	8,8	10,8	10,7	11,3	9,9	10,7
IGBT	*4,3*	*4,1*	*4,3*	*7,8*	*7,4*	*10,4*	*4,1*	*9,2*
ТИСУ	*9,3*	*11,0*	*11,3*	*11,3*	*13,1*	*12,9*	*9,7*	*11,5*
РКСУ	*14,0*	*18,0*	*16,4*	*15,0*	*12,8*		*14,6*	*14,1*
Сочленённый	9,9			17,9		8,2		8,3
IGBT	*9,9*					*8,0*		*8,1*
ТИСУ				*17,9*		*13,9*		*14,9*
Итого	9,2	10,2	8,8	10,8	10,7	10,7	9,9	10,5

Два электробуса концепции ONC (OverNight Charging) с межсменной зарядкой используются в г. Могилёве и имеют запас хода 150 км. Время полной зарядки такого электробуса составляет 2 ч. К преимуществам данной схемы относится отсутствие необходимости строительства зарядных станций на конечных станциях маршрутов, повышение эксплуатационной скорости за счёт сокращения времени стоянки на конечных станциях, больший. К недостаткам схемы ONC следует отнести большой вес тяговых батарей, меньшую пассажировместимость, большое время простоя в парке, необходимое для выполнения зарядки, повышенную точечную нагрузку на электросеть, необходимость больших мощностей тяговых подстанций в депо (особенно при одновременной зарядке большого количества электробусов в ночное время), ограниченное время эксплуатации. При средней эксплуатационной скорости 16,5 км/ч запаса автономного хода электробуса ONC хватает только на 9 ч работы, в то время как среднее время работы транспортного средства ГЭТ составляет 12–14 ч. В связи с этим организация бесперебойной работы напряжённого маршрута будет сопряжена с

необходимостью дополнительного количества транспортных средств ONC и ростом нулевых пробегов.

Табл. 4. Характеристики маршрутов, обслуживаемых электробусами

Город	Номер маршрута	Модель ТС	Протяжённость маршрута в двухпутном исчислении, км	Количество конечных станций с зарядными станциями
Минск	1эл	E433	9,29	2
	8эл	E321	8,68	1
	32с	E321, E433	15,41	2
	50с	E321	13,45	2
	60эл	E321	5,91	1
	63эл	E321	9,31	2
	82с	E433	13,50	2
	103эл	E433	9,75	2
	149эл	E321	6,09	1
Могилёв	4	CRRC	15,54	—

Характеристики действующих регулярных маршрутов, обслуживаемых электробусами OC и ONC, приведены в табл. 4.

В табл. 5 приведены основные характеристики некоторых троллейбусов, дуобусов, электробусов, используемых в Беларуси.

Табл. 5. Основные характеристики троллейбусов, дуобусов, электробусов

Вид ТС / Параметр	Троллейбус	Троллейбус	Дуобус	Электробусы		
Модель транспортного средства	АКСМ-321	АКСМ-32100D	АКСМ-32100A	E420 Vitovt Electro	E433 Vitovt Max Electro	CRRC TEG6125BEV03
Схема	IMF	IMC	IMF+FT	OC	OC	ONC
Пассажировместимость	101	90	88	90	153	80
Вид автономного источника	—	LTO или NiMnCo тяг.аккум. батарея	Дизельный генератор (дизельное топливо)	Молекулярные накопители (суперконденсаторы)		Литий-железно-фосфатная батарея
Способ зарядки автономного источника	—	Штанговые токоприёмники от КС	Заправка топливного бака на АЗС	Токоприёмник/ зарядная станция+ заправка топливного бака на АЗС		Проводное подключение/ зарядная станция
Запас автономного хода, км	—	15	150	20	12,5	150

Время зарядки, мин.	—	15–25 (в движении)	—	9	9	120
Объём бака для дизельного топлива	—	—	50 л	30 л		Данные отсутствуют
Система отопления	Электрообогреватель			Автономные отопители на дизельном топливе		
Ориентировочная стоимость ТС, USD	223 000	247 500	306 400	420 000	475 000	340 000
Производитель	«Белкоммунмаш», Республика Беларусь					CRRC, Китай

В целом, система нерельсового ГЭТ Беларуси, имея протяжённость эксплуатационных путей в двухпутном исчислении 516,3 км, по итогам 2017-го года перевезла 351,4 млн. пассажиров (табл.6).. Общее количество использованной на тягу электроэнергии составило около 135 млн. кВт·ч.

Табл. 6. Основные результаты работы троллейбусных систем в городах Беларуси (2017)

Наименование показателя	Ед. изм.	Города и значения показателей						
		Бобруйск	Брест	Витебск	Гомель	Гродно	Минск	Могилёв
Протяжённость эксплуатационных путей в двухпутном исчислении	км	17,5	30,2	26,4	75,6	44,5	272	50,1
Объём перевозок пассажиров	млн. пасс.	13,6	20,7	34	56,8	39,1	150,8	36,5
Пассажирооборот	млн. пасс.·км	38,5	74,2	108,8	262,8	123,1	756,9	131,3
Средняя дальность поездки	км	2,83	3,58	3,20	4,63	3,15	5,02	3,60

Заключение. Несмотря на имеющиеся сложности, нерельсовый ГЭТ Беларуси продолжает развиваться. Троллейбусная система Минска является одной из крупнейших в мире, имеются объективные предпосылки к её дальнейшему развитию за счёт применения троллейбусов IMC. В 2020 г. планируется приобретение 220 троллейбусов IMC модели МАЗ-

203Т, что позволит укрепить позиции троллейбуса в городе, повысить т.н. «манёвренность» сети.

Ещё одним стимулом для развития ГЭТ в стране является ввод в эксплуатацию в 2020 г. Белорусской атомной электростанции (АЭС) в г. Островце. Это позволит повысить экономическую целесообразность использования ГЭТ, который будет одним из стабильных потребителей электроэнергии от АЭС, а также улучшить «экологическое качество» применяемой ГЭТ электроэнергии за счёт сокращения объёма применяемого для ее производства органического топлива, сгорание которого приводит к выбросам загрязняющих веществ и парниковых газов.

В целом, Беларусь имеет потенциал для развития всех существующих троллейбусных систем. Более того, почти во всех 7 городах не происходило массового демонтажа контактной сети и замены троллейбусов на другие виды транспорта. Современные разработки позволили создать транспортные средства, способные сочетать в себе экологические преимущества и мобильность, позволяющие гибко подходить к вопросам транспортного планирования и эксплуатации ГЭТ. После пуска Белорусской АЭС создание новых систем ГЭТ может стать обоснованным в 7 городах Беларуси с населением более 100 тыс. жителей (Барановичи, Борисов, Пинск, Орша, Мозырь, Солигорск, Лида) в настоящее время обслуживаемых автобусными системами.

Список литературы

1. Кот, Е. Н. Трамвайная система г. Минска — проблемы и перспективы / Е.Н. Кот, С.С. Семченков, В.Ю. Ромейко // Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния: материалы XXIV Международной науч.-практ. конф. — Минск: БНТУ, 2018. — С. 197–222.

2. Разработка технико-экономического обоснования мероприятий, направленных на повышение качества и эффективности работы общественного транспорта Полоцка и Новополоцка. Отчёт о результатах работы по этапу 2: отчёт о НИР / НИЦ ДД БНТУ. — Минск, 2018. — 271 с.

3. Сравнение возможностей использования троллейбусов и электробусов для перевозок пассажиров в городах / Д.В. Капский, Е.Н. Кот, С.С. Семченков // Автомобиле- и тракторостроение: материалы Межд. научно-практ. конф. / БНТУ— Минск: БНТУ, 2019. — Т. 2. — С. 210–214..

Окончательно поступила 15 декабря 2019 года

IV. ИЗ ДАЛЬНИХ СТРАНСТВИЙ ВОЗВРАТЯСЬ

УДК 656.5 (437.10)

Общественный пассажирский городской транспорт Праги

Ю.О.Пешехонов

В статье рассмотрены история развития транспортной системы Праги. Анализируется современная ее структура по видам: метрополитен, трамвай, автобус, троллейбус, фуникулер, пригородные поезда, речной и велосипедный транспорт, такси.

The history of the public transit in Prague is studied. Its current structure is analyzed by each mode of transportation: subway, tramway, buses, trolleybus, funicular, suburban trains, river boats and bicycles, taxi.

Краткая история формирования ключевых элементов транспортной системы. Первым видом внутригородского транспорта Праги стал, как и во всех других крупнейших городах Европы, **конный трамвай**. Первая его линия от Народного проспекта (Národní třída) до Карлина, связавшая два наиболее загруженных центральных района города, была открыта 23 сентября 1875 г. За последующие семь лет сеть его линий значительно увеличилась, охватив окраинные районы Смихов, Виноградыи Жижков, а общая ее протяженность достигла 20 км. До создания муниципального транспортного управления системой владела частная бельгийская компания. Так как уличное движение в городах Австро-Венгерской монархии было левосторонним, то и движение трамвая осуществлялось подобным же образом.

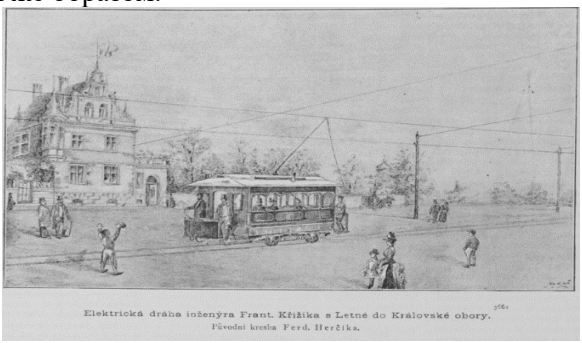


Рис. 1. «Выставочный» трамвай в Холешовице в Праге

Первый электрический трамвай был спроектирован к Большой Пражской выставке 1891 г. Однопутная линия длиной 800 м проходила в районе Летна на север от исторического центра и соединяла его с выставочными площадками в Холешовице. Из-за расположения в стороне от основных транспортных потоков того времени, линия была закрыта через 11 лет.

В 1896 г. была построена первая линия **электрического трамвая** на территории города от Флоренца до Высочан длиной чуть более 2 км. На этом участке использовалось 12 моторных и 5 прицепных трамвайных вагонов. Прага стала первым чешским городом с трамвайным транспортом. Уже в следующем году организовано единое управление пражского электротранспорта, включившее в себя линии всех частных компаний. Линии конного трамвая были электрифицированы в 1898 г. В 1901-1914 гг. были построены новые линии электрического трамвая, охватившие все районы города (рис.2). Общая протяженность его сети в 1914 г., включавшей 14 маршрутов, составляла 102 км.

В 1922 г. система получила новые перспективы после присоединения к Праге 36 новых муниципалитетов. В связи с таким территориальным расширением города было проложено много новых трамвайных линий (их сеть возросла до 258 км к 1938 г.), открыто автобусное сообщение на окраинах, а также организовано троллейбусное сообщение.

В 1939 г. городской транспорт претерпел существенные изменения, перейдя на правостороннее движение в начале немецкой оккупации. Для этого пришлось перекладывать все трамвайные стрелки, крестовины и т.д.; провести полную реконструкцию трамвайных депо; перепланировать остановочные пункты и разворотные петли. Автобусный транспорт реформа вынуждала обновить подвижной состав на леворульный. В 1942 г. были открыты первые ночные трамвайные маршруты. К концу Второй Мировой войны стала очевидной потребность в прокладке подземных транспортных линий, так как с значительно возросшим уличным движением и пассажиропотоками в центре города наземный транспорт уже не справлялся.

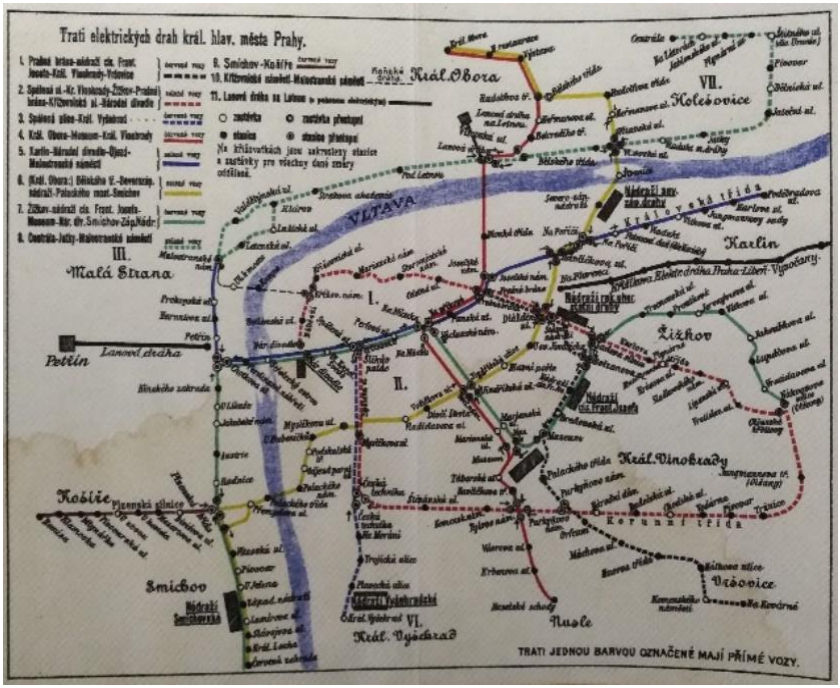


Рис. 2. Схема маршрутов электрического трамвая в 1902 г.

Пражский трамвай из-за военных действий прекратил свою работу с 5 по 16 мая 1945 г. При реконструкции города в послевоенное время трамвайные пути были проложены заново преимущественно изолированно от дорожного полотна, что должно было помочь в решении проблемы увеличивавшегося автомобильного движения.

В 1952 г. впервые произведён выпуск на улицы города трамвая Tatra T1, который открыл новую эпоху в истории пражского общественного транспорта (рис. 3). В 1966 г. начато строительство подземной линии трамвая, которую планировалось соединить с основной сетью. Линия между Центральным вокзалом и Панкрацем была переоборудована под первую очередь метро, открытую восемью годами позднее.

Развитие метрополитена и автобуса в 1970-е гг. поставило вопрос о полной ликвидации трамвайного сообщения, как нерентабельного. Панкрац, Пршикоп, Вацлавская площадь,

Флоренц лишились трамвайных путей в 1970-1984 гг., в связи с чем исчезло несколько крупных магистральных маршрутов. На отдельных улицах в центре города трамвайное полотно было заменено на пешеходные зоны.

В 1980-е гг. в мире стали вновь отдавать предпочтение трамваю как экологичному виду транспорта, что для Праги было хорошим знаком, несмотря ни на какие перестройки. Пути полностью реконструировали по новой технологии. После упадка в предыдущую декаду трамвай всё еще удерживал за собой около трети городских перевозок, поэтому планы по расширению сети его линий были реализованы достаточно быстро – во Ржепы (запад Праги) в 1988 г., Палмовку (северо-восток) в 1990 г. и Модршаны (юг) в 1995 г. В 2000-е гг. сеть линий пражского трамвая достигла южных границ города в Баррандове (2003 г.) и северо-западных границ у водоочистного комплекса в Подбабе (2011 г.).

Рис. 3. Трамвай Tatra T1 (слева). Рис. 4. Автобус Karosa B 732. Типичен для Праги 1980-х гг. (справа)

Первая **автобусная** линия была открыта 3 марта 1908 г. как решение для связи вершины и подножия крутого склона в районе Мала Страна. Планировавшееся автобусное сообщение было призвано заменить конку. Пуск оказался неудачным: после нескольких несчастных случаев линию закрыли в ноябре 1909 г.

В 1912 г. частным предпринимателем из предместья Мельник был открыт пригородный маршрут от Площади Иосифа (ныне Площадь Республики) через Карлин, Кобылисы, Летняны в Мельник. Маршрут проработал до Первой Мировой Войны.

В течение первой половины 1920-х гг. городские власти пытались найти нового собственника планировавшейся

автобусной системы, в отдельные периоды привлекались операторы Чешских железных дорог и Чешская почта. 21 июня 1925 г. открыт маршрут от Вршовиц до Забелице через Староместскую площадь. Началось интенсивное освоение автобусным транспортом предместий и пригородов Праги (Збраслав, Модржаны, Кбелы). На смену деревянным автобусам к середине 1930-х гг. пришли металлические. В 1932 г. открыты маршруты ночного автобуса. В военное время сеть линий была сокращена, в том числе из-за нехватки топлива, пригородное сообщение было отменено полностью. В 1951 г. в Праге насчитывалось 16 автобусных маршрутов.

В 1960-е гг. началось интенсивное застраивание окрестностей Праги типовыми многоэтажными комплексами (т. н. sídliště). Расширение города и мода на автомобильный транспорт в развитых странах вызвали интенсивное распространение сети маршрутов до новых микрорайонов. Стали востребованы экспресс-маршруты (первые подобные маршруты открыты до аэропорта), совершенствовалось ночное обслуживание, на второй план ушло развитие электротранспорта. Между 1965 и 1968 гг. зафиксировано увеличение сети автобусных линий в несколько раз. После открытия в 1974 г. пражского метрополитена стали проектироваться удобные транспортно-пересадочные узлы возле его новых станций, позднее оснащённые перехватывающими парковками, известными сегодня под названиями Kiss+Ride, Park+Ride и т.д. В 1978 г. на линии впервые стали выходить сочленённые автобусы Ikarus 280 и Karosa B 731. С 1980-х годов вплоть до наших дней автобус используется преимущественно как подвозящий транспорт к железнодорожным станциям, станциям метрополитена и трамвая из относительно труднодоступных районов. В 2003 г. на слабо загруженных линиях впервые стали курсировать микроавтобусы.

28 августа 1936 г. в районе Дейвице, на север от старого города, была открыта первая пражская **троллейбусная** линия. Для Чехии транспорт был не нов – в Ческе-Виленице (работал с 1909 по 1914 г.) и Ческе-Будейовице (1907-1916 гг.) он появился еще до Первой Мировой Войны. Первая линия, как и трамвайная, была однопутной и вела к церкви Святого Матфея. В 1938 г. она

была продлена до оживленного района Боржиславки, где проходила вылетная городская автомагистраль (ныне улица Европска).

На 1952 год пришлось интенсивное расширение троллейбусной сети: проложены новые линии в Смихов, Дейвице, Панкрац, Жижков.

Троллейбусное сообщение расширялось до 1958 г., достигнув почти 20 маршрутов. Наиболее загруженным был маршрут Смихов – Вацлавская площадь, параллельно которому стали прокладываться новые линии. Послевоенные планы городских властей одно время предполагали полный снос трамвайной инфраструктуры и замену её троллейбусной. Троллейбус также хорошо вписывался в рельеф Праги по той причине, что не все крутые склоны северо-западной части города могли преодолеть трамвай и автобус.

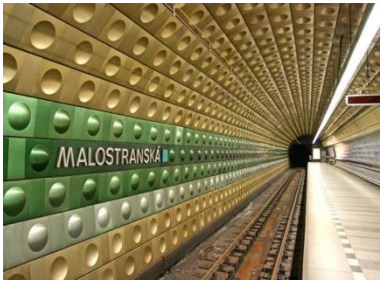


Рис.5.Последний пражский троллейбус в районе Мотол, 1972г. (слева). Рис.6. Станция метро «Малостранска» на линии А. (справа)

Однако вскоре, после массового закрытия троллейбусного сообщения в крупных городах Великобритании и Германии в 1950-60-е гг., была принята стратегия сворачивания троллейбусного движения, и линии стали постепенно закрываться; неиспользуемая в маршрутном движении контактная сеть могла служить лишь для доступа троллейбусов к отдалённым конечным остановкам из депо. К началу 1970-х гг. троллейбус пришёл в упадок из-за ухудшения качества дорог и амортизации энергетического оборудования. На волне всеобщей автомобилизации, захлестнувшей страны Европы, линии стали постепенно закрываться. И 15 октября 1972 г. последняя

троллейбусная линия на западной окраине города была выведена из эксплуатации.

Вместо троллейбуса и подземного трамвая (линии которого предлагалось построить в 1960-е гг. под центральной частью Праги) было решено прокладывать линии **метрополитена**. С советской помощью в 1968-73 гг. была сооружена первая очередь метрополитена, движение по которой открыто 9 мая 1974 г. Линия А, в наши дни именуемая линией С, проходила из центра города на юг от станции «Флоренц» до станции «Качеров». В разработке итоговых проектов участвовали советские инженеры. Первые очереди Пражского метрополитена имеют отличительную особенность – отделку путевых стен станций звукопоглощающими панелями одинаковой формы, но разных цветов и оттенков. Благодаря им пражское метро обрело свой неповторимый облик и стало считаться одними из самых тихих в мире.

Позже были проложены еще две линии метрополитена: линия А – в 1978-2015 гг. (с запада (Мотол) через центр на восток-юго-восток (Гостиварж)) и линия В – в 1985-2001 гг. (с юго-запада (Зличин, Смихов) через центр на северо-восток (Высочаны и Хлоубетин)).

Многие станции метрополитена после событий 1990-х годов были переименованы, как и огромное число топонимов в странах соцлагеря сменило функцию революционной и советской символики на отражение местной географии. В частности, построенная «по дружескому обмену» станция «Москевска» (Московская) на юго-западе города была переименована в «Ангел», тогда как «Пражская» в Москве называется так до сих пор (и является самой тихой на московском метрополитене, поскольку построена чешскими строителями по пражской технологии).

Летом 2002 г. произошло стихийное наводнение, и в центральной части города воды реки Влтавы затопили почти половину станций и туннелей.

В Праге также действует линия **фуникулёра** (Lanová dráha na Petřín), связывающего центральные кварталы Мала Страна с вершиной холма Петршины. На ней расположены три станции: «Уезд» (у подножия), «Небозизек» и «Петршин».

Перепад высот – 30 м. Он был спроектирован в 1890 г. в связи с развитием туристической зоны на вершине холма. Современная линия открыта в 1985 г.

В 1891-1916 гг. также работал фуникулёр в районе Летненских садов, на одноимённый холм. Его строительство было спровоцировано модой на фуникулёрный вид транспорта и успехом петршинской линии (планомерно совершенствовался вслед за ней). Закрыт после длительного простоя во время Первой Мировой Войны. До 1935 г. в этом месте работал эскалатор, осуществлявший аналогичный подъём и спуск с горы.

Рис. 7. Станция метрополитена «Райска Заграда» - пример современного метростроя Праги. Рис. 8. Станция петршинского фуникулёра «Небозизек»

Модальная структура общественного транспорта в 2017 г.

Вид транспорта	**Объём перевозок, тыс. чел.**	**Доля в общих перевозках,%**
Метрополитен	435 586	34,53
Трамвай	371 765	29,48
Автобус и троллейбус	411 793	32,65
Пригородные электропоезда	39 448	3,13
Фуникулёр	2 066	0,16
Паромы	584,94	0,05
Итого	1 261 242,94	100

Современное состояние сети общественного транспорта.

Метрополитен. Сеть метрополитена состоит из 3 линий: A (с ориентировкой запад – юго-восток), B (юго-запад – восток) и C (северо-восток – юго-восток), на которых расположена 61 станция.

Длина существующих путей – 65,1 км, колея – 1435 мм, среднее расстояние между станциями – 1,1 км, средняя скорость движения составов – 35.6 км/ч. Метрополитен работает с 4:40 до 0:15, как и весь дневной транспорт. В часы-пик на линии выводятся около 100 составов. Наименьшие интервалы в это время наблюдаются на линии C – 1 минута 55 секунд. Самые загруженные станции – Мустек (линия B) и И.П. Павлова (линия A). Существует надземный крытый участок в районе Лужины (линия B). Каждую линию обслуживает своё депо: «Гостиварж» – линию A, «Зличин» – линию B и «Качеров» – линию C.

Основной подвижной состав линий A и B – модификации вагонов российского завода «Метровагонмаш» 81-7171 / 81-7141, с 1996 г. собираются в Чехии как модель 81-71 M. Отличия – в цветовом оформлении, схеме рассадки в вагоне и наличии световых табло. Для линии C поставляются футуристичные вагоны Siemens M1. В каждом поезде 5 вагонов.

Линии расположены относительно равномерно по отношению друг к другу, но при этом не достигают границ города. Устройство системы очень близко к системам метрополитена России, так как советские проектировщики заложили свои стандарты при создании первой очереди пражского метро. В связи с этим, станции глубже, чем в городах Западной Европы (для Праги это также важно в связи с угрозой подтопления), стилистически большинство напоминают типовые станции Москвы и Ленинграда 1970-х – 1980-х гг., пересадки в центре производятся через систему подземных переходов. Вилочного движения нет.

В последние годы ведётся проектирование четвёртой линии D, которая свяжет центр с районами, лежащими строго на юг от него, в частности, район Крч.

Трамвай. Протяженность сети линий – 142,7 км (2018 г.). Колея – 1435 мм. Насчитывается 25 дневных маршрутов (№№1-26) и 9 ночных (№№ 91-99). Маршруты №17 и №22 работают только в часы-пик. В эти же часы сеть обслуживается 430 из 818 вагонов всего подвижного состава.

Самые загруженные ТПУ – «Андел» и «Карлова площадь». Одно из удобств транспортной сети заключается в

унифицированных названиях всех транспортных хабов, что исключает любую путаницу.

Действуют 8 трамвайных депо: «Хлоубетин», «Кобылисы», «Мотол», «Панкрац», «Страшнице», «Стржешовице», «Воковице» и «Жижков».

Основу подвижного состава представляют трамваи Tatra T3R.P (306 вагонов), Škoda 15T (рис. 14) и 15T4 (по 125 вагонов), Tatra KT8D5R.N2P (48 вагонов) и Škoda 14T (43 вагона), прочий подвижной состав – старые модификации моделей Tatra и Škoda. Составы оборудованы Wi-Fi, и в ближайшем будущем планируется оснастить все вагоны информационными экранами, которые пока есть только в самых новых моделях (рис. 13). С 2011 г. года ведётся постепенное списание и передача трамваев моделей Tatra T3, T3SUCS и T3M в Киев, Одессу и Харьков.

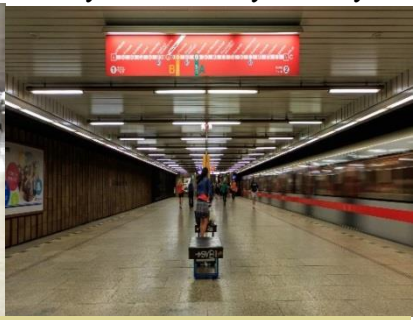
Действует 276 остановочных пунктов с единым названием, 600 отдельных остановочных пунктов. Линии часто проложены в середине проезжей части, поэтому остановки зачастую представляют из себя физически обособленные от неё платформы с повышением, равным высоте пола большинства вагонов. На каждой остановке (как трамвайной, так и автобусной) есть подробная информация с расписанием всех проходящих через неё маршрутов и схемой городской сети (рис. 12), на некоторых также встречаются электронные информационные табло, показывающие время прибытия трамваев. Весь текст дублируется на английском языке.

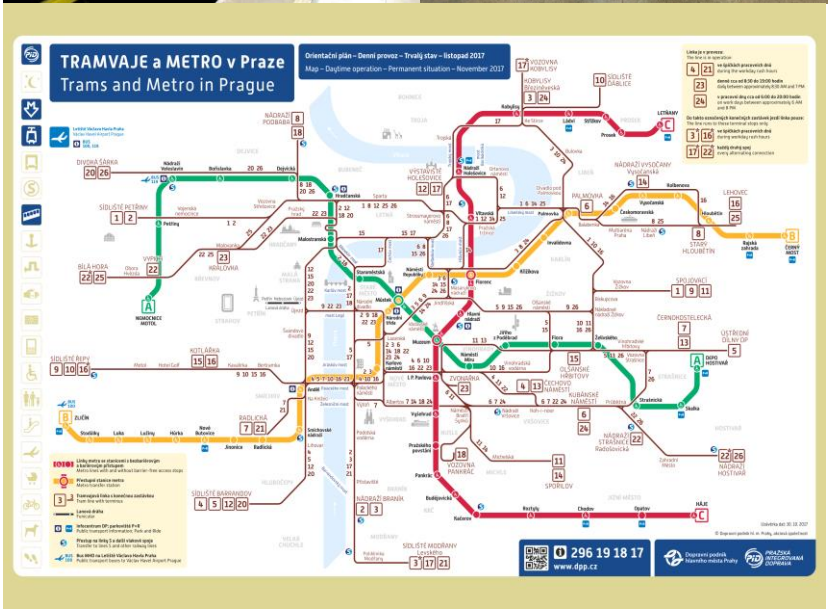
Трамвайная сеть охватывает весь город. Самая большая плотность путей в центре города. Из этого ядра равномерно расходятся магистральные линии до окраин Праги. Неохваченными на сегодня остаются территории вдоль административной границы Праги, а также крупные области на юго-западе, юго-востоке и северо-востоке, где застройка более разреженная и слабо отлична от пригородной.

Автобус обслуживается 9 операторами. В их ведении находятся 154 городских маршрута, проходящих через 176 остановочных пунктов, что эквивалентно 3151 отдельной остановке. Среднее расстояние между ними – 600 м. Средняя скорость движения автобусов – 24 км/ч. В часы пик на линии выходит около 1 400 автобусов. Самыми загруженными являются

ТПУ у станций метро «Дейвицка» и «Качеров». Минимальный интервал движения – 2 минуты.

Основных автобусных гаражей в Праге 5: «Кличов», «Вршовице», «Качеров», «Гостиварж» и «Ржепы». Существует также ряд вспомогательных площадок, где проводится обслуживание автобусов отдельных групп маршрутов. За каждым гаражом стоит его собственный порядковый номер, дающий первую цифру бортового номера новому подвижному составу.





Вверху слева - Рис. 9. Siemens M1 – современное поколение вагонов метро в Праге. Вверху справа – Рис. 10. Типовая станция Влтавска, линия С. Внизу - Рис. 11. Официальная схема дневных трамвайных маршрутов и линий метро Праги.

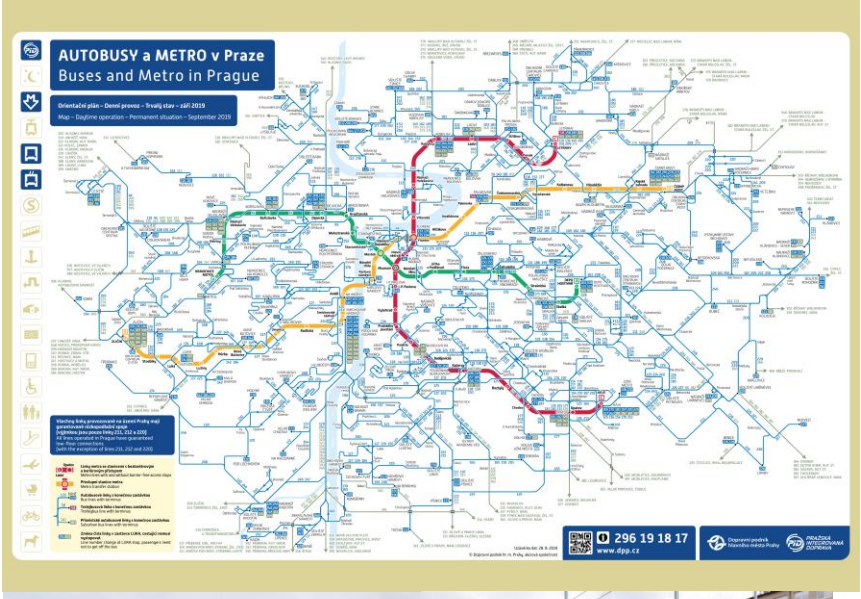
Слева - Рис. 12. Информационная стела на трамвайной остановке.
По центру – Рис. 13. Информационное табло в вагоне.
Справа - Рис. 14. Трамвай Škoda 15T – пример новейшего подвижного состава.

Подвижной состав в 2019 г. – чешские автобусы SOR NB 18 (рис. 16) и SOR NB 12 (435 и 363 машин соответственно), а также их малогабаритные модификации (SOR BN 8.5 и 12), Irisbus Citybus 12M (68 машин), Karosa B 951 (100 машин) и Solaris Urbino (51 машина).

Сеть маршрутов густая и весьма логичным образом дополняет трамвайную систему, создавая плотный и надёжный каркас наземного транспорта во всех районах города. Протяженность всей сети составляет 834 км. В системе пражского городского транспорта различают также пригородное и региональное автобусное сообщение. Пригородное насчитывает 90 дневных и 10 ночных маршрутов, которыми владеют 14 организаций. Их парк насчитывает 658 машин, 4 026 отдельных остановочных пунктов. В 2010, 2014, 2015 гг. производились закупки и тестирование **электробусов**, которыми планировали заменять самые загруженные автобусные маршруты. Ни одна из представленных моделей не смогла выдержать испытательный срок, потому программу свернули и переключились на попытки возродить троллейбус.

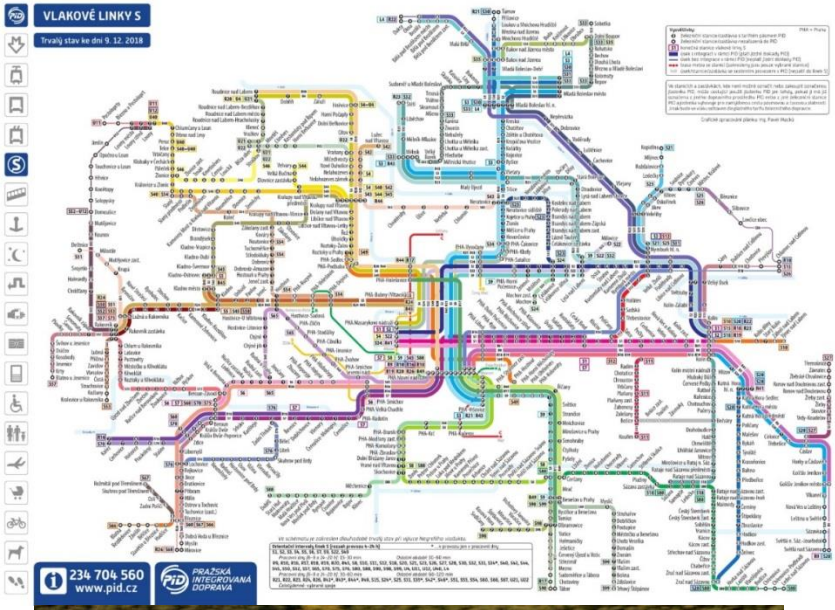
Троллейбус. В октябре 2017 г. произошло событие, важное не только для Праги и Чехии, но и для всей Европы. В пробной эксплуатации первые 9 месяцев, а затем в полную силу заработал первый после 45-летнего перерыва (после закрытия) троллейбусный маршрут города длиной 1,5 км. Он связал станции метро «Палмовка» и «Летняны» на северо-востоке

города, таким образом став электрифицированной версией 58 маршрута автобуса. Система состоит из нескольких отдельных участков троллейбусной контактной сети и зарядной станции в Палмовке. Часть пути троллейбус двигается со сложенными токоприёмниками, часть – с подсоединенными. Парк из нескольких троллейбусов обслуживается гаражом «Качеров». Испытывались троллейбусы с увеличенным автономным ходом из Брно, Пльзеня и других чешских городов с налаженным троллейбусным движением моделей SOR TNB 12, SOR ENS 12, Škoda 30Tr, Škoda 27Tr Solaris (рис. 17).



Вверху - Рис.15. Официальная схема дневных автобусных маршрутов и метро Праги. Внизу слева - Рис.16. Самый распространённый автобус в Праге - SOR NB 18. Внизу справа - Рис. 17. Троллейбус Škoda 27Tr Solaris в Праге испытывается с весны 2019 г.

Фуникулер. Трёхстанционная линия на Петршины полностью интегрирована в систему транспортных маршрутов Праги, что видно по схемам движения, тарифам и навигации на станциях. Но пользуются ею в основном туристы. Время работы – с 9:00 до 23:30 с интервалами от 10 до 20 минут. Оборудован для перевозки велосипедов. Каждый апрель и октябрь фуникулёр закрывается на короткий срок для контроля качества оборудования и сервисного обслуживания. В 2015-2016 гг. закрывался на капитальный ремонт.



Вверху - Рис. 18. Официальная схема пригородного железнодорожного сообщения Праги. Внизу - Рис. 19. Состав RegioNova 814/914

Пригородные электропоезда. Сеть пригородного железнодорожного сообщения Праги называется «Esko» и состоит из 30 маршрутов, охватывающих ближние предместья Праги, и еще 38, работающих на территории всего Среднечешского края. С 2016 г. они нумеруются S1-S99, иногда вместо S встречается индекс R, U или L. С 1990-х гг. проводились длительные мероприятия по упорядочиванию системы и интеграции ее с линиями метрополитена, нумерации пригородных маршрутов (на рис. 18 показано состояние системы в конце 2018 г.). Управляется «Чешскими железными дорогами». Линии, подсоединённые к единой транспортной системе Праги, насчитывают 160 км путей и 45 станций внутри города; а также 1 023 км путей и 347 станций за его пределами. Среднее расстояние между внутригородскими станциями равно примерно 3,5 км, что существенно больше, чем у метрополитена. Средняя скорость движения поездов – 54 км/ч. Самыми загруженными в системе являются Центральный вокзал (Praha hlavní nádraží), Масариковский вокзал (Praha Masarykovo nádraží) и станция Прага-Смихов.

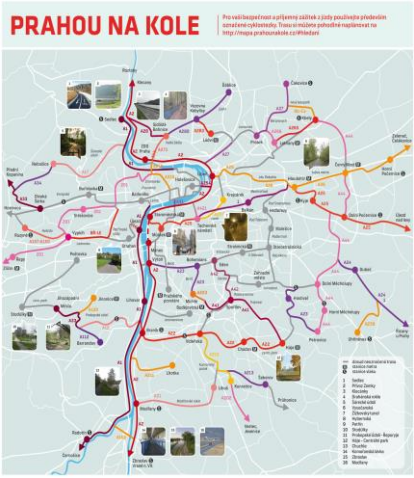
Основным подвижным составом до 2010-х гг. являлся EJ ř. 451/452 (по рабочим дням), MV 809/810 (по выходным и праздничным дням, как менее вместительный). Ныне он заменяется на RegioNova 814/914 производства ŠKODA VAGONKA (рис. 19). Всего насчитывается 1460 составов.

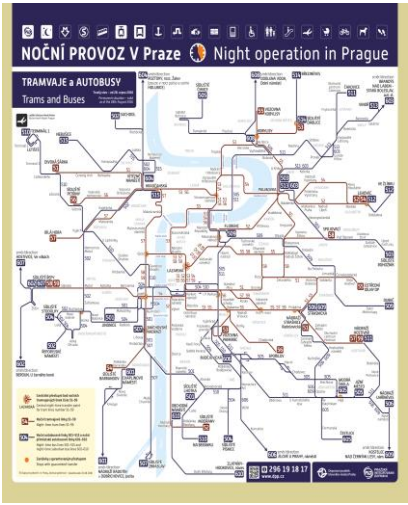
Речной транспорт представлен паромными переправами для велосипедистов и пешеходов, а также туристическими прогулочными судами. Переправ всего 8: они нумеруются P1-P8, и на них действует оплата по тарифам, установленным единой пражской транспортной компанией. 2 переправы круглогодичные, 5 – сезонные, 1 – временная. Максимальные показатели по перевозкам – у переправы в Подбабе – более 230 тыс. чел. (2017 г.). Если в летнее время использование переправ по большей части связано с рекреационными потребностями граждан, то 75% случаев использования переправ зимой – выбор их для кратчайшего пути на работу.

Велосипедный транспорт. Несмотря на то, что за первые 15 лет XXI века популярность велосипедного транспорта возросла в 7 раз, сегодня на него приходится лишь около 2% всех

перевозок. При этом необходимая для безопасного планирования велосипедных маршрутов инфраструктура в городе отсутствует. Кроме того, этот вид транспорта оказывается менее востребованным из-за больших перепадов высот в речной долине Влтавы – горожане не готовы преодолевать крутые подъемы на велосипедах. Крупнейшим оператором, предоставляющим велосипеды в аренду на специально оборудованных паркингах, является «Rekota». В 2018 г. в Праге он владел 450 велосипедами; в отдельных районах встречаются два более мелких оператора «HomePort» и «Velonet». С осени 2018 г. в городе начал работу сервис с электроскутерами Lime, распространённый во многих городах Европы.

Концепция развития сети велосипедных дорожек была предложена в 1993-1999 гг. Сегодня сеть насчитывает 178 км изолированных велодорожек, 48 км велодорожек, совмещённых с проезжей частью, и 28 км – с автобусными полосами. По существующим дорожкам проложены маршруты, отличающиеся между собой индексами (рис. 20).





Слева - Рис. 20. Схема велосипедных маршрутов.
Справа – Рис. 21. Официальная схема ночных маршрутов городского транспорта Праги.

Такси. В Праге функционируют 8 частных компаний, предоставляющих сервис такси: «AAA», «City Taxi», «DIMO

TAXI», «Halotaxi», «Profi Taxi», «Radiotaxi», «Sedop» и «Taxi Praha». Ко ним предъявляется ряд требований, без которых не выдаются лицензии на их деятельность: на машинах должен присутствовать светящийся знак «Taxi», на их дверях должен быть указан её номер и название фирмы, сами машины должны быть жёлтыми. После поездки водитель обязан выдавать квитанцию из таксометра.

Помимо такси распространена опция «Odvoz vozu». С помощью неё владелец личного автомобиля может в определённых случаях заказывать его «доставку» из одного места в другое. Эта система может использоваться при посещении на собственной машине развлекательных заведений, после которых человек не имеет права садиться за руль.

Заключение. Сегодня в транспортной системе Праги наблюдается чёткая дифференциация транспортных линий на скоростные и вспомогательные, при этом отмечается почти одинаковая доля перевозок по городу тремя основными видами транспорта – примерно по 30% приходится на метрополитен, трамвай и автобус.

Метрополитен выполняет функцию межрайонной и максимально скорой связи «центр-периферия» в дневное время; следующим, более всеохватывающим видом транспорта является трамвай, с относительно высокой скоростью и частотой остановок чуть выше, чем у метро; автобус выполняет дополняющую функцию, подвозя к основным транспортным коридорам пассажиров из удалённых районов и осуществляя связь между главными магистралями, увеличивая плотность транспортной сети в центре города. При этом автобус и трамвай также формируют сеть ночного транспорта, имеющую более широкий охват, чем сеть метрополитена и более протяженные маршруты, чем у транспорта, работающего днём. Троллейбус в городе пока лишь возродился, но за ним будущее. Совместно с внутригородской системой скоростного внеуличного транспорта идёт развитие системы пригородных железнодорожных перевозок, для которых с середины 2000-х годов используются все направления железных дорог. Фуникулёр, паромы и велосипеды играют в рекреационном комплексе города гораздо большую роль, нежели в структуре трудовых перевозок, что не

умаляет их значимости. Всей системе, ввиду наличия единого организатора, а также благодаря специализированной интеграционной программе, свойственна физическая, навигационная, тарифная целостность, что является одним из главных удобств и преимуществ этой системы в глазах горожан.

Будущее транспорта Праги стоит в первую очередь за развитием крупногабаритного общественного транспорта, метрополитена и железных дорог, поскольку зачастую именно он стимулирует дальнейшие изменения других видов. Планируется строительство четвёртой линии метрополитена, завершение модернизации системы «Esko» и электрификация загруженных автобусных маршрутов.

Библиография

1. Прага. Транспорт // Празька інформаційна служба. Прага, 2008.

2. Прага. Транспорт по-русски // Пражская информационная служба. – Прага, 2006.

3. Fojtík P., Linert, S., Prošek F. Historie městské hromadné dopravy v Praze. Praha // Dopravní podnik hlavního města Prahy. 2000.

4. Fojtík P., Prošek F. Pražské autobusy 1925–2005 // Dopravní podnik hl. m. Prahy. 2005, str. 136: Vozový park autobusů Dopravního podniku hl. m. Prahy

5. Fojtík P., Prošek F.: Pražský dopravní zeměpis II, 4. část, Ďáblice // Dopravní podnik hl. m. Prahy, 1999. r. 4, str. 14

6. Grégr J. Tramway v Praze // Národní listy. Praha, 1975. s. 3

7. Hinčica L. Projekt sítě pražských trolejbusů v letech 1989–1993 s. 25-28 // Československý dopravák. 2008

8. Novinky na železnici od prosince 2016. Informační zpravodaj 19/2016. ROPID

9. P. 30 let pražského metra // Dopravní podnik hl. m. Prahy. 2004

10. Potenciál cyklodopravy v Praze // Prahou na kole. 2014

11. Škorpil J. Pražské metro: čtvrtá dimenze velkoměsta: historie, výstavba, provoz. Panoramaб 1990.

12. http://www.tsk-praha.cz/wps/portal/root/nabidka-sluzeb/rocenky - транспортный ежегодник Праги 2017

13. www.prazsketramvaje.cz - фуникулер Petřín

14. http://www.dpp.cz/dopravni-schemata/ - Dopravní podnik hl. m. Prahy - Dopravní schemata

15. https://pid.cz/vlaky/ - Informace o vlaku - PiD

Поступила 24 октября 2019 года

УДК 911.3: 656.4 (450.42)

Общественный пассажирский городской транспорт Генуи

И.В. Киселёв

Характеризуется географическое положение, история развития общественного пассажирского транспорта Генуи. Описываются модальная структура транспортной системы Генуи, а также отдельные виды транспорта – метрополитен, городская железная дорога, автобус, троллейбус, морской транспорт, фуникулеры и подъемники.

Geographical location of Genoa and its history of public transit are characterized. Modal split of passenger transport system of this city, and each mode of transportation (subway, urban railway, buses, trolleybuses, sea transportation, funiculars and elevators and lifts) are also described.

Краткая характеристика географического положения Генуи. Генуя расположена в северо-западной части Италии, в крайней северной точке Генуэзского залива Лигурийского моря. Вплотную к побережью подходят Апеннинские горы, что обусловило особенности пространственной структуры города: он вытянут вдоль береговой линии почти на 30 км. Отдельные районы города расположены в узких долинах рек, впадающих в залив. Наибольшая протяжённость вглубь материка составляет 12 км вдоль долины реки Польчевера. Благодаря тому, что Генуя – ближайшая точка на морском побережье с удобным для транспортного сообщения переходом через Апеннинские горы не только для таких крупных итальянских городов, как Турин и Милан, но и для всей территории Швейцарии, а также для некоторых городов запада Германии и востока Франции, город исторически характеризуется как порт, при этом крупнейший на сегодняшний день во всей Италии с грузооборотом в 50,8 млн т в 2016 г. [11].

В городе проживает 578 тыс., а в агломерации – более 1 млн чел. [9]. Благодаря сочетанию относительно высокой людности, крайне неравномерной плотности населения вследствие орографических условий и исторических предпосылок в Генуе сложилась уникальная мультимодальная сеть городского транспорта.

История общественного транспорта Генуи. Годом начала функционирования общественного транспорта является

1873 г., когда были открыты первые маршруты *омнибусов* – предшественников современных автобусов, на которых использовалась конная тяга. Уже через 5 лет, в 1878 г., началось строительство линий конного трамвая французской компанией Compagnia Generale Francese dei Tramways. Были построены линии в район Вольтри на западной оконечности города, а также в район Понтедечимо, расположенный на расстоянии около 5 км от побережья [10].

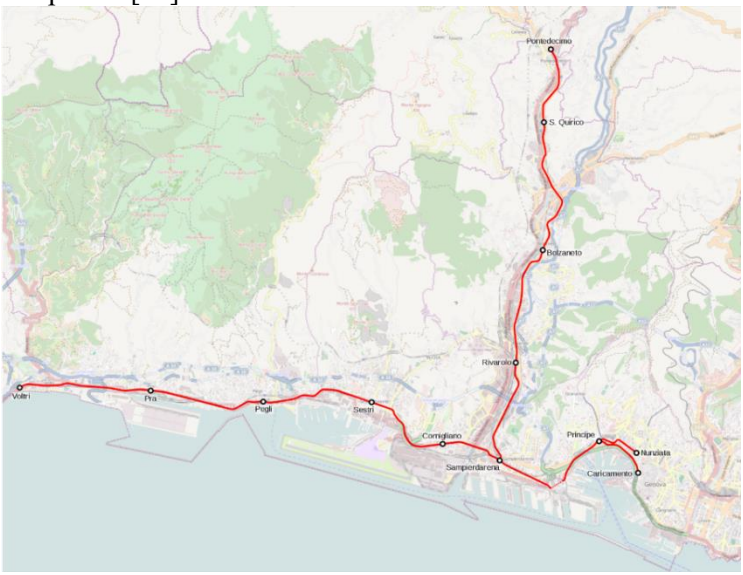


Рис. 1. Сеть линий конного трамвая французской компании Compagnia Generale Francese di Tramways в конце 1870-х гг.

Вторым по счёту видом городского транспорта, благодаря гористому рельефу, стали *фуникулёры*. Первый – фуникулёр Сант-Анна (Sant'Anna) – был построен в 1891 г., соединивший площадь Портелло и район Корсо Маджента и имевший водяной привод. Два вагона были жёстко сцеплены, бак фуникулёра на верхней станции наполнялся водой, а на нижней – опустошался. Благодаря этому под действием силы тяжести воды вагон с верхней станции начинал движение вниз, а вагон с нижней станции «выталкивался» наверх. Электрическими двигателями вагоны фуникулёров были оборудованы только спустя 90 лет, в 1980 г. Второй фуникулёр – Дзекка-Риги (Zecca-Righi) открыт в

1895 г. В отличие от фуникулёра Сант-Анна, Дзекка-Риги имел колею не 1200, а 1000 мм, а также сразу был оборудован электрическими двигателями. Кроме того, между верхней и нижней станциями расположено пять промежуточных станций [10].

В 1898 г. появилась первая и единственная линия *зубчатой железной дороги*. Она соединила главный железнодорожный вокзал Genova Principe и район Гранаполо. В неизменном виде она существует и по сей день [4].

Первая линия *электрического трамвая* появилась благодаря компании La Società di Ferrovie Elettriche e Funicolari («Общество электрических железных дорог и фуникулёров») в 1893 г. между площадями Корветто и Манин протяжённостью около 500 м. В 1894 г. в Генуе появился новый оператор трамвайной инфраструктуры – немецкая компания Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft (AEG). Это обусловило и выбор ширины колеи – 1000 мм (в трамвайных системах городов Германии того времени укладывалась преимущественно метровая колея). К 1900 г. было электрифицировано 17 км путей.

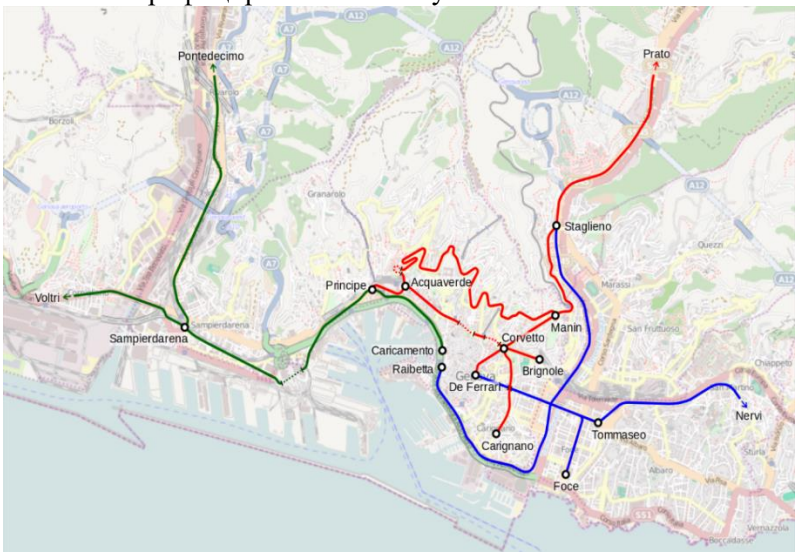


Рис. 2. Сеть трамвайных линий Генуи разных компаний в 1901 г. накануне их объединения.

Уже через 4 года протяжённость трамвайной сети составила 72 км, в 1910 г. – 79 км. Во время Первой мировой войны развитие трамвайной сети приостановилось. К 1914 г. насчитывалось 40 маршрутов трамвая, к 1934г. – 53 маршрута [4].

Выход Италии из Тройственного союза в 1915 г. ознаменовал прекращение сотрудничества с немецким оператором трамвайных перевозок. Управление перевозками в Генуе осуществлялось вновь созданной компанией с долевым участием крупнейших предпринимателей города. В 1924 г. управление городским транспортом перешло под контроль муниципалитета Генуя [10].

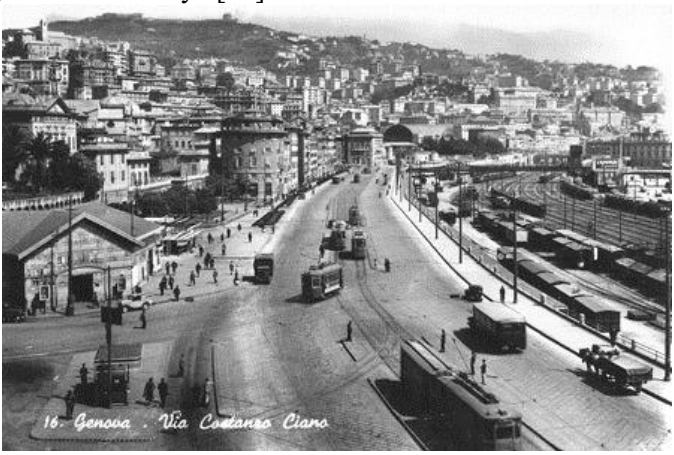


Рис. 3. Трамваи на набережной Di Negro в конце 1930-х гг.

Несмотря на то, что к этому времени трамвайными линиями было связано большинство районов города, вплоть до апреля 1922 г. ещё оставались перевозки на конной тяге. В 1921 г. появились первые автобусные линии: от площадей де Феррари и Томаселло до площади ди Негро и от площади де Феррари до района Боккадассе. В конце 1920-х годов началось строительство тоннелей для автомобилей, которые позволили значительно сократить время в пути на некоторых участках улично-дорожной сети. Благодаря этому автобусные перевозки стали гораздо более востребованными в тех частях города, где трамвайные линии, проходящие по узким улицам с большим количеством поворотов

и имеющие сложный профиль пути, дублировались автомобильными тоннелями [10].

В 1938 г. в Генуе появилась первая *троллейбусная* линия из района Чирконваллацьоне а Монте в центр города. Считалось, что возведение троллейбусных линий обходится дешевле строительства новых линий трамвая, а также имеет более высокую пропускную способность в условиях интенсивного трафика в центре города. В послевоенное время продолжилось замещение трамвайных линий троллейбусными, более того, началась интенсивная автомобилизация и люди всё чаще предпочитали поездки на общественном транспорте поездкам на личном автомобиле. В 1956 г. было полностью прекращено движения трамвая в центре города, трамвайная сеть оказалось разделена на две части. Вдвое было сокращено количество трамвайных маршрутов. В этом же году троллейбусная система достигла своего максимального размера – 27 км.

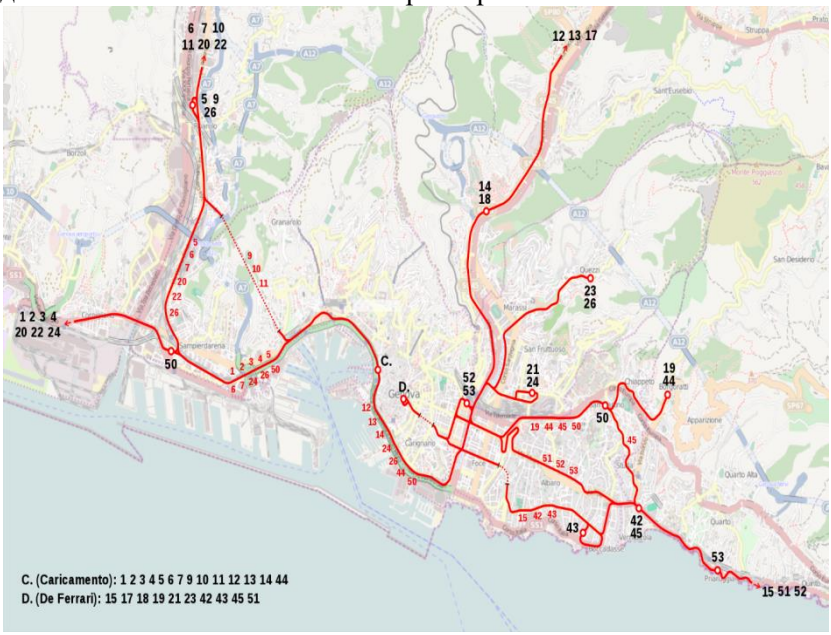


Рис. 4. Сеть трамвайных линий Генуи в августе 1956 г.

С 1960 г. троллейбусы начали замещаться автобусами. Трамвайное движение в Генуе прекратилось в 1966 г.,

троллейбусное – в 1973 г. Ускорило процесс закрытия троллейбусной системы наводнение 1970 г., в результате которого пришло в негодность 70 единиц подвижного состава [3]. Однако, в 1997 г. троллейбусное сообщение в городе вновь возобновилось на единственном маршруте. Вскоре заработал ещё один маршрут; вместе они проработали до 2012 г., когда первый из электрифицированных маршрутов был вновь переведён на обслуживание дизельными автобусами [4].

Однако история рельсового транспорта в Генуе на этом не закончилась. В 1964 г. в Генуе открылся новый вид транспорта – городской электропоезд. В 1990 г. в связи с проведением в городе матчей чемпионата мира по футболу был открыт первый участок метрополитена Брин – Ди Негро протяжённостью 2,5 км [2]. Участок проходит под территорией со сложным рельефом и позволяет минимум втрое сократить время в пути по сравнению с наземным транспортом от густонаселённого района Чертоза до центра города. Через два года линия была продлена до центрального вокзала. С 2012 г. метрополитен Генуи функционирует в неизменном виде по сей день [10].

Текущее состояние городского транспорта Генуи

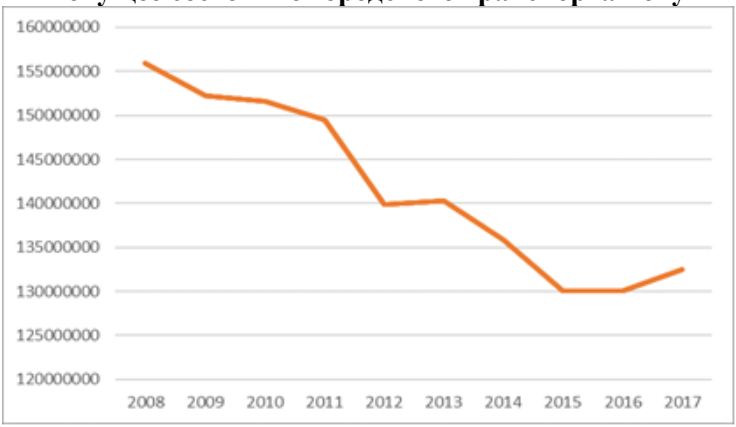


Рис. 5. Динамика пассажиропотока на городском общественном транспорте Генуи в 2008 – 2017 гг. Источник: [1].

С 1965 г. и по настоящий момент городские перевозки осуществляются под контролем муниципального перевозчика Azienda Municipalizzata Trasporti (AMT). По данным службы

статистики муниципалитета Генуя, с 2008 по 2017 гг. количество поездок на городском общественном транспорте сократилось примерно на 25 млн. В 2017 г. всеми видами городского транспорта было перевезено 132 млн пассажиров (рис. 5).

В модальной структуре городского транспорта Генуи доминируют автобусные перевозки (сюда включены также троллейбусные) – их доля составляет 74%. 17,7% приходятся на городскую железную дорогу, 7,1% - на метрополитен. Прочие виды транспорта составляют менее 1%.

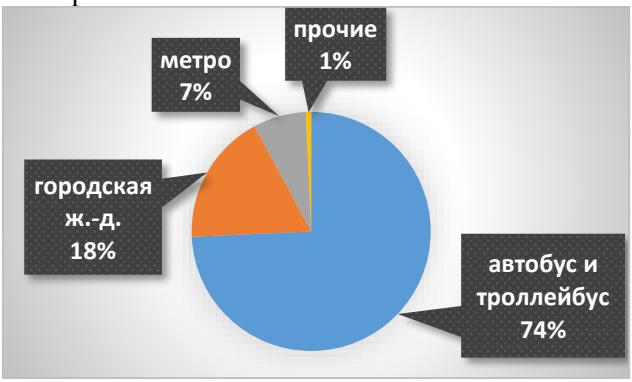


Рис. 6. Модальная структура ГОПТ Генуи в 2012 г. Составлено автором по данным из источников: [1], [6].

В парке подвижного состава общественного транспорта также преобладают автобусы (табл. 1).

Табл.1. Парк подвижного состава городского общественного транспорта Генуи. Источник: [1].

Вид ГОПТ	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Автобусы	755	708	710	706	692	673	679	688	664
Троллейбусы	34	34	32	32	32	17	17	17	17
Вагоны зубчатой железной дороги	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Поезда метро	18	18	18	18	18	18	18	21	23

Метрополитен. Состоит из единственной линии протяженностью 7,2 км, включающей в себя 8 станций. Она проходит из района Чертоза к главному железнодорожному вокзалу, далее идёт вдоль побережья и заканчивается около железнодорожной станции Genova Brignole. С 2008 по 2015 гг. в

эксплуатации было 18 составов, в 2017 г. – 23 состава. Из особенностей метро можно отметить наличие верхнего, а не нижнего как у большей части метрополитенов мира, токосъёма, а также нехарактерную для вагонов, использующихся на стандартной (1435 мм) колее, ширину – 2200 мм. Это связано с тем, что для строительства первого участка метро (Брин – Ди Негро) был использован один из тоннелей, остававшихся ещё со времён функционирования трамвайного сообщения, и рассчитанных на ширину колеи 1000 мм. Из-за этого габариты вагонов метро Генуи схожи с габаритами рельсового подвижного состава, использующихся на системах с метровой колеёй.

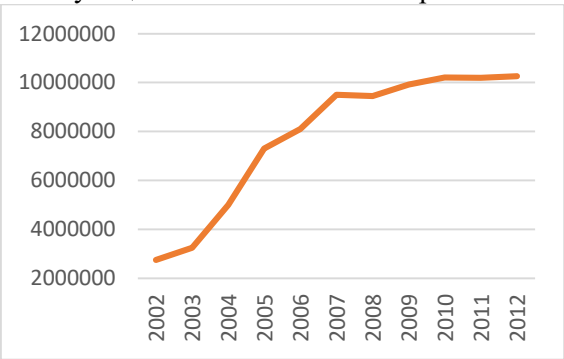


Рис. 7. Динамика пассажиропотока метрополитена Генуи в 2002 – 2012 гг. Источник: [1].

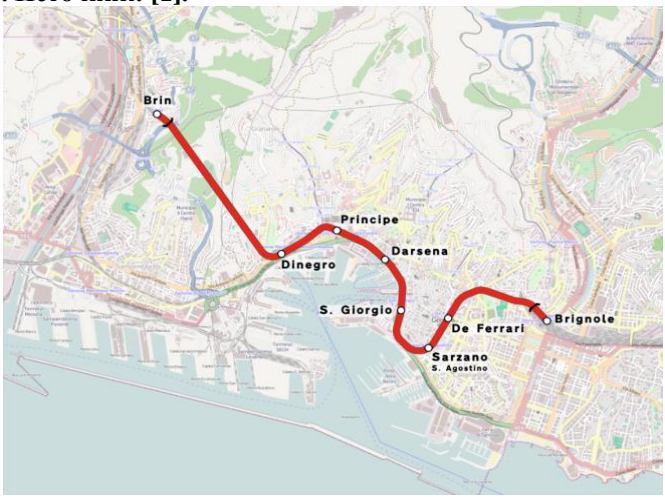


Рис. 8. Линия метрополитена Генуи.

Рис. 9. Поезд генуэзского метрополитена

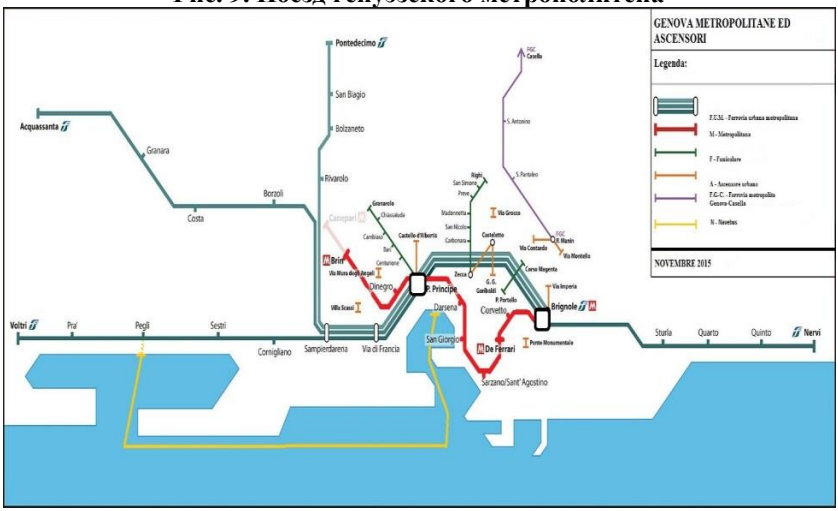
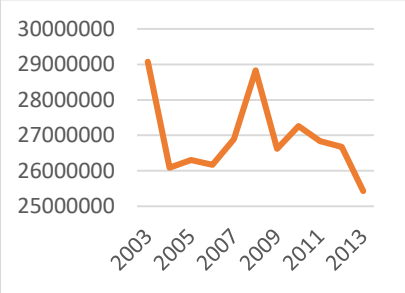


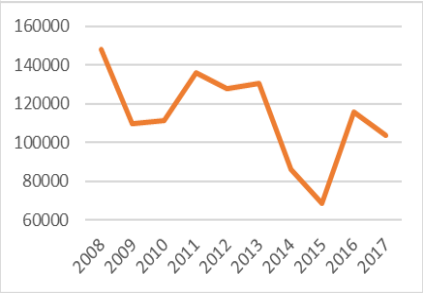
Рис. 10. Сеть городских и пригородных железных дорог, фуникулёров, подъёмников и метрополитена Генуи

Городская железная дорога. Протяжённость системы городских железных дорог составляет около 50 км, для обслуживания пассажиров оборудована 21 станция. С момента открытия система использует уже существующую инфраструктуру междугородних железных дорог. Ширина колеи составляет 1435 мм, используется постоянный ток напряжением 3 кВ. Главный ход сети идёт вдоль побережья, также имеются ответвления в район Понтедечимо, расположенный в северной части города, и в район Аквасанта в слабозаселённой северо-западной части города. Система включает в себя 3 линии (см. карту на рис. 10).

Рис. 11. Ж.-д. станция Genova Brignole

Для расчёта оценки пассажиропотока воспользуемся данными доклада по проекту Piano Urbano della della Mobilità Sostenible (PUMS) [6], где приведена статистическая информация о количестве пассажиров на километр пути. Результаты расчётов представлены на рис. 12:





Слева -Рис. 12. Оценка динамики пассажиропотока на городской железной дороге Генуи –за 2003 – 2013 гг. Справа - Рис. 13. Динамика пассажиропотока на железной дороге Генуя – Каселла в 2008 – 2017 гг. Источник: [1].

Таким образом, в 2013 г. приблизительное значение пассажиропотока составляет 25,4 млн пассажиров.

Помимо основной сети городской железной дороги в Генуе имеется линия узкоколейной железной дороги, соединяющая город и деревню Каселла протяжённостью 24,3 км. В 2017 г. по ней было перевезено 103 тыс. пассажиров. На рис. 13 видно, что в 2014-2015 гг. количество перевезённых пассажиров резко сократилось. Это связано с тем, что работа узкоколейной

железной дороги в этот период была ограничена в связи с ее ремонтом.

Также имеется линия зубчатой железной дороги от железнодорожной станции Genova Principe в район Гранаполо, о которой упоминалось выше. Протяжённость этой линии – 1,1 км, ширина колеи – 1200 мм. Дорога однопутная, однако в середине пути имеется разъезд. В 2017 г. на ней произведено 12 тыс. рейсов.

Рис. 14. Зубчатая железная дорога Principe-Granarolo поднимается вдоль улицы via Bari.

Слева -Рис. 15. Автобусы у здания главного ж.-д. вокзала Genova Principe. Справа -Рис. 16. Троллейбус на улице via XX settembre.

Автобус. Этот вид транспорта имеет наибольшие значения показателей транспортной работы. В автобусной системе функционирует 2500 остановок и 137 маршрутов, протяжённость которых на сегодняшний день составляет более

900 км. В 2016 г. автобусами перевезено 104 млн пассажиров, что составляет 80% всех поездок на общественном транспорте.

Троллейбус. В Генуе функционирует единственный маршрут троллейбуса – №20 протяжённостью 13,4 км [5]. Он проходит через центр города по наиболее оживлённым улицам, соединяя площадь Витторио Венето к западу от центра города с районом Фоке, расположенным в нескольких километрах к востоку от исторического центра.

Морской транспорт. Вдоль побережья Генуи имеется регулярное пассажирское сообщение по маршруту Порто-Антико (расположен в непосредственной близости от центра города) – Пельи (район на западе города). По данным муниципального оператора городского транспорта Генуи, в будние дни здесь курсирует 7 пар судов в день [8]. Протяжённость линии водного трамвая составляет около 9 км. В 2016 г. он совершил 3418 рейсов.

Табл. 2. Даты открытия, высота и число рейсов на подъёмниках и фуникулёрах городской транспортной системы Генуи в 2016-17 гг. Источник: [1].

Подъемники и фуникулеры	Дата открытия	Перепад высот, м	Число рейсов в 2016 г.	Число рейсов в 2017 г.
Виа Монтелло	1967	43	147.375	142.725
Понте Монументале	1959	23	369.902	376.194
Галерея Гарибальди - Кастеллетто	1909	57	110.710	96.428
Виа Бальби - Монтегаллетто	1929	72	75.820	75.974
Портелло - Кастеллетто	1910	61	421.606	424.525
Пьяцца Марин - Виа Контардо	1941	32	199.771	303.478
Корсо Маджента - Виа Крокко	1933	49	303.967	296.251
Мура дельи Анджели	1963	46	162.971	157.945
Борго Инкрочьати - Виа Империа	1954	34	0	0
Вилла Скасси	1977	26	0	34.515
Квецци виа Пинетти - Фонтанаросса	2015	76	125.507	110.720
фуникулёр Сант-Анна	1891	54	76.738	88.112
фуникулёр Дзекка - Риги	1895	279	40.018	39.944
всего	-	-	1.919.645	2.020.772

Фуникулёры и подъёмники. Помимо зубчатой железной дороги, о которой было сказано выше, для связи прибрежных районов города и районов, расположенных на возвышенностях, в Генуе функционируют два фуникулёра, а также 10 подъёмников.

Ещё один, подъёмник Борго Инкрочиати-Виа Империя, в настоящий момент не обслуживает пассажиров. Наиболее загруженный подъёмник – Портелло-Кастелетто, расположенный в историческом центре города; в 2017 г. по нему совершено более 424 тыс. рейсов.

Сведения о количестве рейсов на остальных подъёмниках приведены в табл. 2.

В отличие от подъёмников, фуникулёры пользуются гораздо более низким спросом. Наибольшее количество рейсов совершается на фуникулёре Сант-Анна.

Рис. 17. Подъёмник Castelletto Levante. Рис. 18. Линия фуникулёра Zecca-Righi.

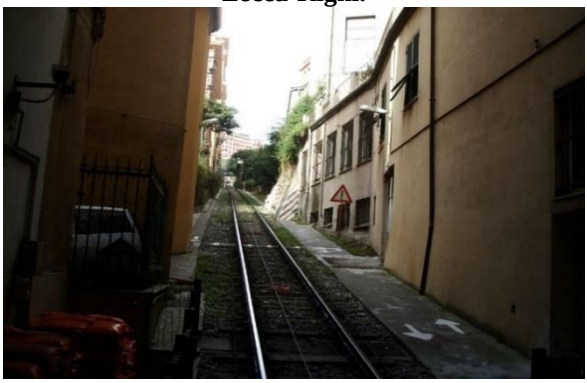


Рис. 19. Линия фуникулёра Sant Anna.

Другие виды транспорта. Помимо выше перечисленных видов транспорта, в Генуе функционирует множество частных фирм такси, а также городской сервис каршеринга.

Как уже было сказано выше, особенности пространственной структуры города предопределили развитие множества дополняющих друг друга видов транспорта. В силу значительной протяжённости вдоль моря ещё в конце 19 века получили развитие магистральные виды транспорта. Сначала основную нагрузку взял на себя трамвай. После закрытия его была призвана заменить городская железная дорога. С 1990 г. она частично дублируется линией метро, которая разгружает железную дорогу в центре города, поскольку соединяет наиболее важные места города по кратчайшему расстоянию, а также имеет более высокую частоту расположения остановочных пунктов.

Однако главная роль в перевозках общественным транспортом сохраняется за автобусами ещё с 1960-х годов. Автобусные линии соединяют между собой как наиболее оживлённые районы города, так и удалённые малонаселённые районы, расположенные в горной местности, куда строительство рельсового транспорта нецелесообразно. В конце 1990-х годов было возобновлено троллейбусное сообщение. Однако из-за того, что существовавшая когда-то троллейбусная инфраструктура была утрачена, троллейбус до сих пор не смог вернуть себе лидирующие позиции в городских пассажирских перевозках.

Рис. 20. Городская эстакадная автомагистраль Strada Sopraelevata Aldo Moro.

Помимо прочего, городской транспорт Генуи впечатляет разнообразием решений, позволяющим преодолевать сложные орографические условия, в которых находится город, поскольку перепады высот между вплотную друг к другу расположенными районами могут составлять даже не десятки, а сотни метров. Это не только зубчатая железная дорога и фуникулёры, которые можно встретить во многих городах, расположенных в гористой местности, но и уникальная система городских лифтов, выполняющая куда более значительную транспортную работу, чем вышеописанные специальные виды транспорта. Также в условиях гор в агломерации Генуи функционирует узкоколейная железная дорога, которая служит примером преодоления одновременно и большого перепада высот, и значительного (в рамках агломерации) расстояния.

Также реализован потенциал морского транспорта. Линия водного трамвая, идущая вдоль побережья, соединяет наиболее густонаселённые районы города с центром. Очевидным препятствием на пути развития этого вида транспорта служит размещение портовой инфраструктуры вдоль всего пути следования маршрута. Увеличение количества судов на маршруте, а также организация дополнительных промежуточных остановок могли бы увеличить эффективность перевозок морем. Также эти меры могли бы поспособствовать увеличению доли туристов в структуре пассажиропотока.

Литература

1. Annuario Statistico Edizione 2018 // Comuna di Genova, Direzione Sviluppo Economico Progetti d'Innovazione Strategica e Statistica. – 2018. – 621 p.
2. First Italian Light Metros Opened // International Railway Journal. – 1990. – 30, №7 – p.43-44, 47.
3. Genua: Obus fährt wieder! / Klarmann J. // Stadtverkehr. – 1997. – 42, №10. – S.12-13.
4. 120 Anni in Movimento. Il Transporto Pubblico a Genova Tra Economia E Società // Azienda Mobilità e Trasporti Spa Genova. – 2015. – 207 p.
5. AMT in cifre / Azienda Municipalizzata Trasporti Genova [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.amt.genova.it/amt/amt-istituzionale/amt-in-cifre/]
6. Linee di indirizzo per la formazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenible della Città Metropolitana di Genova [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://pums.cittametropolitana.genova.it/sites/default/files/allegati-pubblici/Linee-di-indirizzo-PUMS.pdf

7. Metropolitana di Genova / Ansaldo STS, A Hitachi Group Company [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.amt.genova.it/amt/wp-content/uploads/2016/03/scheda-tecnica.pdf
8. Navebus / Azienda Municipalizzata Trasporti Genova [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.amt.genova.it/amt/trasporto-multimodale/navebus/
9. Popolazione residente al 31 dicembre 2018 / Istat – Istituto Nazionale di Statistica [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://demo.istat.it/bilmens2018gen/index.html
10. Storia / Azienda Municipalizzata Trasporti Genova [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.amt.genova.it/amt/amt-istituzionale/storia/
11. Traffic through the Port of Genoa, Years 2011 - 2018 / Mar Ligure Occendintale Porto di Genova [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://servizi.porto.genova.it/traffici/statistiche/archivio/TRAF/PORTO/12374.ashx

Поступила 28 октября 2019 года

УДК 625.7:911.3/ 656 (592.3)

Транспортная система Сингапура

С.А. Тархов

Дается урбанистическая характеристика Сингапура. Анализируется структура транспортной системы Сингапура: узлы внешнего транспорта; уровень автомобилизации; сеть скоростных автомагистралей; методы решения проблемы транспортных заторов (в т.ч. система EPR); виды внутригородского общественного транспорта (автобусный, метрополитен, пиплмуверы, монорельсовые дороги, подвесные канатные дороги); система автобусных пересадочных терминалов.

Urban structure of Singapore is done. The structure of the transportation system of Singapore is analyzed: external transport nodes; motorization's level; expressway's network; ways of solving the problem of traffic congestion (including EPR system); modes of mass transit (buses, subway, people-movers, monorails, passenger ropeways); bus interchange terminals.

Введение. Сингапур расположен на экваторе, на островах, близ южной оконечности Малаккского полуострова в Юго-Восточной Азии. Граничит на севере с Малайзией (через пролив Джохор с городом Джохор-Бару), на юге – по морской акватории – с островами Риау (Индонезия).

В состав Сингапура входят 63 острова, в т.ч. Сингапур (главный; вытянут на 42 км с запада на восток и на 23 км – с севера на юг), Сентоса, Брани, Убин, Теконг-Бесар, Семакау, Судонг, Пулау-Уджонг. На санскрите «синга» – лев, и Сингапур означает «львиный

город». Поэтому символом этого города-государства является Мерлайон (Merlion) – лев с хвостом русалки.

Рис. 1. Географическое положение Сингапура

Возник в 13 в. как малайское поселение Темасик, с 1299 г. называется Сингапур. Современный Сингапур основан Стэмфордом Раффлзом в 1819 г. как торговый пост Британской Ост-Индской компании. В 1826 г. он стал частью британской колонии «Поселения в проливе» (Straits Settlements) наряду с Пинангом под юрисдикцией Британской Индии. С 1836г. – центр британского протектората.

Благодаря своему выгодному экономико-географическому положению на пути из Индии в Китай город быстро рос, здесь был построен морской порт. В 1860-е гг. в Сингапуре проживало уже 80 тыс. человек.

В 1920-е гг. британцы создали здесь крупную и стратегически важную военно-морскую базу («Гибралтар Востока» по выражению У. Черчилля) с самым большим в мире сухим доком, а затем построили и аэродром. В 1942 г. Сингапур был занят японскими войсками, которые покинули его в 1945 г.

В 1963 г. Сингапур был присоединен к Малайзии, перестав быть британским владением. Но в 1965г. вышел из ее состава, став полностью независимым государством. В связи с этим возникли экономические проблемы: нехватка продовольствия и пресной воды,

отсутствие минеральных ресурсов, низкий уровень развития промышленности, вывод британской военной базы в 1968 г.

Рис. 2. Сингапур в 1914 г.

Партия Ли Куан Ю, пришедшая к власти на выборах, провела модернизацию экономики, искоренила коррупцию и наркобизнес, создала обстановку политической и экономической стабильности. В 1970-2000-е гг. здесь развивались информационные технологии, нефтехимия и электроника, производство композитных материалов, логистика, биотехнологии, фармацевтика и микроэлектроника. Старая застройка и трущобы были снесены в 1960-е гг. Почти весь город построен заново. В нем много небоскребов, современных жилых комплексов, торговых центров, парков и садов, скоростных автомагистралей.

Население Сингапура составляет 5,4 млн. жителей (2017 г.), в т.ч. 1,6 млн. чел. – не резиденты. Это мультирасовый, мультиконфессиональный и мультикультурный город: 74,3% - китайцы, 13,4% - малайцы, 9% - индийцы (тамилы), 0,4% - европейцы. Его жителями используются 4 языка: английский (язык общения и обучения), китайский, малайский, тамильский. 33% жителей исповедуют буддизм, 19% - христианство, 18% - атеисты, 14% - приверженцы ислама, 10% - даосизма, 5% - индуизма.

Сингапур является мировым городом-хабом в сфере образования, развлечений, финансов, здравоохранения, человеческого капитала, инноваций, логистики, промышленности, технологий, туризма, торговли и транспорта. Это по-настоящему цифровой город (smart city), самый безопасный в мире, и наименее коррумпированный.

Сингапур – 3-й по размеру финансовый мировой центр, 3-й по размеру нефтепереработки и торговли нефтью, 2-й по контейнерообороту морской порт мира.

Экономика Сингапура является одной из самых открытых и свободных от коррупции в мире. Сингапур привлекает крупные инвестиции в фармацевтику и медицинское производство. Он остается главным финансовым и высокотехнологичным центром Юго-Восточной Азии.

Основными отраслями традиционной промышленности Сингапура остаются судостроение и судоремонтная промышленность, электронная и электротехническая промышленность, производство нефтебурового оборудования, нефтеперерабатывающая промышленность (5 НПЗ работают на импортной нефти на о.Джуронг и о.Пулау Буком), нефтехимическая и химическая, резиновая.

Рис. 3. Панорама центральной части Сингапура

Рис. 4. Нефтеперерабатывающие заводы и нефтехранилища на намытом острове Пулау Буком

Отрасли новых технологий (хай-тек) представлены предприятиями телекоммуникационной и информационной электроники (производство телекоммуникационных систем, информационных технологий, полупроводниковых схем, дисководов, компьютерной техники), технопарками и бизнес-парками, специализирующимися на производстве средств телекоммуникаций, информационных технологий, фармацевтики, биотехнологиях. Сингапурский центр науки включает в себя суперпланетарий.

Сингапур – крупный банковский центр. Здесь действует 4-я в мире (по объему операций) валютная биржа. Это важный центр бизнеса и страхования. Тут расположены штаб-квартиры многих азиатских региональных коммерческих банков и транснациональных корпораций. Ритейл представлен многочисленными моллами и крупными магазинами («Марина-Сентр», «Марина-Сауз», «Сантек-Сити» на ул. Орчард-Роуд), магазинами электроники, компьютерной техники.

Город является крупным центром туризма: в 2018 г. Сингапур посетили 18,5 млн. туристов (что почти в 3,5 раза больше численности населения города-государства). Их здесь привлекают старая и новая застройка, о.Сентоса (с развлечениями, морскими пляжами).

Рис. 5. Один из торговых моллов Сингапура

Застройка и планировка. Поскольку площадь города-государства ограничена островами, то ему почти некуда расти. Поэтому он расширялся за счет намыва земли: за последние 60 лет площадь Сингапура увеличилась с 581,5 км^2 (1960-е гг.) до 721,2 км² (2018 г.). После получения независимости площадь намытой территории (land reclamation) увеличилась на 23% (130 км^2), и к 2030 г. она станет еще на 100 км^2 больше. Расширение территории Сингапура осуществляется также за счет слияния меньших островов намывом земли, чтобы создать

большой и более функциональный остров; так было с островом Джуронг на юго-западе.

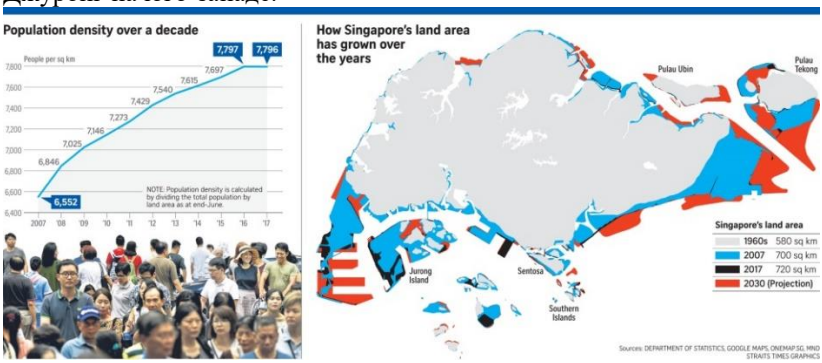


Рис. 6. Рост территории Сингапура за счет намывных территорий в 1960-2020-е гг.

Рис. 7. Район Марина-Бэй (Marina Bay) в самом центре Сингапура построен на намывном грунте

Эти новые территории застраивались жильем по специальной государственной программе, осуществляемой управлением **Housing & Development Board** (**HDB**), которое является органом министерства национального развития, отвечающим за гражданское строительство в Сингапуре (создано в 1960 г.). В 1960-е годы оно занималось сносом трущоб и бидонвилей, переселением жителей в дешевое государственное жилье (low-cost state-built housing). Ныне 82% сингапурцев проживают в домах, построенных HDB.

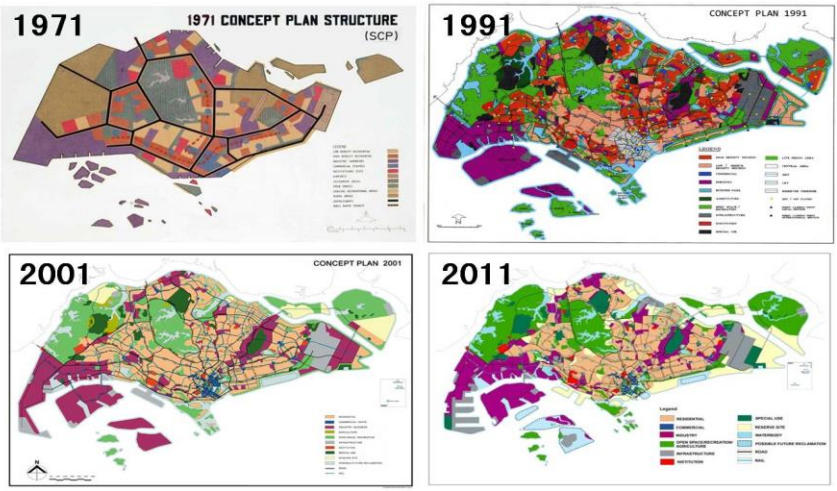


Рис.8. Генпланы развития Сингапура 1971 г., 1991 г., 2001 г., 2011 г.

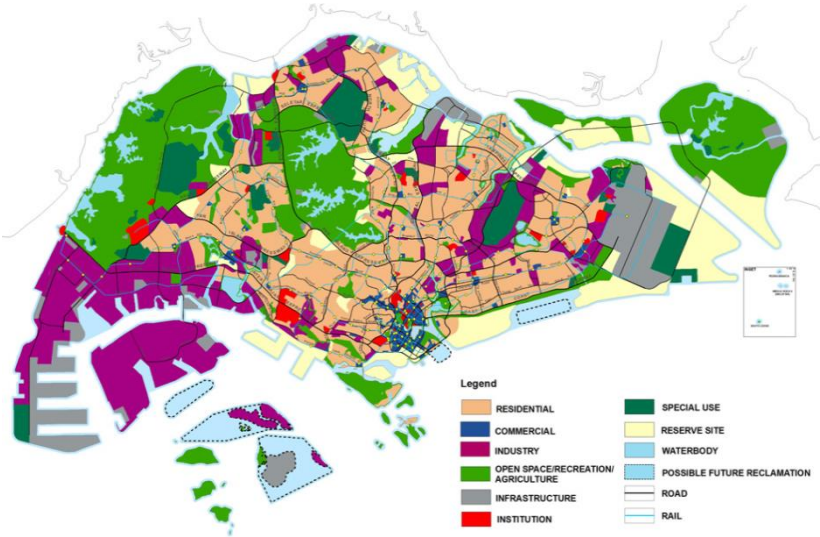


Рис. 9. Функциональное зонирование территории Сингапура по генплану 2011 г.

За последние 50 лет были разработаны, приняты и осуществлены 4 генеральных плана развития Сингапура (см. рис. 8).

Для упорядочения застройки территории управление городской реконструкции (Urban Redevelopment Authority; URA) разделило Сингапур на 5 планировочных районов (Planning Regions):

Центральный, Западный, Северный, Северо-Восточный, Восточный. В каждом из них проживает около 500 тыс. чел. и есть разные функциональные зоны: жилые, торгово-коммерческие, деловые, рекреационные, региональный центр.

Рис. 10. Планировочный подрайон Западный Джуронг.

Рис. 11. Планировочный подрайон Танджонг Пагар (Tanjong Pagar): на переднем плане – жилой комплекс Tanjong Pagar Housing Estate, вдали – жилой комплекс Pinnacle@Duxton (высокие небоскребы).

Рис. 12. Планировочный подрайон Букит Панджанг на северо-западе Сингапура.

Каждый из планировочных районов делится на более мелкие планировочные подрайоны (Planning areas), которых выделено 55. Число подрайонов в каждом планировочном районе варьирует от 6 до 22 в зависимости от распределения населения внутри планировочного района. Каждый планировочный подрайон имеет свои центр, несколько квартальных торговых комплексов; он делится на более мелкие подзоны (более 10) со своими локальными центрами. Эти подзоны выделяются в зависимости от удаленности от центра, людности, особенностей землепользования.

Самые населенные (тыс. чел.) планировочные подрайоны выросли на насыпных землях на окраинах в 1970-2000-е гг. На востоке это – Бедок (281), Тампинис (257), Пасир-Рис (147); на западе – Западный Джуронг (271; см. рис. 10), Букит-Баток (144), Букит Панджанг (141; см. рис. 12); на севере – Вудлендс (252), Ишунь (215), Ан-Мо-Кио (166); на северо-востоке – Сенгканг (240), Хоуган (223), Пунгол (162), Серангун (117); на северо-западе – Чуа-Чукан (188); на юге, в центре – Букит-Мерах (152), Туа-Пайо (120).

Центральная часть Сингапура состоит из колониального квартала с британской застройкой (здания парламента, дворца правосудия, отеля Раффлз, форт Кэннинг), исторического района Чайнатаун (расположен к югу от колониального; рынки, магазины, китайские рестораны), Индийского квартала вдоль ул. Серангун-Роуд, Малайского квартала, Арабской улицы, набережной р.Сингапур. В центре города много новых небоскребов, в т.ч. два – высотой 280 м (66 этажей), 5-башенный небоскреб Сантек-Сити.

Рис. 13. Центральная часть Сингапура: Civic District (на переднем плане), Singapore River и Central Business District (небоскребы).

К югу от центра города расположен Сентоса – остров развлечений и отдыха, где находятся морские пляжи, английский форт Силосо, музеи (подводного мира, кораллов, редких камней, сельского

быта), обзорная башня в форме Мерлайона (льва с хвостом русалки), парк орхидей, парк бабочек и музей насекомых; остров фантазий.

Рис. 14. Панорама острова Сентоса, созданного на намывном грунте

Внешний транспорт. Внешние экономические, социальные и культурные связи Сингапура осуществляются через крупный международный аэропорт и крупнейший в Юго-Восточной Азии морской порт.

Аэропорт Сингапур-Чанги – крупнейший авиахаб всей Азии и Юго-Восточной Азии – расположен в 17 км от центра города на восточной окраине (построен в 1981 г.). Он состоит из 4 терминалов; строится 5-й терминал (на 50 млн. пасс. в год; открытие намечено в конце 2020-х гг.). Будет реконструирован 1-й терминал (для пропуска 24 млн. пасс. в год).

Рис. 15. Международный аэропорт Чанги, построенный на намывном грунте

Прямыми рейсами он связан с 400 городами 100 стран всех частей света. В 2004 г. аэропорт пропустил 32 млн. пассажиров, в 2017 г. – 62 млн. пассажиров (6-й в мире, 2-й – в Азии). Его грузооборот в 2018 г. составил 2.155 тыс. т.

Сингапур – крупнейший транзитный морской порт Юго-Восточной и Восточной Азии. Его грузооборот постоянно увеличивался в течение последнего десятилетия (483,62 млн. т в 2007 г., 581,27 млн. т в 2014 г., 630,12 млн. т в 2018 г.). Он одновременно является вторым в мире портом по размеру контейнерооборота (27,94 млн. TEU в 2007 г.; 33,87 млн. TEU в 2014 г.; 30,59 млн. TEU в 2016 г.; 36,60 млн. TEU в 2018 г.).

Сингапурский порт включает в себя 11 грузовых портовых районов и 1 круизный пассажирский терминал (см. рис. 16).

Рис. 16. Грузовые районы Сингапурского порта

Рис. 17. Контейнерный терминал Кеппел

На западной окраине Сингапура с 2016 г. ведется сооружение нового, полностью автоматизированного контейнерного порта Туас (на карте рис. 16 показан синим кружком). Он будет иметь 8,6 км причалов и инфраструктуру для обслуживания крупнейших контейнерных судов в мире, таких как Maersk’s Triple-E. Более 1000 беспилотных автомобилей с автономным питанием (на батареях) и самый большой в мире парк из 1000 автоматических складских и причальных кранов будут выполнять все погрузочно-разгрузочные операции. Первая его

очередь будет сдана в строй в 2021 г., а весь порт – в 2027 г. Он сможет обрабатывать 65 млн. контейнеров TEU в год. Все остальные портовые терминалы Сингапура в 2027-2040 гг. будут закрыты, а на их месте построены новые жилые, офисные и торговые комплексы.

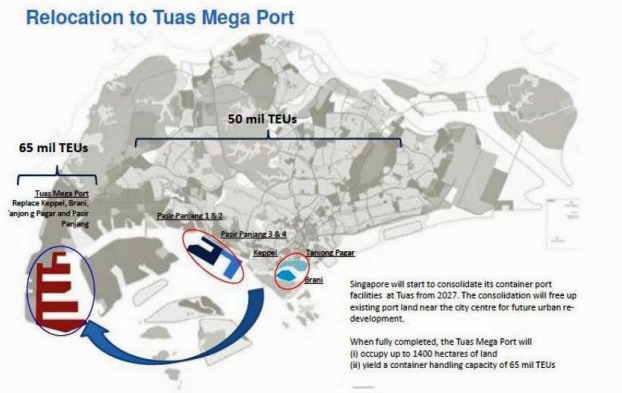


Рис. 18. Перенос портовых терминалов Сингапурского порта в новый мегапорт Туас, строящийся на намывном грунте

Сингапур связан с соседней Малайзией автострадами и железной дорогой Сингапур – Куала-Лумпур (имеет колею 1000 мм). Запланировано сооружение высокоскоростной железной дороги Сингапур (вокзал Восточный Джуронг) – Куала-Лумпур длиной 350 км вдоль западного побережья полуострова Малакка через города Бандар-Малайзия, Малакка, Серембан (колея 1435 мм). Время в пути по этой линии составит 90 минут. Ее сооружение несколько раз откладывалось. Недавно объявлено, что она войдет в строй в январе 2031 г.

Главный остров Сингапур соединен через Джохорский пролив с материком (султанатом Джохор в Малайзии; южная оконечность полуострова Малакка) двумя мостами: Causeway (открыт в 1923 г.; длина 1056 м) на севере и Tuas Second Link (1998 г.; 1920 м) на западе между Туас (Сингапур) и Танджунг-Купанг (Джохор). Каждый день дамбу Causeway пересекают около 60 тыс. автомобилей.

Сингапур расположен на главном острове Сингапур. Рядом с ним есть острова размером поменьше, с которыми он связан линиями паромов. Паромная компания RFT имеет 6 причалов и обслуживает морские перевозки в близлежащие пункты Батам (Batam) и острова Каримун (Karimun) в Индонезии – Танджунг Балай (Tanjung Balai). Компания TMFT имеет 4 причала и обслуживает морские перевозки в Бинтан – до курорта Бинтан (Bintan Resorts) и Танджунгпинанга (Tanjungpinang), а также в Батам (Batam) – до Нонгсапура (Nongsapura).

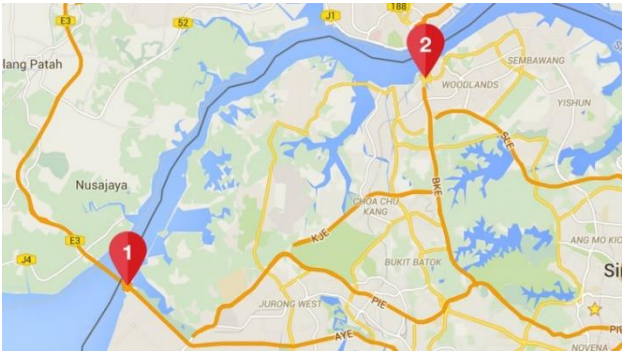


Рис. 19. Мосты через Джохорский пролив из Сингапура в Малайзию: 1)Tuas Second Link и 2)Woodlands Causeway

Рис. 20. Транспортная дамба Causeway Сингапур – Джохор-Бару (Малайзия)

Рис. 21. Транспортная дамба-мост Second Link между Сингапуром и Малайзией.

<u>Внутригородской транспорт</u>. Жители города используют для передвижений как личные автомобили, так и общественный транспорт. Уличное движение в Сингапуре – левостороннее.

В 1962 г. насчитывалось 410 тыс. автомобилей (в т.ч. 72 тыс. частных), в 1995 г. – 642 тыс., в 1997 г. – 681 тыс., в 2008 г. – 894 тыс. (в т.ч. 550 тыс. легковых), в 2010 г. – 945 тыс. (в т.ч. 508 тыс. легковых), в 2018 г. – 957 тыс. (в т.ч. 618 тыс. легковых).

Скоростные автомагистрали и дороги. Скоростные автомагистрали в Сингапуре начали строиться в 1966 г. в связи с расширением морского порта, сооружением промышленных предприятий и массовым жилищным строительством на окраинах. На главном острове в 1960-2010-е гг. построена обширная их сеть, которая своей решеткой охватывает всю его территорию, в т.ч. о.Джуронг и о.Сентоса. К 1989 г. протяженность скоростных автомагистралей составляла 73 км (при общей протяженности дорог первого класса в 2644 км), к 1997 г. – 132 км.

Рис. 22. Сеть скоростных автомагистралей Сингапура в 2012 г.

В 2011 г. протяженность скоростных автомагистралей достигла 161 км, а в 2015г. – 163 км (см. карту на рис. 22), главных артериальных автодорог – 645 км, подъездных дорог к главным – 557 км, местных дорог – 2048 км. Протяженность всей УДС составляет 3411 км. Дороги занимают 16% территории города (20% в центральной части), поэтому дальнейшее расширение их сети почти невозможно.

Цель скоростных автострад – обеспечение транспортной связи между центром города и всеми жилыми городками-спутниками (satellite towns), построенными в 1970-90-е гг. вдали от центрального делового района. Сооружено 10 скоростных автомагистралей (см. табл. 1), которые образуют каркас-решетку на территории главного острова: они идут с запада на восток, с севера на юг, образуют одно полукольцо ближе к центру и одну кольцевую магистраль по периферии острова.

Табл. 1. Скоростные автомагистрали Сингапура.

Название	аббревиатура	Длина, км	Даты постройки, годы
Ayer Rajah Expressway	AYE	27	1988-1998
Bukit Timah Expressway	BKE	10	1986
Central Expressway	CTE	16	1989-1991
East Coast Parkway	ECP	20	1970-1981
Marina Coastal Expressway	MCE	5	2008-2013
Kallang–Paya Lebar Expressway	KPE	12	2001-2008
Kranji Expressway	KJE	8	1990-1994
Pan Island Expressway	PIE	43	1969-1992
Seletar Expressway	SLE	11	1989-1998
Tampines Expressway	TPE	14	1989-1996
North-South Expressway	-	21	Строится; 2026

Рис. 23. Скоростная автомагистраль Pan Island Expressway

Ведется сооружение новой скоростной автомагистрали Северно-Южный Коридор (North–South Corridor; NSC), которая будет иметь 16 въездов и 17 выездов и свяжет жилые районы, расположенные вдоль этого коридора – Вудлендс (Woodlands), Сембаван

(Sembawang), Ишунь (Yishun), Ан-Мо-Кио (Ang Mo Kio), Бишань (Bishan) и Туа-Пайо (Toa Payoh) с центром города. Она будет соединена с действующими скоростными автомагистралями Seletar Expressway (SLE), Pan-Island Expressway (PIE) и East Coast Parkway (ECP).

Методы решения проблемы транспортных заторов. В 1960-80-е гг. центральная часть Сингапура в часы пик страдала от транспортных пробок. Так, в 1963 г. транспортные заторы приводили к ежегодным убыткам в 200 млн. долл.

С июня 1975 г. правительство страны стало проводить политику ограничения использования личного автотранспорта и поощрения развития городского общественного транспорта. К мероприятиям этой политики относились взимание специальной платы за пользование индивидуальными автомобилями в утренние часы пик (7.30-10.30) с числом пассажиров менее 4 чел. при въезде в зону А (центральную часть города), повышение платы за пользование стоянками и парковками, запрещение въезда в контролируемую зону грузовых автомобилей, повышение качества обслуживания пассажиров общественным транспортом. Въезд на территорию делового центра в часы пик был разрешен только тем автомобилям, которые имели пропуска, полученные после внесения платы за это. В приграничных с этой зоной были оборудованы автопарковки park-and-ride (перехватывающие парковки).

В марте 1976 г. в утренние часы пик свободный въезд в центр города (зону А) был разрешен только автобусам, а для легковых автомобилей и такси установлена высокая плата. В это время на долю автобусов приходилось 42,4% всех пассажирских перевозок, такси – 21,7%, легковых автомобилей – 24,2%, мотоциклов и мотовелосипедов – 8,5%, прочих транспортных средств – 3,2%. К августу 1976 г. число легковых автомобилей, въезжавших в центр города, сократилось на 74%. К 1988 г. в зону А въезжало лишь 20% автомобилей от уровня 1975 г.

Эта политика имела как положительные (значительное уменьшение частоты и продолжительности заторов, увеличение доли пассажиров, пользующихся общественным транспортом, уменьшение загрязненности воздуха), так и отрицательные стороны (увеличилось число пешеходов и возросла вероятность наезда автомобилей на людей).

С июня 1989 г. запрет на въезд автомобилей (менее, чем с 4 пассажирами) и мотоциклистов в центральную часть города стал действовать и в вечерние часы пик (16.30-19.00), были повышены цена

на топливо и плата за стоянки. Также были введены таксы и налоги на приобретение и регистрацию нового автомобиля.

Ныне, по сайту Tom-Tom, индекс пробочности уличного движения Сингапура составляет лишь 34%, то есть он занимает 55-е место в мире. Это очень хороший (низкий) уровень. Но пробки в Сингапуре образуются и сейчас…

Рис. 24. Транспортный затор в Сингапуре

Сбор платы за въезд в зону А на 33 въездных пунктах осуществляли контролеры, которые проверяли у водителей наличие купонов об оплате. Чтобы автоматизировать этот процесс в сентябре 1998 г. была введена электронная плата за проезд по самым загруженным дорогам «Electronic Road Pricing (ERP)». Эта система использует открытый способ оплаты, и автомобили не останавливаются при прохождении портала оплаты: сенсоры считывают номер машины и списывают со счета владельца необходимую сумму.

Для объективной оценки размера оплаты и улучшения автоматического механизма оплаты транспортное управление Сингапура (LTA) и компания IBM с декабря 2006 г. по апрель 2007 г. осуществили пилотный проект по оценке реального размера транспортного потока и условий дорожного движения на городских автомагистралях (с учетом статистики пробок за предыдущие годы), а также оценке уровня транспортных заторов, которые и определяют стоимость такой платы.

Размер платы зависит от места и времени, и в часы «пик» она самая высокая. Так, например, поездка из района Вудлендс (Woodlands; север) до пл. Раффлз (Raffles Place; центр) через Ишунь (Yishun) – CTE – CBD стоит S$15 (сингапурских долларов) в часы пик, когда водитель

должен проехать через 5 порталов ERP, а во время обеденного перерыва лишь S$2.

Рис. 25. Платный электронный портал ERP на Beach Road

Водители-иностранцы на своих машинах при проезде по платным дорогам в часы действия ERP могут выбрать способ электронной оплаты либо заплатить S$5, когда они покидают Сингапур.

Если водитель машины при проезде через платный портал ERP не имеет достаточных средств на своей CashCard (или EZ-Link), то ее владелец по почте получает извещение о штрафе в течение двух недель. Нарушитель должен заплатить стоимость неоплаченного проезда через портал ERP + сбор в размере S$ 10 в течение 2 недель по получении извещения; возможна оплата онлайн, для чего надо ввести регистрационный номер автомобиля. Если эта квитанция не оплачена, накладывается штраф в размере S$70, высылаемый по почте заказным письмом владельцу автомобиля; если он не оплачен в течение 30 дней, то размер штрафа повышается до S$ 1000, или карается тюремным заключением сроком 1 месяц.

Введение платы за проезд по городским автомагистралям уменьшило размер число автомобилей на улицах на 25 тыс. ед. в часы пик, а скорость движения в среднем возросла на 20%. В пределах самой платной зоны объем трафика через порталы ERP в часы включения этой системы сократился на 13%: с 270 тыс. до 235 тыс. машин.

Новейшая скоростная автомагистраль Сингапура Kallang-Paya Lebar Expressway (KPE) имеет 16 таких порталов ERP.

В середине 2010-х гг. в городе действовало 76 платных порталов ERP.

В 2014 г. введены ограничения: на улицы не могут выезжать автомобили экологического стандарта Евро-1. В 2017 г. запрет распространен на автомобили со стандартом Евро-2.

Парковки в Сингапуре значительно дешевле, чем в Нью-Йорке или Лондоне: S$ 1 (или US$ 0,70) – за 1-й час стояки; в Нью-Йорке на 5 Авеню угол 57 улицы плата составляет от US$ 12 до US$ 26 за час. С 1 декабря 2016 г. повышена плата за парковку в HDB carparks для стимулирования пользования общественным транспортом.

Для ограничения пользования частными легковыми автомобилями городские власти предприняли несколько других мер. Для того, чтобы владелец автомобиля мог управлять своим транспортным средством, он должен получить Свидетельство о Правах (Certificate of Entitlement; COE) стоимостью более 80 тыс. S$ для успешных участников торгов. Этот документ позволяет владеть транспортным средством в течение 10 лет, после чего транспортное средство должно быть утилизировано, или другой платежный комплект должен быть оплачен за дополнительные 5 или 10 лет пользования. Фактически, COE – это аренда транспортного средства по завышенным ценам. 10-летний срок COE после его истечения может быть продлен еще на 7-10 лет, а продление срока пользования автомобиля не разрешается. Транспортные средства, имеющие историческую ценность, освобождаются от соблюдения этих требований. Если автомобиль снимается с учета, то, в зависимости от его технического состояния, 50-75% дополнительной платы (ARF) возвращаются владельцам. Таким образом, автомобили с регистрацией COE могут использоваться с возвратом до 80% затрат ARF.

Сложности с получением свидетельства на право вождения COE и система электронной оплаты ERP стимулируют жителей Сингапура пользоваться общественным транспортом вместо того, чтобы ездить на собственных автомобилях.

Повышение платы за парковку на автостоянках HDB с 1 декабря 2016 г. в электронной парковке и на некоторых сезонных парковках также сдерживает желание сингапурцев ездить на своих машинах и поощряет использование общественного транспорта.

Городской общественный транспорт представлен сетью линий ***метрополитена*** (Mass Rapid Transit), обширной сетью ***автобусны***х маршрутов, многочисленными ***такси***, а также несколькими линиями ***пиплмуверов*** (ЛРТ; Light Rail Transit) в ряде жилых массивов на городских окраинах.

Линии метрополитена связывают город Сингапур с новыми жилыми зонами Джуронг (на западе), Букит-Панджанг, Вудлендс, Сембаванг, Сенгканг, Пунгол и аэропортом Чанги. К станциям метрополитена пассажиров подвозят автобусы и такси; в таких местах устроены пересадочные узлы (ТПУ), которые расположены в центрах планировочных подрайонов.

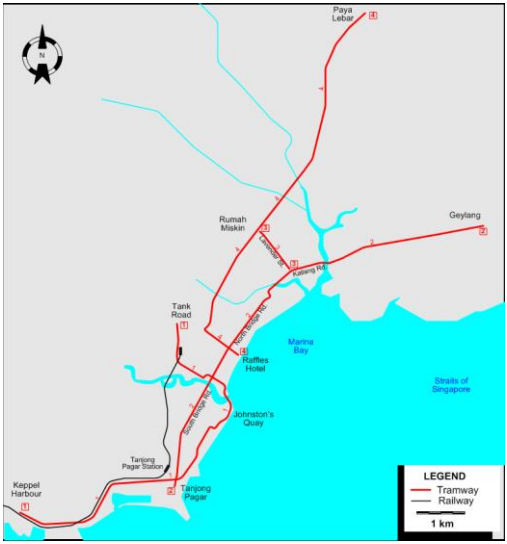


Рис. 26. Сеть трамвайных линий Сингапура в 1920 г.

Протяженность троллейбусной сети в 1930-е гг. значительно увеличилась и достигла 40,2 км, а число троллейбусов – 108.

Рис. 27. Троллейбусы и рикши на Хай Стрит, 1920-е гг.

До второй мировой войны основным видом общественного транспорта были рикши. В 1886-94 гг. в городе работал паровой, а 24 июля 1905 г. началось движение вагонов электрического трамвая с метровой колеей. Соорудила трамвай фирма «Dick, Kerr & Comp.». В 1920-е гг. действовали 6 маршрутов, по которым курсировали 70 вагонов (см. карту на рис. 26). Трамвай был заменен троллейбусом, первая линия которого была открыта 14 августа 1926 г. По двум

маршрутам курсировали 30 троллейбусов. 4 сентября 1927 г. движение трамвая было полностью прекращено, а число троллейбусных маршрутов возросло.

После войны рикши пересели на «триша» - велосипеды с присоединенными к ним повозками. К 1980 г. этот вид транспорта себя полностью исчерпал.

В 1954 г. насчитывалось 1600 такси с лицензиями и 5 тыс. «пиратских» такси (без лицензий).

В 1945 г. компанией Singapore Traction Co. (STC) эксплуатировались 29 троллейбусов и 22 автобуса, в 1950 г. – 50 троллейбусов и 354 автобуса. Кроме того, территорию Сингапура обслуживали китайские автобусные компании, в распоряжении которых в 1949 г. было 249, а в конце 1954 г. – 461 автобус. В 1951 г. общественный городской транспорт перевез 125,1 млн., в 1954 г. – 179,9 млн. пассажиров. В 1954 г. транспортом STC было перевезено 48% всех пассажиров (85,8 млн. чел.).

В 1956 г. STC располагала 50 троллейбусами. Троллейбус работал до 15 декабря 1962 г. и был заменен автобусами под предлогом, что новые двухэтажные автобусы не помещаются под троллейбусными проводами.

В 1965 г. в Сингапуре действовало 11 предприятий общественного пассажирского транспорта, главным среди которых являлась Singapore Traction Co. (STC), принадлежавшая государству. Она обслуживала 69 автобусных маршрутов общей протяженностью сети445 км, по которым курсировали 1116 автобусов.

В 1975 г. городские автобусы перевозили 42% всех пассажиров, а такси и микроавтобусы – 22%.

Городской общественный транспорт Сингапура интегрирован с новыми жилыми комплексами, чтобы минимизировать время подхода к остановкам и перемещения к главным транспортным узлам и центру города. Муниципальные власти делают все возможное, чтобы жители пользовались именно общественным транспортом, который позволяет экономить городское пространство в условиях нехватки новых территорий для расширения города.

По переписи 1990 г. 55% жителей Сингапура и 46,3% учащихся ездили на работу и в школы на общественном транспорте, в 2000г. – 52,4% жителей и 41,5% учащихся.

Среднее время поездки на работу во время рабочей недели с использованием общественного транспорта составляет 42 мин. в одну сторону. Только 25% пассажиров тратят на поездки к месту работы более 2 часов. Среднее время ожидания на остановке общественного транспорта – 12 мин., но 11% пассажиров ожидают транспорт 20 мин. и

более. Средняя дальность поездки на общественном транспорте составляет 7,3 км; только 16% пассажиров едут на 12 км и более в одном направлении.

Программой развития последнего до 2030 г. предусматривается обеспечить продолжительность поездок не более 1 часа для 85% всех пассажиров на расстояние до 20 км; удаленность 80% домохозяйств от станции метрополитена не более 10 минут пешеходным движением; 75% всех передвижений по городу осуществлять с помощью общественного транспорта.

По оценкам компании McKinsey, общественный транспорт Сингапура – самая лучшая в мире транспортная система по 5 критериям: доступности (availability), допустимости (affordability), эффективности (efficiency), удобству (convenience), устойчивости (sustainability).

Городские власти делают всё возможное, чтобы пересадить пассажиров с частных легковых автомобилей на общественный транспорт.

Автобусное сообщение. Первые автобусы появились в городе в 1920-е гг. В 1988 г. они перевозили ежедневно 2,5 млн. пассажиров, а главными компаниями были SBS (Singapore Bus Service) и TIBS, которые обслуживали 250 маршрутов. При этом первая имела 215 маршрутов общей протяженностью 2924 км (в т.ч. 50 км полос с приоритетным движением), 2921 автобус. До появления метрополитена автобусы оставались главным видом общественного транспорта Сингапура.

В связи с открытием первой линии метрополитена MRT (Mass Rapid Transit) в 1987 г. ситуация изменилась. Автобусами по-прежнему пользуется большее число пассажиров: их число более чем вдвое превышает количество пассажирских перевозок, осуществляемых на поездах метрополитена и линиях пиплмуверов: в 2004г. 2,8 млн. пассажиров перевозилось ежедневно автобусами и 1,3 млн. метро и пиплмуверами, в 2016г. 3,9 млн. пассажиров – автобусами и 3,1 млн. – метро и пиплмуверами.

Обслуживание населения автобусным сообщением обеспечивают 4 основные транспортные компании:

1)SBS Transit: оперирует на 205 маршрутах, имеет более 3.100 автобусов (2017 г.);

2)SMRT Corporation: 95 маршрутов, более 1.400 автобусов (2017 г.);

3)Tower Transit Singapore: 26 маршрутов, 380 автобусов (2017 г.);

4)Go-Ahead Singapore (с сентября 2016 г.): 25 маршрутов, 403 автобуса (2017 г.).

Имеется более 350 автобусных маршрутов, охватывающих все части Сингапура. Пассажиров перевозят 4,6 тыс. автобусов – одноэтажные, двухэтажные и сочлененные.

Рис. 28. Двухэтажный автобус Alexander Dennis Enviro500 MMC в новом оформлении SMRT на вспомогательном маршруте Feeder 922, 25.04.2018 г.

Все автобусные маршруты Сингапура по своим пространственной конфигурации и функциональному значению делятся на 11 типов:

1)магистральные (Trunk0 соединяют планировочные районы и подрайоны (например, 166 и 197);

2)укороченные пиковые (Short Working Trip = SWT) обслуживают короткие участки магистральных маршрутов, разгружая их самые загруженные звенья (например, 240A);

3)вспомогательные (Feeder) – маршруты, работающие внутри подрайона (например, 803);

4)промышленные в районе Джуронг (Jurong Industrial Service) обслуживают промышленные зоны Джуронг и Туас; их эксплуатирует только компания SBS Transit (например, 246);

5)экспрессы (Express) – автобусы останавливаются только на важнейших остановках, а их маршруты проходят по скоростным автомагистралям для более быстрой поездки между некоторыми планировочными подрайонами (например, 502, 506);

6)скоростные (Fast Forward) обеспечивают более быстрое перемещение на участках между узлами, где особенно высок спрос на поездки; автобусы делают всего несколько остановок, пропуская обычные остановки основного маршрута (например, 10e);

7)ночные (NightRider корпорации SMRT Buses и Nite Owl компании SBS Transit): автобусы курсируют во внеурочное время по пятницам, субботам и накануне национальных праздников (например, NR1, 1N);

8)в Чайнатаун (Chinatown Direct) – маршруты связывают планировочные подрайоны и новые городки с Чайнатауном по скоростным автомагистралям; эксплуатируются только компанией SBS Transit (например, CT8);

9)трасграничные (Cross Border Services) проходят через дамбы Causeway или Second Link в Малайзию (например, 160,170);

10)маршруты Сентоса, обслуживающие ризорты, отели и другие пункты туристской зоны Resorts World Sentosa; эксплуатируются только компанией Tong Tar Transport (например, RWS8);

11)Центральные (City Direct) – маршруты, идущие прямо в центр города; эксплуатируются исключительно частными компаниями, но ряд маршрутов скоро перейдут к корпорации SMRT (например, 666).

Рис. 29. Новый автобусный транспортно-пересадочный узел Ан-Мо-Кио (Ang Mo Kio Bus Interchange) с кондиционерами

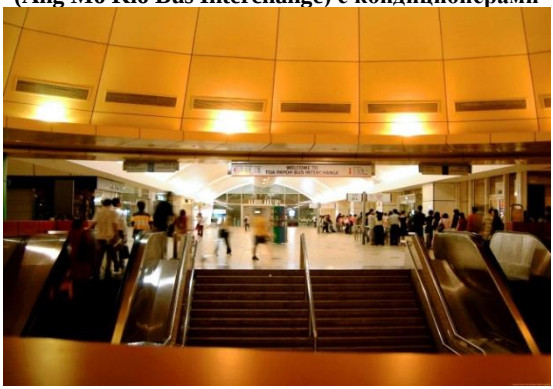


Рис. 30. Центральный вестибюль автобусного терминала Туа-Пайо (Toa Payoh Bus Interchange, Central Concourse)

Автобусные пересадочные терминалы (ТПУ; Bus Interchange). До постройки метрополитена был создан ряд автобусных пересадочных терминалов под крышами, но без стен (климат в Сингапуре экваториальный). Первые такие станции были открыты в 1980-81 гг. как распределительные в центрах планировочных районов и ряда планировочных подрайонов.

Табл. 2. Автобусные транспортно-пересадочные узлы Сингапура (Bus Interchange).

Название	**Число обслуживаемых автобусных маршрутов**	**Число платформ**	**Дата постройки, годы**
Boon Lay Bus Interchange	29	21	…
Bukit Batok Bus Interchange	13	23	1987
Bukit Merah Bus Interchange	14	9	1981
Bukit Panjang Bus Interchange	9	4	1999
Choa Chu Kang Bus Interchange	17	5	1990
Eunos Bus Interchange	9	39	1989
HarbourFront Bus Interchange	10	24	1985
Hougang Central Bus Interchange	21	10	1994
Joo Koon Bus Interchange	9	5	2015
Jurong East Bus Interchange	23	11	1985
Pasir Ris Bus Interchange	14	7	1989
Bedok Bus Interchange	29	15	1979; с 2014 – с кондиционерами
Toa Payoh Bus Interchange	21	20	1983; с 2002 – с кондиционерами
Ang Mo Kio Bus Interchange	16	9	1983; с 2007 – с кондиционерами
Punggol Temporary Bus Interchange	17	5	2003
Sembawang Bus Interchange	9	7	2005
Sengkang Bus Interchange	10	7	2003
Serangoon Bus Interchange	8	5	1988; с 2011 – с кондиционерами
Tampines Bus Interchange	27	11	1987; новый с 2016
Tuas Bus Interchange	4	3	1998; новый с 2017
Woodlands Temporary Bus Interchange	30	14	1996; новый с 2016
Yishun Temporary Bus Interchange	24	12	1987; новый с 2019

С появлением первых линий метрополитена в 1987-90-е гг. стали строиться автобусные пересадочные терминалы, совмещенные со станциями метрополитена, находящихся на эстакадах, - под станциями метрополитена.

С 2000-х гг. начали сооружать новые ТПУ в закрытых помещениях, оборудованных системой кондиционирования, с эскалаторами к платформам станций метро. В 2010 г. действовали 4 таких автобусных пересадочных терминала с системой кондиционирования: 1)Туа-Пайо (Toa Payoh; открыт в 2002г.); 2)Сенканг (Sengkang; 2003г.); 3)Ан-Мо-Кио (Ang Mo Kio; 2007г.); 4)Бун-Лэй (Boon Lay; 2009г.).

Эти ТПУ находятся в закрытых помещениях с кондиционированием или под крышей на открытом воздухе. Эскалаторы связывают их со станциями метрополитена. Автобусы подходят к стеклянным дверям терминала, через которые пассажиры попадают в них.

Сейчас ведется реконструкция всех старых терминалов, в которых устанавливаются оборудование для кондиционирования. В Сингапуре действует 22 таких автобусных транспортно-пересадочных узла (Bus Interchange; см. табл. 2).

Такси является весьма распространенным видом общественного транспорта, и тарифы относительно низки по сравнению с тарифами на такси в большинстве городов развитых стран. Парк в 2010 г. состоял из 25.176 такси 8 компаний, в 2014 г. – из 28.736 такси 6 компаний, в 2018 г. – 77.794 такси.

На такси ежедневно осуществляется около 588 тыс. поездок (2005г.). Такси может быть использовано в любое время суток на любой дороге общего пользования за пределами центрального делового района (CBD).

Рис. 31. Такси в Сингапуре

Распространение в последнее время таксомоторных сервисов ***Uber*** и ***Grab*** резко сократило число пользователей традиционных таксомоторов. 25 марта 2018г. Uber был запрещен в Сингапуре, и с апреля 2018 г. традиционные такси возродились.

Табл.3. Таксомоторные компании Сингапура в феврале 2018 г.

Название компании	Бренд компании	С какого года работает	Число таксомоторов	Доминирующий цвет окраски машин
ComfortDelGro	Comfort CityCab	1970 1995	11.954 3.962	Голубой Желтый
SMRT Corporation	SMRT Taxis	2003, июнь	3.158	Коричневый
TransCab	TransCab	2003, август	4.303	Красный
Premier Taxis	Silvercab	2003, октябрь	1.891	Серебряный
Prime Taxis	Prime Taxis	2007	702	Медный
Grab	GrabCar GrabHitch JustGrab GrabCar (Premium)	2013	56.733	Зеленый
Всего			77.794*	

*Без учета 200 электротакси

Использование такси в плотно заселенных районах города требует строительства таксопарков и стоянок, что проблематично для Сингапура. Каждый автомобиль такси должен по закону быть оборудован счетчиком и кондиционером. В противном случае владельцу грозит штраф в размере 500 S$.

Метрополитен. Сеть линий MRT ныне состоит из 5 линий (см. карту на рис. 32 и табл. 4) общей протяженностью 199 км, на них расположены 119 станций. По 3 линиям (North South Line, East West Line, Circle Line) курсируют поезда транспортной корпорации SMRT (SMRT Corporation), по 2 другим (North East Line, Downtown Line) с 22 декабря 2013г. – поезда SBS Transit.

Станции метро частично расположены под землей, над землей и на ее поверхности. Все они снабжены эскалаторами. На всех станциях, находящихся под землей, имеется вертикальный лифт, туалеты. Пути отделены от зала ожидания стеклянной стеной, двери которой открывается только по прибытии поезда на платформу синхронно с дверями самого поезда. Это позволяет сохранить микроклимат в поезде. Все подземные станции кондиционируются.

Рис. 32. Сеть линий метрополитена и пиплмуверов (две серые закольцованные линии на северо-востоке и одна – на северо-западе) Сингапура в 2017 г.

Идея сооружения метрополитена появилась в 1967 г. Проект его постройки стоимостью 8 млрд. сингапурских долл. разработан в 1978-79 гг. с учетом опыта строительства метрополитена Гонконга. Сначала предполагалось проложить 70 км линий с 41 станцией. Однако в 1980 г. этот проект подвергся строгой критике специалистов из США и Великобритании. В 1982 г. он был пересмотрен, а первоначально предполагавшаяся сеть сокращена до двух линий общей протяженностью 47 км: север – юг и восток – запад. Сам проект утвержден правительством в мае 1982 г. При этом в центральной части города линии прокладывались под землей, а за ее пределами – по поверхности и на эстакадах. Прокладка линии север-юг началась 22 октября 1983 г. Для постройки метрополитена была создана компания MRT (Mass Rapid Transit) Corporation.

Первый участок метрополитена Туа-Пайо (Toa Payoh) – Ио-Чукан (Yio Chu Kang) Северно-Южной линии был открыт 7 ноября 1987 г. (6,5 км с 5 станциями). По нему стали курсировать 6-вагонные поезда японской фирмы Kawasaki. Остальные 15 станций этой линии, которая пересекла город с севера на юг до центра, была торжественно открыта 12 марта 1988 г. в присутствии премьер-министра Ли Куан Ю. Для эксплуатации метрополитена в августе 1987 г. была создана компания Singapore Mass Rapid Transit Ltd. (SMRT). В 1988 г. протяженность линий составляла 28 км.

Вторая, Восточно-Западная линия целиком (до этого открывались отдельные ее отрезки) сдана в эксплуатацию 6 июля 1990 г. Протяженность двух тогда действовавших линий составляла 67 км (в т.ч. 21 км под землей). Пересадка между обеими линиями осуществлялась в центре города на станциях Сити-Холл и Раффлз-Плейс. В начале 1988 г. метрополитен ежедневно перевозил 145 тыс. пассажиров в будние дни, в середине 1988 г. – 298 тыс., в 1991 г. – 580 тыс. пассажиров.

Эти линии в центре проходили в туннелях, а за его пределами – по эстакадам и земной поверхности. В дальнейшем остальные линии строились преимущественно под землей. В 2000-е гг. на более старых линиях наземные и надземные станции были оборудованы платформенными дверями, а на подземных станциях построены дополнительные лифты.

Табл. 4. Линии метрополитена Сингапура.

Название линии	символ	Даты постройки	Число станций	Длина, км	Какие части и районы связывает
Северно-Южная (North South line)	NSL (красная)	1987-2014	26	45	Вост. Джуронг (запад) – север (Вудлендс) – Ио-Чукан – Марина-Сауз (центр)
Восточно-Западная (East West Line)	EWL (зеленая)	1987-2017	35	57,2	Туас (запад) – Джуронг – Танджонг-Пагар – центр – Экспо – Чанги
Кольцевая (Circle line; автоматизированная)	CCL (оранжевая)	2009-2012	30	35,5	Вокруг центральной части города
Северо-Восточная (North East line; автоматизированная)	NEL (фиолетовая)	2003-2011	16	20	Центр с северо-восточными окраинами
Центральная (Downtown line; автоматизированная)	DTL (синяя)	2013-2017	34	41,9	Северо-западные и центрально-восточные районы с новым центром Marina Bay area (здесь петля)

С середины 1990-х гг. стали эксплуатироваться 6-вагонные поезда производства фирмы Сименс, а с конца 1990-х гг. – Alsthom. В 2008-16 гг. поезда Movia для автоматизированных линий поставляла фирма Bombardier. Для новых участков неавтоматизированных линий в

2012-21 гг. новые поезда поставляет консорциум компаний Kawasaki (Япония) и CSR Qingdao Sifang Locomotive and Rolling Stock (КНР).

В 1996 г. Северно-Южная линия была продлена на север до Вудлендса, и в ее состав включена линия Ветвь (Branch line), открытая еще в 1990 г. В 1997 г. протяженность сети линий метрополитена составляла 83 км, действовали 48 станций.

В 2002 г. Восточно-Западная линия была продлена на востоке до аэропорта Чанги.

В 2003 г. открыт первый участок Северо-Восточной линии, которая затем продлевалась в 2006 г., 2009 г. и 2011 г.

Кольцевая линия открывалась в 4 этапа с 2009 г. по 2012 г.

Первый участок Центральной линии (Downtown line) был открыт 21 декабря 2013 г., второй – 27 декабря 2015 г., третий – 21 октября 2017 г., когда было завершено строительство всей Центральной линии длиной 42 км с 34 станциями. Это самая длинная в Сингапуре полностью подземная и автоматизированная линия метрополитена.

Восточно-Западная линия была продлена в район Туас на западе 18 июня 2017 г.

В 2013-17 гг. проводился эксперимент по бесплатному проезду на метрополитене в утренние часы пик, чтобы пересадить жителей с автомобилей на общественный транспорт. С декабря 2017 г. он прекращен, но введены льготные поездки на метрополитене во внепиковые периоды с помощью специальных скидок.

Рис. 33. Надземный участок линии метрополитена

Расширение сети линий метрополитена продолжается. Строится еще одна новая линия (Thomson-East Coast Line = TEL) длиной 43 км – 6-я по счету. Она будет автоматизированной без машинистов и проходить полностью под землей. Ее будут вводить в эксплуатацию постепенно в 2020-25 гг. Эта линия соединит северную часть Сингапура

(Вудлендс) с центром, а потом она пройдет на восток вдоль морского берега до Сауз Бедок и Сунгей Бедок.

В 2018 г. начались работы по продлению Северо-Восточной линии на 2 км от Пунгола до Северного Пунгола. Открытие этого участка намечено в 2023 г.

К 2024 г. Центральная линия будет продлена от Экспо на восток до Сунгей Бедок.

К 2025 г. будет продлена на 4 км Кольцевая линия от Marina Bay через Keppel до HarbourFront, в результате чего она наконец-то замкнется в кольцо.

Две новые линии планируются к постройке в более далекой перспективе: 1)региональная сеть Джуронг (Jurong Region Line = JRL, бирюзовая) из 5 звеньев-разветвлений на северо-западе Сингапура длиной 24 км с 24 станциями полностью на эстакадах (открытие планируется в 2026-30 гг.); 2)Сквозная продольная (Cross Island Line = CRL, светло-зеленая) длиной 50 км, которая пройдет через весь остров с запада на восток до нового 5-го терминала аэропорта Чанги севернее Восточно-Западной линии, значительно разгрузив последнюю; эту линию введут в строй в 2029-31 гг.

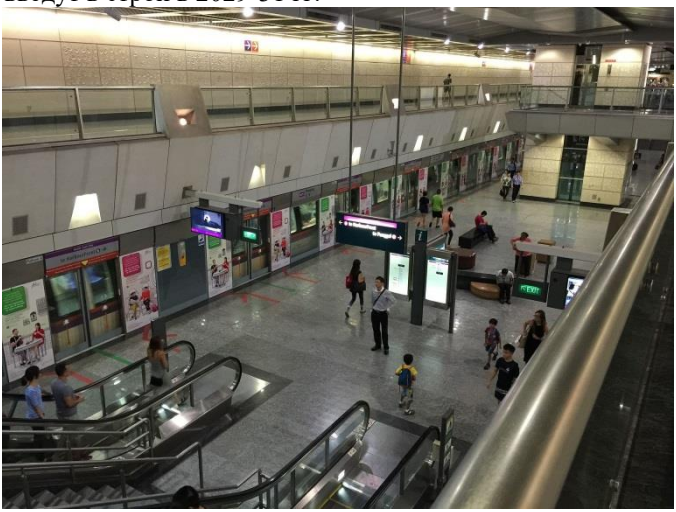


Рис. 34. Станция Hougang MRT на линии North East Line, вид с верхнего эскалаторного уровня на нижний платформенный уровень (платформы со стеклянными автоматическими дверями для поездов)

Кроме внутригородских линий планируется сооружение международной линии метрополитена из Сингапура в соседний малазийский город Джохор-Бару (Johor Bahru-Singapore Rapid Transit

System или RTS; впервые идея продления линий сингапурского метрополитена в Джохор-Бару была высказана в 1990 г.). На ней предполагается в первую очередь постройка всего 2 станций – одной на сингапурской стороне (Woodlands North, пересадка на будущую линию Thomson-East Coast MRT Line), второй – в Джохор-Бару в Букит-Чагар (Bukit Chagar), рядом с ж.-д. станцией Джохор-Бару-Центральная и зданием Sultan Iskandar CIQ Building. Планируется, что эта линия будет сооружена к 2024 г. (см. рис. 35).

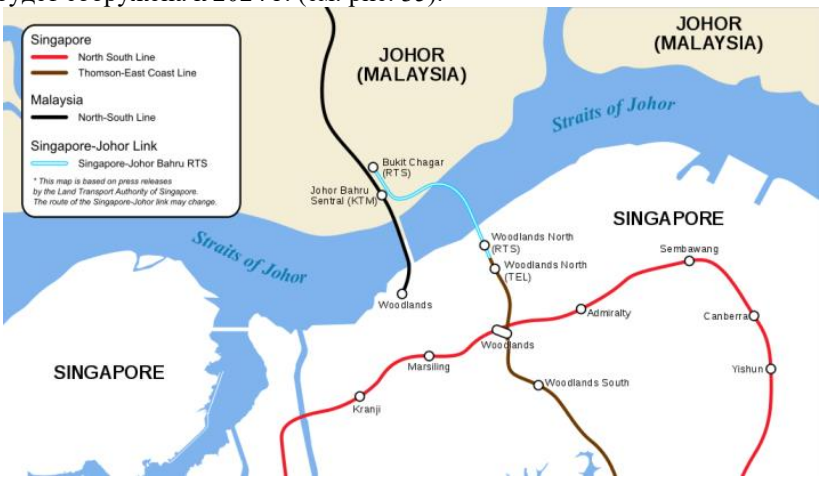


Рис. 35. Проектируемая линия метрополитена Сингапур – Джохор-Бару (RTS)

Линия Букит Панджанг связывает жилые массивы Чоа Чукан Нью Таун со станциями метрополитена двух линий – Красной (North-South Line) и Синей (Downtown Line); время в пути по всей линии составляет 28 минут. Ежедневно в среднем ею пользуются 62,7 тыс. пассажиров.

Табл. 5. Линии пиплмуверов (APM) Сингапура.

Название линии	Дата открытия движения	Длина, км	Число станций	Локализация
Букит Панджанг (Bukit Panjang LRT)	6.11.1999	7,8	13	Северо-запад
Сенканг (Sengkang LRT)	18.01.2003 (вост. петля); 29.01.2005 (зап. петля)	10,7	14	Северо-восток
Пунгол (Punggol LRT)	29.01.2005 (вост. петля); 29.06.2014 (зап. петля)	10,3	14	Северо-восток
Аэропорт Чанги (Changi Airport Skytrain)	1990	6,4	7	Восток

Пиплмуверы (см. табл. 5). В крупных жилых массивах на северо-восточной и северо-западной окраинах для их связи с ближайшими станциями метрополитена в конце 1990-х и начале 2000-х гг. были сооружены три надземные линии пиплмувера (см. карту на рис. 32). Пиплумверы – автоматизированные системы с небольшими по размеру беспилотными вагонами, двигающимися по направляемым путям (АРМ). В Сингапуре их относят к классу ЛРТ (легкорельсового транспорта; Light Rail Transit (LRT)). Они были проложены над землей по эстакадам, чтобы не иметь пересечений с городскими автомагистралями и улицами, на которых в то время образовывались транспортные заторы. Эти линии ускорили передвижение пассажиров из этих жилых массивов к станциям метрополитена по сравнению с традиционными подвозными автобусными маршрутами.

Линии Сенканг и Пунгол подходят к одноименным соседним станциям Фиолетовой линии (North-East Line). Две последние линии односторонние кольцевые в виде «восьмерки» и охватывают все жилые районы по обе стороны линии метрополитена.

Линия Букит Панджанг также на восточном конце имеет форму петли.

Слева -Рис. 36. Вагон АРМ Букит-Панджанг. Справа - Рис. 37. Вагон АРМ линии Сенканг

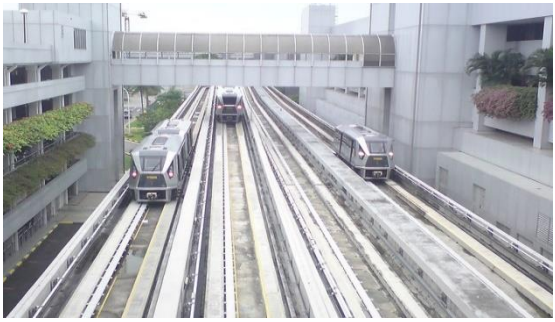


Рис. 38. Поезда пиплмувера (АРМ; Changi Airport Skytrain Crystal Mover) между терминалами 1 и 2 аэропорта Чанги.

На территории аэропорта Чанги действует своя внутренняя линия пиплмувера (APM) Changi Airport Skytrain, которая связывает терминалы 1-2-3 друг с другом. Она построена в 1990 г. и имеет колею 1850 мм. В 2006 г. ее реконструировали и продлили до терминала 3. Время поездки по линии составляет 90 сек. Проезд по ней бесплатный.

Монорельсовые дороги. Для обслуживания туристов в городе были построены три монорельсовые дороги: одна в парке Джуронг, две другие – на острове Сентоса.

Рис. 39. Поезда монорельсовой дороги Sentosa Express на о.Сентоса.

Кольцевая линия по о.Сентоса длиной 5,8 км с 7 станциями была открыта 23 февраля 1982 г. Поезда из 16 вагонов этой линии следовали лишь в одну сторону – против часовой стрелки. На линии располагалось 7 станций, некоторые из них имели две платформы. Движение по ней из-за технического износа прекратилось 16.03.2005 г.

Рис. 40. Линия монорельсовой дороги, связывающая главный остров с о.Сентоса.

Взамен нее в июне 2003 г. началось сооружение новой монорельсовой дороги Sentosa Express на эстакаде длиной 2,1 км с 4 станциями между главным островом и о.Сентоса. Работы по ее постройке завершились к декабрю 2006 г., и движение по ней открылось 15 января 2007 г. Она связала главный остров (торговый комплекс VivoCity на набережной HarbourFront) с о.Сентоса. Поезда перевозят по ней до 4 тыс. чел. в час в одну сторону. Они развивают скорость от 15 до 50 км/ч, однако способны разгоняться и до 80км/ч. Линия принадлежит Sentosa Development Corporation.

Монорельсовая кольцевая дорога с панорамными вагонами в парке птиц Джуронг (Jurong Bird Park Panorail) была построена в 1991 г. и имела длину 1,7 км и 3 станции. Движение по ней открылось в апреле 1992 г. Из-за технического износа линия была закрыта 1 апреля 2012 г. и заменена микроавтобусными поездами.

Таким образом, сейчас в Сингапуре действует лишь одна монорельсовая дорога.

Рис. 41. Монорельсовая дорога в парке птиц Джуронг в 2006 г. до ее закрытия.

Подвесные канатные дороги. Идея ее постройки возникла в 1968 г., чтобы связать пик Фабера главного острова с островом Сентоса. Дорога длиной 1650 м была построена в 1972-74 гг. Движение по ней 43 вагонов открылось 15 февраля 1974 г. Затем число вагонов было увеличено. Все вагоны были в 1994 г. заменены новыми. В 1999 г. по ней были пущены в эксплуатацию 6 кабин с прозрачным дном. Общее число вагонов возросло до 81. В 2009-10 гг. дорога была полностью реконструирована. Вместо старых вагонов были закуплены 67 новых (с вместимостью до 8 чел. вместо прежних 6 чел.), канат был приподнят до высоты 120 м над уровнем моря.

Рис. 42. Подвесная канатная дорога над круизным терминалом сингапурского порта, вдали – о.Сентоса.

Ныне на ней 6 станций. Ежечасно по ней перевозится 1400 пассажиров в обоих направлениях. Здесь курсируют 67 кабин вместимостью до 8 человек, 6 из которых оборудованы прозрачным дном. Время в пути – 15 минут. Она начинается на г.Фабер (Faber Peak Singapore) на главном острове, затем проходит над акваторией портового района Кеппел и достигает острова Сентоса.

В 2014-15 гг. на самом острове Сентоса построена внутренняя, вторая линия подвесной канатной дороги длиной 890 м (Sentosa Line), в связи с чем старая дорога стала называться Mount Faber Line. Обе линии физически не связаны друг с другом: посетителям острова надо идти от конечной станции старой линии до новой линии 3-5 минут пешком. Движение по второй линии открылось 14 июля 2015 г. Новая линия связывает Siloso Point со станцией Merlion. По ней курсируют 51 вагончик на 8 пассажиров.

Библиография

Автоматизированная линия метрополитена в Сингапуре// Железные дороги мира. – 2003. - №12. – С.53-57, 80.

Метро Сингапура – эксперименты по льготному проезду// Железные дорог мира. – 2018. - №3. – С.50-51.

Начала работать полностью автоматизированная линия метрополитена Сингапура// Железные дорог мира. – 2014. - №3. – С.7-8.

Панорама. Вокруг света// Подземное пространство мира. – 2000. - №5-6. – с.7-14.

Пузанов П. Сингапур// Метро. – 1993. - №4. – с.53-56.

Транспортная система Сингапура: ориентация на пассажира// Железные дороги мира. – 2014. - №4. – с.39-42.

Транспортное обслуживание Сингапура// Железные дороги мира. – 1999. - №5. – с.48-51, 80.

Хардер Я.К. Развитие единой транспортной системы в мире. Успешный опыт Сингапура// Техника железных дорог. – 2016. - №4. – с.28-32.
Brightwell J.A. Singapore: city of transport contrasts and potential// Truck and Bus Transport. – 1970. – Vol. 34. – Nr. 5. – P.87-89, 126.
Briginshaw D. Singapore sets its sights on 540 km network// International Railway Journal. – 2001. – Vol. 41. – Nr.4. – p.39-41.
Briginshaw D. Singapore to double metro network by 2020// International Railway Journal. – 2008. – Vol. 48. – Nr. 4. – P.34-35.
Chu Singfat. Car restraint policies and mileage in Singapore// Transportation Research. Part A. – 2015. – Nr. 77. – P.404-412.
Enoch M. Managing transportation demand in Singapore// Traffic Engineering and Control. – 2004. – Vol. 45. – Nr. 3. – P.100-102.
Peschkes R. Der Stadtverkehr im Stadtstaat Singapore// Stadtverkehr. – 1968. – Bd. 13. – Nr. 11-12. – S.352-355.
Phang Sock-Yong, Asher Mukul G. Recent developments in Singapore's motor vehicle policies// Journal of Transport, Economics and Policy. – 1997. – Vol. 31. – Nr. 2. – P.211-220.
Riedel H.-U. Singapur. Eine U-Bahn mit Weltstandard// Verkehr and Technik. – 2003. – Bd. 56. – Nr. 4. – S.143-145.
Singapore// Jane's Urban Transport Systems, 1989. – Coulsdon, 1989. P.320-322.
Singapore's mass rail transit system. The cutting edge// Railways. – 1990. – April – May. P.25, 27-29.
Singapore to double metro network by 2030// International Railway Journal. – 2013. – Vol. 53. – Nr.2. – p.10.
Solving Singapore's traffic problem// Far East Engrs. – 1964. – Vol. 5. – Nr. 3. – P.64-69.
Wilson P.W. Welfare effects of congestion pricing in Singapore// Transportation. – 1988. – vol. 15. – Nr. 3. – P.191-210.
York F.W., Philipps A.R. Singapore. A history of the trams, trolleybuses and buses. Vol. 1: 1880s to 1960-s. – Croydon, 1996. – 256 pp., ill., maps.; Vol. 2: 1970's to 1990's. Croydon, 2009.
https://web.archive.org/web/20140228163555/http://app.mot.gov.sg/Default.aspx
https://web.archive.org/web/20100715074257/http://app.ptc.gov.sg/Index.aspx
https://www.lta.gov.sg/content/ltaweb/en.html
https://moovitapp.com/insights/en/Moovit_Insights_Public_Transit_Index_Singapore_Singapore-1678

V. КУЛЬТУРА И ИСТОРИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ГОРОДОВ И АГЛОМЕРАЦИЙ

Культура городского общественного транспорта

УДК:656

Роль, виды и проблемы функционирования музеев городского общественного транспорта в России

П. С. Ялышев

Последние годы во всем мире наблюдается тенденция появления транспортных музеев различной направленности. Как и всем другим музеям, им присущи функции сбора, хранения, изучения и экспонирования, просветительской и популяризаторской деятельности. Однако ведомственный статус способствует тому, чтобы музей акцентировал свою работу на просветительской, профориентационной и представительской функциях. Рассмотрим их чуть подробнее.

Первая - просветительская роль - заключается в повышении уровня владения научными знаниями и уровня технической грамотности населения с помощью неформального образования, различных информационно-образовательных мероприятий. Представляется, что посещение подобного музея стимулирует у зрителя приобретение знаний как в сфере точных, так и естественных наук. Несомненное достоинство посещения подобных мест то, что это является формой досуга, в ходе проведения которого у зрителя провоцируется ряд вопросов, ответы на которые он сможет самостоятельно разыскать или в самом музее, или в дополнительной литературе, а значит вероятность того, что добытая таким путём дополнительная информация будет лучше воспринята и сохранена – возрастает.

Профориентационная роль, то есть деятельность, помогающая учащемуся сделать первоначально правильный выбор для профессионального самоопределения личности, в музее городского общественного транспорта сводится к проведению занятий со школьниками, а также студентами профильных ВУЗов.

Профориентационные занятия помогают подрастающей молодежи с выбором профессии, демонстрируют отдельные, наиболее интересные и зрелищные моменты в процессе выполнения должностных обязанностей тех или иных работников, знакомят со спецификой работы предприятия, с задачами, стоящими перед ними. Для предприятия такого рода занятия способствуют улучшению ситуации с подбором кадров, стабильному притоку специалистов и

дают возможность выбрать и привлечь на работу наиболее талантливых и заинтересованных работников.

Отдельно стоит выделить проведение занятий, связанных с безопасностью дорожного движения, что может служить как цели профориентации, так и цели профилактики существующего дорожного-транспортного травматизма.

Можно отметить, что если такой музей является частью транспортного предприятия, то есть является ведомственным (а подавляющее большинство подобных музеев в нашей стране именно таковы), то такие музеи активно посещаются работниками предприятия, ветеранами, а так же учащимися учебно-курсовых комбинатов (если таковые имеются), которые занимаются обучением новых сотрудников.

Представительская функция музеев городского общественного транспорта тесно связана с их ведомственным характером (если музей является ведомственным). Заключается она в том, что ведомственный музей обычно является местом для приёма различных делегаций, почётных гостей, участников различных мероприятий, а также площадкой для проведения ставших традиционными для данного предприятия праздников. Именно музей знакомит с историей, достижениями, видными деятелями и трудовыми достижениями лиц, посещающих музей. Эта сфера деятельности помогает познакомить гостей и контрагентов с историей предприятия, демонстрирует её бережное сохранение, указывает на социальную или общественную важность, значительность временного периода, существования и функционирования предприятия. Кроме того, сохранение истории имеет значение для самих работников, стимулирует их на большую самоотдачу в работе, например на внедрение различного рода улучшений, демонстрирует, что их достижения, со временем, не будут забыты.

Говорить о проблемах, присущих музеям городского общественного транспорта в нашей стране, можно только разделив их по видам, ибо для каждого их этих видов будут присущи свои, специфические особенности. И прежде всего, тут стоит выделить музеи, назовём их музеями **первой** группы, коллекции которых состоят в основном из документов, фотографий, различных плоскостных материалов, макетов и других малогабаритных вещей. Большинство подобных музеев предприятий в нашей стране возникало как комнаты боевой и трудовой славы, в которых хранились различные документы и фотографии и, в дальнейшем, развились, отображая новейшую историю своих головных предприятий. Конечно, во многих их них экспозиция была обновлена и переработана, приобретено новое экспозиционное оборудование, внедрены новые методики подачи и представления

материала, но, в данном случае, для нас будет иметь значение лишь то, что эти музеи сохранили свою первоначальную номенклатуру предметов по их видам и смысловому содержанию, не переходя к сбору габаритных натуральных образцов, например, подвижного состава. Для таких музеев присущи все проблемы малых и ведомственных музеев, широко распространенных в нашей стране. И, пожалуй, главными среди них, являются проблемы сохранности экспонатов, организации должного их хранения, выявления присущих экспонатам ценностей и их атрибуция.

Всё это происходит, как правило, из-за того, что подобные музеи традиционно имеют крайне ограниченный штат с самым широким функционалом обязанностей (начиная от организации хранения и учёта, проведения экскурсий, и заканчивая заключением хозяйственных договоров и проведением тендеров). Таким образом, независимо от имеющихся навыков, работник, оказавшийся на подобном месте, вынужден самостоятельно осваивать множество иных, побочных специальностей. Работа таких сотрудников носит многоплановый характер, совмещая в себе одновременно экскурсовода, архивариуса, дизайнера, художника, оформителя, и др. При этом, заработная плата таких работников остаётся значительно ниже среднего уровня заработной платы большинства работников данного предприятия. Как следствие – имеются традиционные сложности с подбором кадров, а также с качеством выполняемых ими работ. Также, помимо изложенного, стоит выделить проблему дефицита помещений занятых экспозицией, к которой можно было бы провести посетителей без дополнительной проверки, предварительной записи, досмотра, сопровождения и иных мероприятий, неизбежно связанных с тем, что помещение занимаемое музеем находится на недоступной для обычных посетителей территории. Это неизбежно приводит к тому, что большинство посетителей, которые желали бы попасть в такой музей, так никогда и не посещают его.

Ко **второй группе музеев** стоит отнести музеи, имеющие в своих коллекциях недействующие образцы натурального исторического подвижного состава. Их наличие значительно расширяет возможности для подачи информации, делает её более запоминающейся и хорошо усвояемой. Материал, поданный с указанием на конкретный, оригинальный предмет, гораздо лучше запоминается. Как правило, в музеях данной группы, предметы экспонируемого транспорта расположены на улице, в условиях воздействия неблагоприятной для музейного хранения окружающей среды, где уже и так видавшие виды экспонаты разрушаются очень быстро. В следствии такой ситуации, для поддержания экспонатов в пристойном для демонстрации виде

требуются значительные материальные и трудовые затраты, регулярный косметический ремонт. Это связано с тем, что для крупногабаритных предметов, таких как транспорт, сложно найти подходящее по своим габаритам помещение, в которое, к тому же, нужно обеспечить удобный доступ для посетителей.

Стоит отдельно отметить, что такие музеи сталкиваются с дополнительной сложностью подбора персонала для реставрационных работ своих, пусть и недействующих, но всё же нуждающихся, в косметическом ремонте предметов. Дело в том, что для ведомственного музея транспорта, не очень сложно найти специалистов по ремонту современного подвижного состава, но они, как правило, совершенно не знакомы с принципами ремонта и реставрации музейных предметов. В то же время, специалисты-музееведы, знакомые с принципами ремонта и реставрации музейных предметов, почти всегда не знакомы с технологическими особенностями ремонта и конструктивным устройством отдельных экземпляров экспонируемой техники, демонстрируемого подвижного состава, так как такие предметы в их программу профессионального обучения не входят. В результате они не могут осуществлять реставрацию самостоятельно, и не могут полноценно осуществлять контроль за ней, поддержание экспонатов в должном для экспозиции состоянии. Другие же специалисты, ориентированные и подготовленные для ремонта современного линейного подвижного состава, в свою очередь, не имеют возможности выполнить работы таким образом, чтобы в итоге получился именно полноценный музейный экспонат, соответствующий определенной исторической дате.

Таким образом, в области реставрации и ремонта музейной техники необходимы люди, одновременно сведущие в этих двух сферах знаний сразу. В сложившихся условиях – это критически важная проблема, таких специалистов катастрофически мало, их никто не готовит и найти соответствующего специалиста просто негде.

Так же имеет место проблема, связанная со сложностями подбора оригинальных элементов внешней и внутренней отделки экспоната определенной модели и года выпуска, различного рода запасных частей к нему.

Сохранность современного общественного транспорта, как крупногабаритной техники, которая эксплуатируется ежедневно на коммерческой основе, в ходе своей жизни проходит многократные модернизации, достаточно часто бывает в авариях, и после окончания использования, должна быть утилизирована в плановом порядке – гораздо хуже, чем у многих других видов техники, например бытовой. Подобные образцы техники необходимо восстановить до их

первоначального, практически заводского состояния, или состояния, актуального определенному периоду эксплуатации. Зачастую поиск оригинальных запасных частей и элементов отделки тут представляется крайне сложной, иногда неразрешимой задачей, над выполнением которой приходится трудится многие месяцы и годы. Дело в том, что история техники тесно связана с развитием промышленности, появлением новых, более практичных, долговечных и дешевых в изготовлении материалов, появлением новых технологий. При этом, материалы и технологии, использовавшиеся ранее, теряют спрос, перестают применяться. Естественно, это приводит к утрате оснастки, необходимой для изготовления таких материалов, переквалификации специалистов, которые могут выполнить данные работы.

Однако с точки зрения подхода к реставрации техники, необходимо применять именно те материалы и те технологии, которые использовались при постройке данного экспоната, или же при ремонте, соответствующем выбранной исторической дате или историческому периоду. В качестве примера можно привести широко использовавшуюся в сфере машиностроения первой половины XX века технологию клепки металла, которая позже, в значительной степени, была вытеснена более технологичной сваркой (клепка в настоящее время сохранилась лишь в авиастроении). Таким образом, воспроизвести многие недостающие либо сильно поврежденные элементы, может представлять собой крайне сложную технически и весьма дорогостоящую задачу. Например трамвайные тележки с клепкой. В настоящее время, несмотря на развитие технологий и научно-технического прогресса, это представляется крайне сложной и дорогостоящей задачей, даже при наличии подробного описания технологии и наличия полного набора чертежей.

Но стоит дополнительно отметить, что в настоящее время наличие исчерпывающих чертежей и описания технологического процесса, - при реставрации предметов общественного городского транспорта достаточно редкое явление. И, если изготовить идентичную оригиналу трамвайную тележку является почти неразрешимой задачей, то иные, менее технологически сложные части, всё же выполнить возможно. В таких случаях, если нет чертежей, но есть хотя бы один, пусть и негодный экземпляр, - может быть изготовлена новая деталь «по образцу». Нередко, элементы отделки салона за неимением чертежей и образцов, изготавливаются «по фотографии». В таком случае рационально взять за основу какой-либо объект на фото, размеры которого можно точно измерить в настоящее время. Опираясь на эти данные, изготовить чертежи, а далее необходимую деталь. Обобщая, можно сказать, что для музеев второй группы, свойственны

свои, специфические черты и сложности, свои методы реставрации предметов транспорта, но также и помимо них, все присущи все особенности музеев первой группы.

И наконец, стоит выделить ещё одну группу музеев, **третью**. В неё входят те из них, которые имеют в своей коллекции образцы подвижного состава в ходовом состоянии. Нельзя обойти вниманием и тот факт, что возможность увидеть предмет техники во время работы делает музей гораздо более привлекательным для посетителей. Это существенно расширяет возможности для познания предмета, информация зачастую лучше усваивается, так как может восприниматься более эмоционально. При работе становится более понятным назначение различных узлов и агрегатов, у посетителя имеется возможность, в том числе, и на своем опыте осознать причины, по которым конструкторами были приняты определенные технические решения. Таким образом, возможность работоспособности создаёт для музеев серьёзные преимущества, которыми не стоит пренебрегать.

Однако вместе с тем, увеличивается и количество сложностей, связанных с содержанием и поддержанием предметов транспорта в работоспособном виде. Немаловажно отметить, что для подвижного состава, как достаточно сложного устройства, состоящего из большого количества деталей, свойственно ухудшение характеристик предмета, а значит и его обесценивание в целом, в следствие длительного простоя. Таким образом, хотя бы иногда, использовать его необходимо. С другой стороны, подобное использование, не должно являться эксплуатацией, в присущем транспортному предприятию значении этого слова. Здесь необходимо чётко отделять использование, связанное с необходимым поддержанием работоспособности, демонстрацией работоспособности и эксплуатацией. Так, если музейный предмет должен быть изъят из среды бытования для того, чтобы он мог считаться музейным, предмет транспорта должен быть изъят именно из линейной эксплуатации, под которой в данном случае, должна пониматься работа на общем с линейным подвижным составом маршруте, со сходным графиком и продолжительностью работы, со сходной ценой проезда. Это необходимо сделать, чтобы максимально сократить расход моточасов, максимально долго сохраняя, тем самым, работоспособность предмета. Таким образом, в данной сфере необходимо соблюдение некого баланса, направленного на обязательное регулярное, но вместе с тем минимизированное использование. Дело в том, что любая единица подвижного состава, состоит из нескольких тысяч запасных частей. При этом, в время работы механизма, большинство этих частей подвергаются неминуемому износу и нагрузкам. При этом, далеко не всегда существует возможность заменить изношенные и непригодные

для дальнейшей работы в составе механизма запасные части, например как с вышеприведенным примером с трамвайными тележками. Нередка ситуация, когда такие части уже много лет не выпускаются, их запасы отсутствуют, а изготовление таких запасных частей заново требует воссоздания целой производственной линии, при небольшом количестве требующихся частей. Естественно, в таком случае, изготовление данных деталей будет несоизмеримо дорого, и в случае необходимости сохранения работоспособности предмета в целом, целесообразно использовать, если это конечно возможно, другую деталь такого же назначения, от более нового или даже современного подвижного состава, при условии её адаптации для корректной работы всего механизма в целом. Очевидно, что при условии наличия такого режима использования, линейная эксплуатация становится крайне нерентабельной, не надежной, и приводит к длительным простоям и очень дорогостоящему ремонту, а кроме того, способна крайне быстро снизить оригинальность предмета, из-за приведения в негодность оригинальных запасных частей.

Тем не менее, практика показывает, что наличие возможности проехать на старом подвижном составе, традиционно, пользуется большой популярностью среди посетителей музеев городского транспорта, однако для подобных целей можно использовать репликары, построенные с использованием современных и массово выпускаемых расходных запасных частей. Ещё одной серьёзной проблемой для подобных музеев, стоит признать отсутствие нормативно-правовой базы, регламентирующей саму возможность работы транспорта, являющегося музейным предметом (оговоримся ещё раз – тут мы не имеем ввиду его регулярную эксплуатацию, а именно принципиальную возможность выезда на дороги общего пользования, например, в строго ограниченном ряде случаев, например во время проведения разного рода городских праздников, или работу в пределах ограниченной территории и прочее). Необходима регламентация условий такой работы, так как в силу возраста, особенностей конструкции, заложенной в данный предмет техники заводом-изготовителем, старый подвижной состав не соответствует требованиям действующих приказов Минтранса России, современным ГОСТам, действующим Правилам Дорожного Движения и нормам Правил технической эксплуатации того или иного вида транспорта, Правилам противопожарной безопасности, и другим современным нормативным документам. В целом надо отметить, музеи третьей группы в России пока ещё не очень многочисленны. Помимо изложенного, им свойственны все вышеперечисленные проблемы музеев первой и второй групп. Однако их появление несомненно является важным шагом в

развитии самого представления о том, каким должен быть современный технический музей, каковы его границы, как он может подавать и преподносить материал.

В заключение хотелось бы сказать, что если проблемы музеев двух первых групп, в принципе, могут так или иначе, быть решены самими собственниками, то часть специфических проблем, присущих музеям последней приведенной группы требуют принятия на государственном уровне законодательных актов, регламентирующих правила, нормативы и ограничения, в соответствии с которыми музеи могли бы в полной мере осуществлять свою деятельность, выполняя поставленные перед ними задачи всеми доступными им средствами.

Поступила 11 ноября 2019 года

Библиография по транспортным системам городов

УДК 656.5: 94 (47)

История общественного транспорта городов бывшего СССР: Библиографический список книг и диссертаций

С.А. Тархов

Статья представляет собой список книг и диссертаций по истории общественного пассажирского транспорта городов бывшего Советского Союза. Большинство этих изданий хранятся в фондах важнейших библиотек страны. Для таких изданий в скобках указаны шифры хранения в этих библиотеках. Библиография упорядочена по алфавиту городов и регионов, внутри каждого города (региона) – в хронологическом порядке. Из 766 изданий списка на Москву приходится 97 названий, С.-Петербург – 59, Харьков – 47, Киев – 40, Нижний Новгород – 32, Баку – 30, Одессу – 25, Минск – 20, Ригу – 15, Тбилиси – 14, Краснодар – 12, Казань – 11, Пермь – 10, Витебск – 9, Астрахань – 9, Саратов – 9, Самару – 8.

The article is the list of the books and dissertations dedicated to the history of public transit in the cities of the former USSR. Main part of these publications are keeping in the storages in the principal libraries of the former USSR. Its signatures (codes) in these libraries are indicated in the brackets. The bibliographical list is ordered in the alphabet of city's (region's) names, in each city (region) – in chronological order. From 766 titles Moscow takes 97, St. Petersburg – 59, Khar'kov – 47, Kiev – 40, Nizhniy Novgorod – 32, Baku – 30, Odessa – 25, Minsk – 20, Riga – 15, Tbilisi – 14, Krasnodar – 12, Kazan' – 11, Perm' – 10, Vitebsk – 9, Astrakhan' – 9, Saratov – 9, Samara – 8.

Города, республики и регионы упорядочены по алфавиту, внутри каждого города – по дате издания (от более старых к более

новым). Во многих случаях указаны шифры хранения в основных библиотеках, где имеются эти издания: РГБ – Российская государственная библиотека (бывшая им. Ленина), РНБ – Российская национальная библиотека (бывшая Публичная им. Салтыкова-Щедрина в Ленинграде), БАН – библиотека Российской Академии Наук в С.-Петербурге, ИНИОН – библиотека Института научной информации по общественным наукам в Москве (после пожара в январе 2015 г. она не обслуживает читателей), НББ – национальная библиотека Беларуси в Минске. Областные, республиканские и краевые библиотеки указаны в виде аббревиатуры (например, АОНБ – Астраханская областная научная библиотека). В описании дореволюционных и довоенных изданий оставлены старые написания ряда слов (эксплоатация, проэкт и т.д.).

Список составлен автором по его собственным каталогам, а также по электронным каталогам вышеупомянутых библиотек.

СССР и Россия в целом

Алабин Петр Владимирович, Коновалов П. Сборник сведений о настоящем состоянии городского хозяйства в главнейших городах России. – Самара, 1889. – 908 с., табл. (РГБ: А 172/ 27; U 326/ 157)

Устав Акционернаго Общества для устройства и эксплоатации конно-железных дорог в России: Проект. – СПб., 1893. – 19 с. (РГБ: Уст О/63)

Устав Русского общества электрических дорог и электрического освещения. – СПб., 1896. (РГБ: А 227/ 769)

Устав акционернаго общества городских и пригородных конно-железных дорог в России. – М., 1898. – 24 с. (РГБ: Уст О/323)

Стецевич Иосиф Рафаилович, Тимофеев Николай Иванович. О положении работ по переустройству городских железных дорог на электрическую тягу. (Записка вр. и д. гл. инж. И.Р. Стецевича). Краткий обзор электрических трамваев гор. Москвы, Киева, Екатеринослава и Гельсингфорса (Н.Тимофеев). – СПб, 1906. – 38 с. (РГБ: Р 51/ 369, 1906 №7; РНБ: Русский книжный фонд)

Города России в 1904 г. – СПб., 1906. (Отдел VI: Средства сообщения). (РГБ: R 137/ 18, 19)

Города России в 1910 г. – СПб., 1914. (Отдел VI: Средства сообщения). (РГБ: R 238/ 4; R 137/ 18, 19)

Жилищно-коммунальное хозяйство и строительство РСФСР (1931-1934). – М.: Объединенное науч.-техн. изд-во, 1934. – 134 с., ил. (РГБ: В 48/ 313)

Исаев Александр Сергеевич. Электричество и транспорт. Из истории электрического железнодорожного и наземного безрельсового электротранспорта. – М.: Московский рабочий, 1961. – 110 с., ил. (РГБ: Б 61-16/ 495, 496)

Канунников Сергей Викторович, Шелепенков М. Отечественные автобусы и троллейбусы, 1900-2000 гг. – М.: За рулем, 2013. – 413 с., ил. (РГБ: 2 14-4/ 72, 73)

Труды постоянного бюро Всесоюзных трамвайных съездов. – М., 1923-1947 (РГБ: XXIV 68/ 17, 18). Вып. 1. – 1923; Вып. 4. – 1925. – 66 с., карты; Вып. 8. – 1929.; Вып. 16. 1940.

Обзор деятельности Главного управление коммунального хозяйства НКВД РСФСР за 1923-24 год. / Нар. ком. внутренних дел. Глав. упр. коммунального хоз-ва. – М., 1925. – 80 с. (РГБ: W 396/ 32, 33)

Коммунальное хозяйство РСФСР к началу... года/ НКВД. РСФСР. Главное управление коммунального хозяйства. Планово-экономический отдел. Статистическая секция. – М.: Н.К.В.Д., 1925-1947; ... 1925 г. – 1925. – 68с.; 1926 года. – 1926. – V, 233, [4] с.; 1927 года. – 1927. – 371 с.; 1928 года. – 1929. – 426 с.; 1929 года. – 1930. – 236, [2] с.; 1934 года. – 1935. – 247 с.; 1935 года. – 1935. – 380 с.; 1937 года. – 1938. – 68 с.; 1946 года. – 1947. – 295 с. (РГБ: S 38/591, U 87/ 535, U 87/ 536)

Статистические данные о работе трамвайных предприятий СССР в 1927/28 г. Под ред. П.К. Пешекеров и Ю.К. Гринвальда. – М.: НКВД РСФСР, 1929. – 8 с. (РГБ: U 187/ 168, 171)

Статистические данные о работе трамвайных предприятий СССР в 1928/29 г. Под ред. П.К. Пешекерова. – М., 1930. – 8 с. (РГБ: Я 41/ 175, 185)

Статистические данные о работе трамвайных предприятий СССР в 1931 г. – М., 1933. – 8 с. (РГБ: Я 41/ 185)

Колдомасов Борис Ильич, Верещаковский И.И. Коммунальное хозяйство на высшую ступень. Составлено по материалам ГУКХ РСФСР и УССР. Под общ. ред. Я.В. Полуяна. – М.: Огиз Советское законодательство, 1931. – 104 с., диагр., картогр. (Материалы к итогам июньского пленума ЦК ВКП (б)) (РГБ: Я 107/231, 232)

Пузис Г. Коммунальное и жилищное строительство СССР за 15 лет. – М.: Гос. соц.-экон. изд-во, 1932. – 81 с., диагр. (РГБ: R 265/ 355, 356)

Статистические данные о работе трамвайных предприятий СССР в 1932 г. Под. ред. П.К. Пешекерова. – М.-Л., 1933. – 8 с. (РГБ: Я 41/ 185)

Коммунальное хозяйство СССР к концу первой пятилетки: Сборник статистических материалов за 1927/28-31 гг. в сопоставлении с дореволюционными/ Центр. упр. нар.-хоз. учета Госплана СССР. Сектор учета гор. хозяйства. – М.: [ЦУНХУ Госплана СССР], 1933. - [2], 135 с., 1 л. табл. (РГБ: W 287/ 575)

Коммунальное хозяйство Союза ССР к концу 1 пятилетки. Основные итоги переписи коммунального хозяйства 1932 г. /ЦУНХУ Госплана СССР. – М.: ЦУНХУ, 1935. – 115 с., ил. (РГБ: D 45/ 193)

Трамваи в городах СССР. (Монографические описания и таблицы)/ НККХ РСФСР. Управление учета и статистики. – М., 1935. – 352 с. (ДСП. Тираж 125 экз.)

Основные показатели работы трамвайных и троллейбусных предприятий СССР в 1937-1939 гг. – М.-Л., 1938-1940. (Приложены к: Труды ВНИТО городского электротранспорта, Вып. 16.)

Устав Всесоюзного научного инженерно-технического общества (ВНИТО) городского электротранспорта. – М., 1939. – 10 с. (РГБ: Я 330/ 542, 543)

Новости науки и техники в городском электротранспорте. – М., 1940. – 30 с., черт. (РГБ: Я 308/ 875)

Новости науки и техники в городском электротранспорте. – М., 1941. – 32 с. (РГБ: Я 308, 1162)

Коммунальное хозяйство городских Советов депутатов трудящихся в городах РСФСР на начало 1944 года. Статистический справочник/ Наркомхоз РСФСР. – М.: Гормашучет, 1945. – 191 с. (РГБ: К 145/ 220)

Сажин Л.Д., Королева Т.К. Основные показатели работы трамваев в городах СССР за 1940-1945 гг. и троллейбусов за 1940 г. [Статистический справочник]. – М., 1947. – 64 с. (РГБ: Я 181/281)

Основные показатели работы трамвайных и троллейбусных хозяйств СССР за 1955 и 1956 годы. [Статистический сборник]. – М.: ВНИТО, 1958. – 144 с. (РГБ: Б 379/ 44, 45)

Показатели работы массового пассажирского транспорта городов СССР за 1967-1968 гг./ Сост. М.Х. Халмурадов, И.А. Фатеев и В.В. Бондарева. – М.: ИКТП, 1970. – 164 с. (РГБ: Б 70-38/ 41)

Показатели работы массового пассажирского транспорта городов СССР за 1969 год/ Сост. М.Х. Халмурадов и В.В. Бондарева. – М.: ИКТП, 1971. – 29 с.

Дякин В.С. Германские капиталы в России. Электроиндустрия и электрический транспорт. – Л.: Наука, 1971. – 288 с. (РГБ: Б 71-76/ 252, 253)

Пономарев Александр Александрович. Состояние и перспективы развития городского пассажирского транспорта в СССР. – М.: Стройиздат, 1972. – 12 с. (РГБ: Бр 178/ 1134)

Пономарев Александр Александрович. Городской электрический транспорт СССР/ М-во ЖКХ РСФСР. ЦБНТИ. – М., 1977. – 17 с. (РГБ: Б 77-54/ 777, 778)

Тархов Сергей Анатольевич. Трамвай и троллейбус Советского Союза: Справочник по состоянию на начало 1990 г. – М.: ИГ АН СССР, 1990. – 35 с. (РГБ)

Empire of the trolleybus = Троллейбусная империя / Sergei Tarkhov. – London: Rapid transit publ., 2000. Vol. 1: Russia. – 2000. – 148 с., ил., к. (РГБ: Рос 1-4/2-149)

Городской электрический транспорт в России, СССР и Российской Федерации: география, история, статистика. Энциклопедический справочник/ Международная ассоциация предприятий городского электрического транспорта. Отв. исполн. С.А. Тархов и др. Под общ. ред. Ю.М. Коссого. – Нижний Новгород: Штрих-Н, 2007. – 367 с., ил., табл. (РГБ: 2 07-65/ 79, 80)

Тархов Сергей Анатольевич, Мясников Андрей Геннадьевич. Наши фуникулеры. – М.: Железнодорожное дело, 2008. – 239 с., ил., карты. (РГБ: 2 09-13/ 210, 211)

Семенов Николай Михайлович. Развитие современного транспорта в городах Урала и Сибири, 1923-2007. – М.: ИИЕТ РАН, 2009. – 117 с., табл. (РГБ: 1 10-27/ 560, 561)

Орлов Игорь Борисович. Коммунальная страна: становление советского жилищно-коммунального хозяйства (1917-1941). – М.: изд. дом Высшей школы экономики, 2015. – 334 с., ил., табл. (РГБ: 1 15-38/ 528, 529)

Авчухов Алексей Юрьевич. «Электрическая конка» в России. Ценные бумаги. В 2 томах. – М.: Периодика, 2015. Т.1: Исследование. – 2015. – 364 с., ил.; Т.2: Каталог/ А.Ю. Авчухов, В.В. Зимин. – 2015. – 132, [2] с., ил., табл. (РГБ: 12 15-3/ 500)

Сенько В.И., Васильев А.А. История городского транспорта. – Гомель: БелГУТ, 2015. – 245 с., ил., табл. (НББ, Минск)

Сенько В.И., Васильев А.А. История развития городского транспорта. – Гомель: БелГУТ, 2016. – 306 с., ил., табл. (НББ, Минск)

Горшенин Александр Владимирович. Автобусы для городов СССР: технические поиски и решения 1930-1940-х гг.// Научно-технические документы в современном информационном пространстве. Сборник докладов и выступления на Пятом историко-архивном форуме «Память о прошлом-2016». – Самара: Научно-технический центр, 2016. – С. 142-151.

Денщик Михаил Александрович, Бодня Олег Юрьевич. Атлас городского электротранспорта Российской Федерации: Энциклопедический справочник по системам городского электротранспорта (метро, трамвай, троллейбус, фуникулер, монорельс). – Краснодар, 2016. – 424 с., ил., карты.

Азербайджан

Орджоникидзе Владимир Николаевич. Коммунальное и жилищное хозяйство ЗСФСР. – Тифлис: Заккнига, 1932. – 31 с. (РГБ: W 271/80)

Чантладзе Абел Эрастович. Развитие коммунального хозяйства в Закавказье в период построения и упрочения социализма. – Тбилиси: Мецниереба, 1979. – 345 с. (РГБ: Б 80-11/ 27, 28)

Климов Константин Андреевич, Розалиев Вадим Викторович. Трамвай и троллейбус Азербайджана. – М., 2009. – 60 с., ил.

Алма-Ата

60 лет алматинскому троллейбусу: апрель 1944 - апрель 2004. – Алматы: Эверо, [2004]. – 35 с., ил. (РГБ: 2Р 11/ 369-9)

Альметьевск

Муниципальное унитарное предприятие «Альметьевское троллейбусное управление». 30 лет. 1976-2006. – Альметьевск, 2006. – 26 с., ил.

Армения

Орджоникидзе Владимир Николаевич. Коммунальное и жилищное хозяйство ЗСФСР. – Тифлис: Заккнига, 1932. – 31 с. (РГБ: W 271/80)

Жилищно-коммунальное хозяйство Армянской ССР. (Статистический сборник). – Ереван: Статистика, 1967. – 169 с. (РГБ: Б 68-24/ 301, 302)

Багдиян А.В. Из истории развития массового городского транспорта в Армянской ССР (1920-1965 гг.). Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата исторических наук. (571) / АН Армянской ССР. Ин-т истории. – Ереван, 1968. – 26 с.

Багдян А.В. Из истории городского транспорта Армении. – Ереван: Айастан, 1968. – 395 с., ил. (на армянском яз.; шифр РГБ (Химки): Арм 54/198)

Чантладзе Абел Эрастович. Развитие коммунального хозяйства в Закавказье в период построения и упрочения социализма. – Тбилиси: Мецниереба, 1979. – 345 с. (РГБ: Б 80-11/ 27, 28)

Архангельск

Лейцингер Яков Иванович. Проект контракта на устройство и эксплоатацию трамвая в г. Архангельске. (Пассажирское и грузовое движение по рельсовому пути). – Архангельск, 1911. – 16 с. (РГБ: V 119/1000)

Иванов А. Дешевая энергия для устройства трамвайного сообщения и электрического освещения в городе Архангельске. – Архангельск, 1912. – 8 с., 11 + 1 табл. (РГБ: В 19/848; БАН: 3в/ 1824)

Орлов, А.П. О второй пятилетке жилищно-коммунального хозяйства в Северном крае. – Архангельск: Партиздат, 1932. – 56 с. (РГБ: R 263/ 682, 683)

Архангельскому трамваю 80 лет. – Архангельск, 1996. – 15с. [буклет]

Астрахань

Проект контракта по устройству и эксплоатации конно-железных дорог в городе Астрахани. – СПб., 1893. – 18 с. (РГБ: А 206/ 1536)

Заявление, пояснительная записка и смета на устройство в г. Астрахани железной дороги (трамвая); составлено фирмой «Сименс и Гальске». – Астрахань, 1896. (АОНБ = Астраханская областная научная библиотека)

Доклад управы и заключение комиссии по рассмотрению устава Бельгийского Анонимного общества по вопросу о передаче ему договора на устройство в г. Астрахани трамвая. – Астрахань, 1897. (АОНБ)

Доклад Астраханской городской управы. Распорядительное отделение. 20 декабря 1898 г. по делу о техническом проекте трамвая. – Астрахань, 1898. – 8 с. (РГБ: S 35/ 186)

Дополнительный договор на сооружение и эксплоатацию Астраханского трамвая. – Астрахань, 1900. (АОНБ)

О постройке новых линий трамвая. Доклад городской управы. – Астрахань, 1905. (АОНБ)

Отчет Отдела местного хозяйства Астраханского губисполкома за 1923-24 гг. (С 1-го окт. 1923 г. по 1-е окт. 1924 г.). – Астрахань: Астрахан. губотместхоз, 1925. Часть 1: По коммунальному хозяйству. С обзором состояния местного коммунального хозяйства. – Астрахань: Астраханск. губотместхоз, 1925. - [335] с. (РГБ: W 368/ 382, V 430/158)

Неповитов Н. Из истории Астраханского трамвая. Историческая справка. 1900-1970. – Астрахань, 1970. – 47 с. (АОНБ)

Марков А. По городу пошел трамвай. – Астрахань, 2011.

Баку

Контракт по устройству и эксплоатации конно-железных дорог в городе Баку. – Баку, 1890.

Сборник печатных материалов по бакинскому трамваю. – Баку, 1902. – 436 с., диагр., схем. (НБ Азербайджанской Республики: 4/ 1604)

Марчевский В.Б. Соображения о постройке и эксплоатации электрического трамвая в Баку. – СПб., 1911. – 34 с., 1 л.табл. (БАН; РГБ: V 118/ 1374)

Рыжанский Л. О трамвае. Письмо в редакцию. – Баку, 1912. – 8с. (БАН: 4б/ 20436)

Доклад ревизионной комиссии Бакинской городской думе о ревизии Бакинских городских конно-железных дорог. – Баку, 1912. – 29 с. (РГБ: S 47/ 49)

Материалы по ревизии городских конно-железных дорог. – Баку, 1912. – 78 с. (РГБ: S 47/48)

Бакинское отделение императорского Русского технического общества. Трамвайный вопрос в Баку. (К докладу 3 марта 1912 г.). – Баку, 1912. – 151 с., 1 л. табл. (РГБ: М 86/94)

Смета доходов и расходов Бакинских городских конно-железных дорог на 1913 год. – Баку, 1913. – 33 с. (РГБ: А 257/ 189, V 259/ 426)

Отчет по эксплоатации Бакинских городских конно-железных дорог за 1912 год. – Баку, 1913. – 77 с. (РГБ: V 5/ 7, U 392/ 47; БАН)

Планы поселков и линий трамваев 1915. – Баку, 1915. – 15 л. черт. (НБ АР: 4/ 579)

Проект электрического трамвая в г.Баку. Пояснительная записка. – Баку, 1915. – 63 с. (РГБ: V 47/ 38; Т 36/40)

Проект электрического трамвая в гор. Баку. Смета. – Баку, 1915. – 51 с. (РГБ: V 89/ 129)

Поливанов Михаил Константинович. Проэкт электрического трамвая в гор. Баку. Заключение инженера М.К. Поливанова. – Баку, 1915. – 8 с. (РГБ: U 95/54)

Варейкис Иосиф [Михайлович]. Об очередных задачах, связанных с сооружением Бакинского трамвая. Докладная записка... – Баку, 1923. – 20 с., табл. (ИНИОН: МО)

Отчет бакинского коммунального хозяйства за 1927-28 год. – Баку, 1929. – 110 с. (РГБ: V 299/ 73)

Статистический сборник / Статистический отдел Бакинского совета р., к., к., и м. депутатов. – Баку: Статотдел Баксовета, 1929. Часть 4: Коммунальное хозяйство. – 1929. – 151 с., 2 л. карт (РГБ: R 242/77, 73)

Как трудящиеся контролируют коммунальное и транспортное хозяйство/ Бакинский совет рабочих, крестьянских, красноармейских и матросских депутатов. – Баку: Орготдел Бакинского совета, 1929. – 22 с. (РГБ: R 206/ 244, 245)

Баку. Электрические железные дороги. Тарифы, расписания, маршруты и правила для пассажиров. – Баку, 1930. – 83 с. (БАН: 1931а/ 2668)

Отчет Бакинского коммунального хозяйства за 1928-29 г. – Баку, 1930. – 48 с., 3 табл. (РГБ: V 299/ 73, 76)

Городское хозяйство Баку. Сборник материалов. – Баку, 1931. – 153 с. (РГБ: Я 141/ 766, 767)

Бакинская электрическая железная дорога. Десять лет бакинского электрического трамвая им. Ильича. (1924 – февраль – 1934 г.). – Баку: Трест БЭЖД, 1934. – 30 с. (ИНИОН: НЕ-4491-МО; НБ АР: К388 (47.924) Д 379; РГБ: Я 89/381, 382)

Черняев М. Рост и реконструкция городского хозяйства города Баку (1930-1933 гг.). – Баку: Азернешр, 1934. – 20 с. (РГБ: R 38/ 445, 446)

Бакинской коммунальное хозяйство. (По материалам Всесоюзной переписи коммунальных предприятий и благоустройства в 1932 году). – Баку: Бакинский совет, 1934. – 79 с., 1л. план. (РГБ: R 123/ 1423, 1424)

Таги-заде Н.Г. Пассажирский транспорт г. Баку и перспективы его развития. Диссертация … кандидата экономических наук/ Моск. инж.-экон. ин-т им. Орджоникидзе. – М., 1962. (РГБ: Дк 63-8/ 495)

Таги-заде Н.Г. Пассажирский транспорт г. Баку и перспективы его развития. Автореферат диссертации … кандидата экономических наук/ Моск. инж.-экон. ин-т им. Орджоникидзе. – М., 1963. – 19 с. (РГБ: Др 86/ 794, 795)

Абдулрагимов А.И., Власов С.Н. Пятый метрополитен СССР. – Баку: Элм, 1970. – 27 с., 25 с.

Бакинский метрополитен имени В.И. Ленина/ Под ред. А.И. Абдулрагимова. – Баку: Азернешр, 1970. – 206 с., 4 л. ил.

Бабаева Е.В. Бакинский метрополитен. – Баку: Азернешр, 1979. – 78 с., ил.

Гасанов Юнус Керимович. Первый советский трамвай. (К 50-летию Бакинского электрического трамвая им. Ильича). – Баку, 1976. – 51 с.

Бакинскому рельсовому транспорту 100 лет: Буклет. Баку, 1989. (параллельно на русском и азербайджанском языках)

См. также *Азербайджан*

Барнаул

Башунов Владимир Мефодиевич. Вечный труженик – трамвай. 50 лет Барнаульскому трамваю, 1948-1998. – Барнаул: ГИПП «Алтай», 1998. – 112 с., ил., карты

Башкирия

Жилищно-коммунальное хозяйство Республики Башкортостан. Башжилкомхоз, 1931-1996. – Уфа: МЖКХ РБ, 1996. – 48 с., ил. (РГБ: 3 96-20/6)

Матвеева Венера Раилевна. Развитие массового общественного транспорта в городах Башкирской АССР в 1925-1991 гг. Автореферат диссертации … кандидата исторических наук: 07.00.02. – Уфа: Башкир. гос. ун-т, 2015. – 31 с.

Матвеева Венера Раилевна. Развитие массового общественного транспорта в городах Башкирской АССР в 1925-1991 гг. Диссертация … кандидата исторических наук: 07.00.02. – Уфа: Башкир. гос. ун-т, 2015. – 237 с.

Белгород-Днестровский

Проект договора по устройству в г. Аккерман рельсовых путей для пассажирского и грузового движения. (Для доклада Думе). – Аккерман, 1897. – 4 с. (РГБ: S 35/ 184)

Белоруссия

Киселев Владимир Николаевич, Лагутко С.А. Совершенствование организации перевозок на городском пассажирском транспорте в БССР. – Минск: БелНИИНТИ, 1970. – 44 с.

Беззубов А.И., Малахов М.А. Опыт совершенствования системы обслуживания населения таксомоторными пассажирскими перевозками в городах Республики Беларусь. – Минск: БелНИИНТИ, 1992. – 35 с. (Серия 73.31.75)

Бендеры

Черникова Л., Шаповалов В. Очерки о бендерском троллейбусе: Юбилейное издание. – Бендеры: Полиграфист, 2013.–136с., 24 л. ил., ил.

Бердичев

Шолом-Алейхем. Бердичевская конка. – Одесса, 1910. – 15 с. (Новый Бердичев/ Шолом-Алейхем. Серия рассказов; Вып. № 1).

Братск

Прокошева И.В. Братский троллейбус: четверть века в пути, 1975-2000. – Братск: Брат. гор. тип., 2000. – 126, [1] с., ил. (РГБ: 20 32/60)

Видное

[Дмитриев О.Ю., Зорина М.И.] Видновский троллейбус. К 10-й годовщине со дня пуска троллейбусного движения в г. Видное. – Видное, 2013. – 34 с., ил.

Вильнюс

Проект сети электрических дорог в городе Вильне. – СПб., 1903. – 6 с. (БАН, РНБ)

Общество городских и подъездных путей в России. Проект соглашения с Виленским городским управлением относительно переустройства виленских конно-железных дорог на электрические и расширение сети. – М., 1904. – 32 с. (БАН: 1в/ 14384; РНБ; РГБ: А 298/ 434)

Виленская городская управа. Проект электрического трамвая в городе Вильне. Объяснительная записка. – Вильна, 1910. – 33, 89 с. (РГБ: U 47/6; БАН)

Baniewicz Tadeusz. Komunikacja publiczna w Wilnie// Przeglad Elektrotechniczny. – 1936. – Nr. 9. – s.380-381. [Общественный транспорт в Вильне]

Vilniaus troleibusams 50. Vilnius, 2006. – 26 с., ил. [Вильнюсскому троллейбусу 50 лет]

Винница

Маковій А.І., Єлізаров В.П. Через минуле в майбутнє. Історія міськелектротранспорту Вінніці до відзначення його дев’яносторіччя. Вінниця, 2003. – 128 с., ил. [Через прошлое в будущее. История

городского электротранспорт Винницы в честь его 90-летия] (РГБ (Химки): 6 04-1/ 142)

Витебск

Павловский Александр Антонович. Основания устройства электрических трамваев и устройство витебского электрического трамвая. Публичная лекция, прочитанная 19 апреля 1898 г. в зале Витебского благородного собрания. – Витебск, 1898. – 21 с. (РГБ: М 135/ 816; БАН: 1898/ 2897)

Віцебскі трамвай / Беларус. добраахвот. т-ва аховы помнікаў гісторыі і культуры, Рэсп. савет, Віцеб. абл. савет. – Мн.: Полымя, 1990. – 16 с. [НББ, Минск]

Забелло Леонид Александрович. История витебского трамвая. 1898 – 1998. Предисл. А. Подлипского. – Витебск: ВТТУ, 1998. – 128 с., ил.

Транспорт и связь Витебской области. Статистический сборник/ Витебское областное управление статистики. – Витебск: ВОУС, 2003. – 70 с. [НББ, Минск]

Витебское трамвайно-троллейбусное управление. Унитарное коммунальное транспортное предприятие. – Витебск, 2006. – 29 с., ил. [НББ, Минск]

Музей истории Витебского трамвая [Буклет]. – Витебск: ВТТУ, 2006. – 17 с., ил. [НББ, Минск]

Павлючков Василий Михайлович. Витебский трамвай: исторический очерк. – Минск: Медисонт, 2010. – 239 с., ил. [НББ, Минск; РГБ: 2 Р 26/77]

Павлючков Василий Михайлович. Витебский трамвай. Документы и материалы. – Минск: Парадокс, 2012. – 412 с., ил. [НББ, Минск; РГБ: 2 Р 26/71]

Павлючков Василий Михайлович. Витебский трамвай. Люди, события, факты. – Минск: Нац. Библиотека Беларуси, 2014. – 558 с., ил., карты. [НББ, Минск]

Владивосток

Коновалова И. 50 лет фуникулеру во Владивостоке. 1962-2012/ Открытое АО «Электрический транспорт». – Владивосток: Города, 2012. - [8] с., ил. (РГБ: GR Гр ЭК. ТР.)

Розалиев Вадим Викторович. Трамвай Владивостока: краткий исторический очерк. – М., 2014. – 130 с., ил., карты. (Трамваи Советского Союза). (РГБ: 2 14-76/ 115)

Владикавказ

Договор на устройство электрического трамвая и электрического освещения в г. Владикавказе. – Б.м., 1900. – 32 с.

Лазаров Бимболат Асланбекович, Швоев Иван Константинович, Сосновый Петр Иванович. Орджоникидзевскому трамваю – 75 лет. – Орджоникидзе: Ир, 1980. – 104 с., ил. (РГБ: В 80-1/ 385, 386)

Донченко Андрей Павлович, Таутиев Казбек Умарович. Соединяя время: электротранспорт Владикавказа. Первым был трамвай. – Владикавказ: ТРИО «Атрибут», 2010. – 287 с., ил., карт. (РГБ: 2 10-82/ 106, 107; ГПИБ: Н 123/ 259)

Владикавказский трамвай: 110 лет/ К.У. Таутиев, А.П. Донченко. – Владикавказ, 2014. - [12] с., ил.

Волгоград

Коммунальное хозяйство Сталинградской губернии в 1924-1925 годах: Напечатано по постановлению Большого президиума ГИК от 6 янв. 1926 г. / Под ред. [и с предисл.] И.И. Королева. – Сталинград, 1926. – 144 с. (РГБ: W 371/ 201, 202)

Коммунальное хозяйство Сталинградской губернии к началу 1927 г./ Благонравов Л.И. – Сталинград, 1927. – 129 с. (РГБ: А 313/ 62)

Скоростной трамвай в Волгограде. – Волгоград, 1984. [буклет]

Зозуля Михаил Федорович. Скорость, комфорт. – Волгоград: Нижне-Волжское кн. изд-во, 1986. – 47 с., ил. [трамвай и троллейбус Волгограда]

Производственное объединение «Волгоградэлектротранс», 1913-1998. – Волгоград: Офсет, 1998. – 23 с., ил.

Зозуля Михаил Федорович и др. Надежность, скорость, комфорт: история городского электрического транспорта Царицына – Сталинграда – Волгограда. – Волгоград: Издатель, 2003. – 255, [1] с., ил. (РГБ: 3 05-30/ 194, 195)

Пругло Надежда Владимировна, Заплавнова О.Г. Народный транспорт Царицына – Сталинграда – Волгограда: из прошлого в будущее. К 100-летию трамвая, 50-летию троллейбуса. Редколлегия Зозуля М.Ф., Богачева Е.Н., Лопанцева Л.П. – Волгоград: Панорама, 2013. – 431 с., ил., табл. (РГБ: 2 13-66/ 179)

Воронеж

Российское общество городских и пригородных конно-железных дорог. Отчет по эксплоатации конно-железных дорог в г. Воронеже за 1906 год. – Воронеж, 1907. – 5 с., 4 л. табл. (РГБ: В 23/360)

Соображения о стоимости и эксплоатации Воронежского городского трамвая. – Воронеж, 1915. – 16 с.

Воронежская городская управа, отдел постройки трамвая. Технический и финансовый доклад о постройке Воронежского городского трамвая за 1914 год. – Воронеж, 1915. – 355 с. (РГБ: U 328/8)

Инструкция для вагоновожатых Воронежского городского электрического трамвая. – Воронеж, 1935. – 35 с. (РГБ: Я 225/ 875, 876)

Инструкция для вагоновожатых Воронежского трамвая. – Воронеж: Трампарк, 1936. – 66 с. (РГБ: R 294/ 2303)

Фурсов Андрей Андреевич. История Воронежского трамвая (1926-2009). – Воронеж: Кварта, 2010. – 152 с., фото, 1л. карта (РГБ: 2 11-12/ 201, 202; ГПИБ: Л 328/ 2059)

Пащенко Владимир Сергеевич, Фомин Роман Владимирович. Трамвай и троллейбус в Воронеже. – М.: Железнодорожное дело, 2013. – 351 с., ил., табл. (РГБ: 2 13-76/ 133, 134)

Пащенко Владимир Сергеевич. Воронежский трамвай в 1994 году: взгляд из-за рубежа. – Тула-Орел, 2019. – 119 с., ил. (РГБ: 2 19-36/ 5)

Выборг

Hakala-Rahko I. Viipurissa – Viipurista – Viipuriin: Viipurin vaikutusalueen julkisen liikenteen historiaa Ruotsin vallan ajalta kesään 1944. – Tampere: Suomen linja-autohistoriallinen seura, 2010. – 199 с., ил., карт [В Выборге – от Выборга до Выборга: история общественного транспорта в Выборгском районе от шведского владычества до лета 1944 г.; на финском языке; РНБ]

Rickheden Per. Spårvägen i Viborg: till minnet av den finsk-svensk-sovjetiska spårvägen i Wiborg, 1912-1957. – Stockholm: Trafik-nostalgiska förl., 2013. – 160, [6] с., ил., карты. [Трамвай в Выборге: в память о финско-шведско-советском трамвае в Выборге, 1912-1957 гг.; на шведском языке; РГБ]

Гомель

Договор концессии на устройство в г. Гомеле электрического освещения и трамвая. – СПб., 1913. (РГБ: V 561/ 355)

Гродно

Троллейбусное управление: [25 лет] г.Гродно/ Фото М.Исаченко. – Гродно, 1999. – 9 с., ил. [НББ, Минск]

Тимофеев Р.В. Укрепление транспортного потенциала Гродно (1944-1991 гг.)// Гродна і гродзенцы: дзевяць стагоддзяў гісторыі: (да 880-годдзя горада): матэрыялы Міжнароднай навуковай канферэнцыі (Гродна, 10-11 красавіка 2008 г.) / [рэдкалегія: А. І. Антоненка, А. А. Каваленя, Я. А. Роўба (адказныя рэдактары) і інш.]. – Гродна, 2008. - С. 215—220. [НББ, Минск]

Саяпин Виктор Юрьевич. История общественного транспорта Гродно. – Гродно: ЮрСаПринт, 2012. – 215 с., ил. [НББ, Минск]

Унитарное городское предприятие «Гродненское троллейбусное управление»: 40 лет. – Гродно, 2014. – 20 с., ил. [НББ, Минск]

Грузия

Орджоникидзе Владимир Николаевич. Коммунальное и жилищное хозяйство ЗСФСР. – Тифлис: Заккнига, 1932. – 31 с. (РГБ: W 271/80)

Орджоникидзе Владимир Николаевич, Кипиани К. Коммунальное хозяйство ССР Грузии. (На 1 января 1936 года). – Тбилиси: НККХ ССР Грузии, 1936. – 63 с. (РГБ: R 313/ 223, 224)

Чантладзе Абел Эрастович. Развитие коммунального хозяйства и вопросы его экономики в Грузинской ССР. (1921-1940 гг.). Автореферат диссертации ... кандидата экономических наук/ АН Грузинской ССР. Институт экономики и права. – Тбилиси, 1965. – 27 с. (РГБ: Др 122/2191, 2192)

Чантладзе Абел Эрастович. Развитие коммунального хозяйства в Закавказье в период построения и упрочения социализма. – Тбилиси: Мецниереба, 1979. – 345 с. (РГБ: Б 80-11/ 27, 28)

Даугавпилс

Коммунальное хозяйство города Даугавпилса: Тезисы докладов Слета-семинара работников коммунальных предприятий, 22-24 авг. 1979 г. – Рига, 1979. – 76 с., ил. (РГБ: Лат 59/ 1690)

Daugavpils tramvaju uznemunam 50 gadi. Buklete. Daugavpils (Даугавпилс): SAB, 1997. – 24 с. [Даугавпилсской трамвайной компании – 50 лет. Буклет; на латышском языке]

Дзержинск

Титов Н.И. 50 лет дзержинскому трамваю. 1933-1983. – Дзержинск, ДТТУ, 1983. – 40 с.

Коссой Юрий Маркович. Город. Трамвай. Люди: Дзержинскому трамваю – 70 лет. – Нижний Новгород: Барс XXI век, 2003. – 160 с., ил.

Днепропетровск (Днепр)

Екатеринославская городская электрическая железная дорога. Инструкция вагоновожатым. – Екатеринослав, 1897.

Коган Александр Григорьевич. О постройке Екатеринославской городской электрической железной дороги. Доклад, сделанный 19 февраля 1898 г., в заседании 8 и 6 отд. Императорского Русского технического общества. – СПб., 1898. – 55 с. (РНБ; РГБ: S 31/ 234)

Камбье Гастон Эмилиевич. Записка об устройстве электрического трамвая между г. Екатеринославом и расположенными по другую сторону реки Днепра пригородными поселками Нижне-Днепровском и Амуром. – Екатеринослав, 1912. – 5 с. (РГБ: V 119/ 1347)

Науменко І.М. З вершини століття. Короткий нарис історіі будівництва і розвитку електричного транспорту міста Дніпропетровська. – Дніпропетровськ: Пороги, 1997. – 118 с., іл. [С вершины столетия. Краткий очерк истории строительства и развития электрического транспорта города Днепропетровска]

Донецк

Донецкому трамваю 70 лет. – Донецк: Новый мир, 1998. – 124 с., [10] л. ил., ил., табл. (РГБ: 2Р 17/ 141)

Евпатория

Дело Евпаторийской городской управы о постройке в городе Евпатории городской железной дороги «трамвай». 1898-1900. (Госархив Крыма. ф.681, оп. 1, д. 756)

Евпатория. Расширение трамвайной сети// Крымский вестник. – 1916. – 25 февраля. – с.4.

Тархов Сергей Анатольевич. Первый в Крыму: История трамвая и троллейбуса в Севастополе. – Севастополь, 1998. – 299 с., ил. (РГБ: 2Р 11/215-3)

Екатеринбург

Электротранспорт города Свердловска: 50 лет. Ред.-сост. Л.Н. Кеккелев. – Свердловск: СТТУ, 1979. – 27 с., ил.

Парфенов Сергей Александрович. Метро в Свердловске. 1980-1989. – Свердловск: Средне-Уральское кн. изд-во, 1989. – 192 с., ил. (РГБ: 2 89-46/ 90, 91)

Электротранспорт Екатеринбурга: 50 [лет со дня открытия троллейбусного движения в городе]. – Екатеринбург: Екатеринбургское трамвайно-троллейбусное управление, (1994). - [27] с., ил. (РГБ: GR У9(2)441.354)

Башмачникова В.Ф., Сонин Л.М. История трамвая и троллейбуса Екатеринбурга. – Екатеринбург: Урал. рабочий, 1999. – 156, [3] с., ил. (РГБ: 3 99-27/ 646-Х, 647-8)

Масленникова О.И. Электротранспорту Екатеринбурга 80 лет. – Екатеринбург: Уральский рабочий, 2009. – 287 с., ил. (РГБ: 3 09-43/ 203, 204)

Екатеринбургский метрополитен. – Екатеринбург: КВАДРАТ, 2013. – 144 с., ил. (РГБ: 2 13-43/ 200, 201)

Ереван

Багдиян А.В. Из истории развития массового городского транспорта в Армянской ССР (1920-1965 гг.). Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата исторических наук. (571) / АН Армянской ССР. Ин-т истории. – Ереван, 1968. – 26 с.

Багдян А.В. Из истории городского транспорта Армении. – Ереван: Айастан, 1968. – 395 с., ил. (на армянском яз.; РГБ (Химки): Арм 54/198)

Шкулев Анатолий Петрович. Ереванский метрополитен. – Ереван: Айастан, 1983. – 88 с., ил. (РГБ: М 83-1/ 328)

Арутюнян А.Н. Ереванский метрополитен. (Путеводитель). – Ереван: ИПО «Парберакан», 1989. – 48 с., ил. (РГБ: Арм 83/ 643)

Житомир

Мокрицький Георгій П. Житомирське трамвайно-тролейбусне управління: 100 років трамвайному руху. Істрико-краєзнавчий нарис/ За заг. ред. С. І. Кутішенка. – Житомир: Волинь, 1999. – 144 с., ил. (Історія

підприємств Житомирщини) [Житомирское трамвайно-троллейбусное управление. 100 лет трамвайного движения. Историко-краеведческий очерк]

Златоуст

Наш Златоустовский трамвай/ Макет Ф.Н. Яблонский. – Златоуст: РА "Меридиан", 1999. – 1 карта, цв., текст, ил. (РГБ: Ко 169-11/ VI – 503)

Ижевск

Беселев Владимир Исаакович, Багиров А.М., Лекторский А.Н. Трамваю города Устинова – 50, 1935-1985. – Устинов: ТТУ, 1985. – 30 с., ил.

Беселев Владимир. Наш ижевский трамвай. Следующая остановка… Презентационная книга, посвященная 70-летию ижевского трамвая. – Ижевск: изд. дом «Секреты красоты и здоровья», 2005. – 176 с., ил.

Иркутск

Встретимся в троллейбусе. Писатели и журналисты-о жизни коллектива Иркут. троллейбус. депо [К 25-летию основания]. – Иркутск, изд-во журнала «Сибирь», 1995. – 224 с., ил. (РГБ: 3 97-2/ 38, 39)

По серебряным рельсам. 50 лет трамвайного транспорта в Иркутске. – Иркутск: Арком, 1997. – 166 с., ил., карты.

Кавказские Минеральные Воды

Данилов Антон Валерьевич. История становления и развития транспортной системы Кавказских Минеральных Вод в конце XVIII – первой четверти XX века. Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата исторических наук: 07.00.02. [Место защиты: Кубанский гос. ун-т]. – Пятигорск: ПГЛУ, 2015. – 26 с.

Казань

Тальквист Густав Густавович. Несколько слов о Волжско-Казанских конно-железных дорогах. – Казань, 1877. – 20 с. (РГБ: А 119/ 462)

Устав конно-железных дорог в Казани. Анонимное общество в Брюсселе. Проэкт. – М., 1893. (РГБ: А 206/ 938)

Договор Казанской городской управы с Правлением Бельгийского Анонимного общества конно-железных дорог в г. Казани. – Б.м., б.г. (РГБ: V 258/ 173)

Договоры по концессии на устройство и эксплоатацию рельсовых путей в г. Казани. – Казань, 1902. – 56 с. (РГБ: Е 84/ 321; F 84/ 321)

Общество конно-железных дорог в Казани. Доклады о 10-м – 14-м операционном годе. – Казань, 1904-1908. (РГБ: N 61/40)

Отчет Общества конно-железных дорог в Казани, представленный о 15-м – 20-м операционном годе. – Казань, 1909 – 1914. (РГБ: U 33/6)

Договоры земства и города по устройству и содержанию казанских конно-железных дорог, ныне трамваев. – Казань, 1914. – 48 с. (РГБ: V 17/ 152)

Договоры по концессии на устройство и эксплоатацию рельсовых путей в г. Казани. – Казань, 1917. – 56 с. (РГБ: V 18/ 99, V 572/ 262; БАН)

Отчет Казанского коммунального хозяйства за 1926-1927 г. – Казань: Каз. коммунальн. хоз-во, 1928. – 193 с. (РГБ: R 217/ 50, 53)

100 лет казанскому трамваю/ [Авт.-сост. текста И. Клепацкий]. – Казань: Полигран, 1999. – 95 с., ил.

Клочков Алексей. Казань из окон трамвая. – Казань, 2018. –350с., ил.

Казахстан

Доненко Николай Александрович. Пути развития городского электрического транспорта в Казахской ССР. Аналитический обзор. – Алма-Ата: КазНИИНТИ, 1988. – 51 с.

Калининград

Neuhaus Georg. Die Gemeindebetriebe der Stadt Koenigsber i.Pr. – Leipzig, 1910. – 142 S. (ИНИОН: Н31-Б-33-Ф3 Т129)

Hein W. Die Koenigsberger Strassenbahnen in ihrer geschichtlichen Entwicklung und kommunalen Bedeutung. Phil. Diss. Koenigsberg, 1915.

Schmidt Siegfried. Verkehrsentwicklung und Tarifpolitik bei der Koenigsberger Strassenbahnen seit 1924. Dissertation von Diplom – Kaufman. – Muenchen, 1939. – 100 S. (РГБ: микрофильм 817-87/ 2122-2)

Жилищно-коммунальное хозяйство Калининградской области к 40-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции. – Калининград, 1957. – 106 с., ил. (РГБ: Б 320/ 194, 195)

Bufe Siegfried. Strassenbahnen in Ost- und Westpreussen. Ostdeutsche Strassenbahngeschichte. Band 1. – 3 Auflage. – Eggenham und Munchen, 1992.

Калуга

Коробцов Сергей Дмитриевич. Калужский троллейбус. Страницы истории 1956-2011.–Калуга: изд-во научной литературы, 2011.–336с, ил.

Каменск-Уральский

Каменский троллейбус. Вчера. Сегодня. Завтра. – Каменск-Уральский, 2001. [фотоальбом]

Каменск-Уральский. Горэлектротранспорт. – Екатеринбург: «ПостМодерн», 2006. – 88 с., ил.

Керчь

Тархов Сергей Анатольевич. Первый в Крыму: История трамвая и троллейбуса в Севастополе. – Севастополь, 1998. – 299 с., ил. (РГБ: 2Р 11/215-3)

Киев

Устав Общества Киевской городской железной дороги и Договор на устройство в городе Киеве городских железных дорог, заключенный инженер. генерал-майором А.Е. Струве с Киевскою городскою управою [устав утвержден 21 декабря 1890 г.]. – СПб., 1891. – 35 с., табл. (РГБ: OFN Уст О/352)

Устав общества Киевской городской железной дороги и договор на устройство в городе Киеве городских железных дорог, заключенный инженером генерал-майором А.Е. Струве с киевскою городскою управою. – Киев, 1893. – 30, 35 с. (РГБ: А 206/ 942)

Геркен Леон Петрович. Киевская городская электрическая железная дорога. – М., 1893. – 12 с., 3 л. черт. (оттиск из журнала «Инженер», 1893) (РГБ: А 217/ 59)

Игнатович-Завилейский Владимир Васильевич. Электрический трамвай в Киеве. Публичная лекция, прочитанная 29 марта 1894 г. – Киев, 1894. – 58 с., 6 л.ил. (РГБ: А 227/ 509, U 285/ 326; БАН: 1894/2486)

Отчет Правления общества Киевской городской железной дороги за 1894-1906, 1909-10 гг., 1913 г. – Киев, 1895-1914. (РГБ: А 176/121)

«Голубая книга». К вопросу о сооружении новых линий городского трамвая. – Киев, 1897. – 32 с. (вып.1) (РГБ: Е 119/ 473, S 36/30)

Записка по вопросу о продлении линии Киево-Святошинского трамвая до Днепровских (на Оболони) пристаней. – Киев, 1897. – 12 с. (РГБ: V 248/ 305)

Дмоховский Иван Павлович. Киевские электрические трамваи. – СПб., 1900. – 8 с., ил. (Оттиск статьи из журнала «Железнодорожное дело», 1900, №2-4) (РГБ: V 118/ 1498)

Докладная записка по вопросу об образовании в Киеве 2-го трамвайного общества. – Киев, 1901. – 6 с. (РГБ: V 118/ 1500)

Устав общества Киевской городской железной дороги. – Киев, 1905. (РГБ: А 284/ 199)

Краткий очерк устройства и развития Киевской городской железной дороги. (20 июня 1891 – 1 января 1907). – Киев, 1907. – 9 с. (РГБ: F 104/ 578; БАН: 3б/ 6600)

Инструкция для кондукторов Киево-Броварского с ветвью на Дарницу мототрамвая. – Киев, 1912. – 12 с. (РГБ: V 122/ 1747)

Кира-Донжан Константин Степанович. Краткое сообщение о трамвае. Составлено по отчетам Общества Киевского трамвая. – Киев, 1913. – 11 с. (БАН: 3в/ 11031)

Отчет Правления Общества Киевской городской железной дороги за 1913 год. – Киев, 1914. – 11, 36 с., 2 табл., 2 карты. (БАН: 2г/73)

Доклад о выкупе Киевской городской железной дороги и относящийся к выкупу финансовый и статистический материал. – Киев, 1914. – 52, 126, 179 с.; 7 л. план. (РГБ: V 28/41; БАН)

Отчет правления общества Киевской городской железной дороги за 1914-1915 гг. 2 т. – Киев, 1915-1916., карты (РГБ: V 28/40)

Заключения экспертов по делу с обществом Киевской городской железной дороги. – Пг., 1915. – 117 с. (РГБ: N 52/ 487)

Дело г. Киева с обществом Киевской городской железной дороги о выкупе предприятия общества. Вып. 1-2. – Киев, 1915-1917. Вып.1. Исковое прошение с приложениями. Объяснение ответчика с приложениями. – 1915. – 599 с.; Вып.2. – 1917. – 191 с. (РГБ: N 36/59)

Statuts. Les Tramways de Kiew. (Societe Anonyme Belge). – Kieff, 1915. (БАН: 1926/ С751) [Устав. Трамваи Киева. Анонимное Бельгийское общество]

Астров Вл. Досрочный выкуп Киевской городской железной дороги. – Киев, 1915. – 40 с., табл. (РГБ: V 47/ 116)

Заметка г. Гиацинтова по поводу брошюры Астрова «О досрочном выкупе Киевской городской железной дороги». – Киев, 1915. (РГБ: V 258/ 138)

Абрагамсон Артур Адольфович. Электрическая канатная дорога в г. Киеве (Михайловский подъем). – Киев, 1916. – 16 с., 5 л. черт, ил. (РГБ: V 244/ 8)

Киевский трамвай за сорок лет 1892-1932. – Киев, 1933. – 160 с., ил., карт. (РГБ: М 186/ 238, 239; есть доступная электронная версия)

Головко Григорий Владимирович, Коломиец Н.С. Киевский метрополитен. – Киев: Госстройиздат, 1963. – 40 с., ил. (РГБ: Бр 64/ 626, 627)

Первый в России (Киевскому трамваю 75 лет)./ Дьяконов В.К., Ольшанский М.А., Скаковский И.М., Веклич В.П. и др. – Киев: Будівельник, 1967. – 144 с., ил. (РГБ: Б 67-23/ 606, 607)

Заремба Ф.М., Целиковская Т.А. Киевский метрополитен. – Киев: «Будівельник», 1976. – 96 с., ил. (РГБ: Укр 135/ 129, 130)

Заремба Ф.М., Целиковская Т.А., Марченко М.В. Киевский метрополитен. – 2-изд. – Киев: «Будівельник», 1980. – 168 с., ил.

Ольшанский М.А., Мостовой М.З., Брамский Казимир Антонович. Киевский троллейбус. – Киев: Реклама, 1985. – 24 с., ил.

Бейкул С.П., Брамський К.А. Київський трамвай. До сторіччя з дня пуску в експлуатацію. 1892-1992. К.: Будівельник, 1992. – 96 с., ил. [Киевский трамвай. К столетию со дня пуска в эксплуатацию]

Київметробуду – 50. Траси в майбутнє/ Упорядник В. Ю. Кейбіс. – Київ: «Росток», 1999. – 290 с., іл. [Киевметрострою – 50. Трассы в будущее]

Киевский метрополитен 40 лет. Публицистические очерки. – Харьков: Научно-технологический институт транскрипции, трансляции и репликации. – 2000. – 224 с., ил.

Куриленко М.Т. З історії Київського метрополітену. Путівник по музею. - К.: Поліграфічне підприємство «ЕКМО», 2005. – 286 с. [Из истории Киевского метрополитена]

Обуховський Володимир Віталійович. Діяльність А.А.Абрагамсона (1854 - 1924) в галузі транспорту і комунального господарства України (кінець XIX - початок XX століть). Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата історичних наук: 07.00.07. – Київ, 2008. – 20 с. [Деятельность А.А. Абрагамсона (1854-1924 гг.) в области транспорта и коммунального хозяйства Украины (конец XIX – начало XX столетий. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата исторических наук]

Пещеренко П.Н. Билет на киевский трамвай. – Киев: КВИЦ, 2009. – 132 с.

Козлов Кость П., Машкевич С.В. Київський тролейбус. – Київ: Кий, 2009. – 608 с., ил., карты. [Киевский троллейбус]

Мельничук Г. В. 50 років Київському метрополітену. – К.: «АДЕФ-Україна», 2010. – 210 с. [50 лет Киевскому метрополитену]

Ермак Дмитрий Александрович. Трамвай на улицах Киев. – Киев: Skyhorse, 2011. – 295 с., ил. (РГБ: 2Р 37/ 517; ИЗО)

Козлов Кость П. Київський метрополітен. Хронологія. Події. Факти. – Київ, Сидоренко В.Б., 2011. – 256 с., ил. [Киевский метрополитен. Хронология. События. Факты.]

Кальницкий Михаил Борисович. Набережное шоссе у Святого места. – Киев: Варто, 2016. – 111 с., ил. (Киевская мозаика. Вып. 4)

Брамський К.А. Наземний електротранспорт Києва в особах: До 125-річчя від початку експлуатації в Києві електричного трамвая. – Київ: Український пріоритет, 2019. – 320 с., ил. [Наземный электротранспорт Киева в людях. К 125-летию с начала эксплуатации в Киеве электрического трамвая]

Киргизия

Жилищно-коммунальное хозяйство в Киргизской ССР. Статистический сборник. – Фрунзе: ЦСУ при СМ Киргизской ССР, 1963. – 127 с. (РГБ: Ж 6/167)

Киров

Кировское троллейбусное управление. 1943-1993. – Киров, 1993. – 22 с., ил.

Мочалов Вячеслав Г. Путь длиной в шесть десятилетий. 1943-2003: Кировскому троллейбусному управлению 60 лет. – Киров: Форекс, 2003. – 140 с., ил. (РГБ: 3 06-22/ 119)

Кировоград (ныне Кропивницкий)

Материалы по устройству в г. Елисаветграде конно-железной дороги, электрического трамвая. 1892-1902. – 72 л. (Госархив Кировоградской обл., ф.78, оп. 1, д. 1172)

Проэкт договора на постройку в городе Елисаветграде электрического трамвая. – Елисаветград, 1895. – 17 с.

Лихачев Иван Алексеевич. Елизаветградская городская управа. Договор на постройку в городе Елисаветграде электрической дороги, заключенный 19 июня 1895 г. Дополнительный договор между Городскою управою и Л.И. Бродским 19 июня 1898 г. – Киев, 1898. – 26 с. (РГБ: S 35/ 84)

Отчет правления Елисаветградского Электрического общества за 1903 год. – Елисаветград, 1904. – 19 с.

Материалы о сооружении трамвайной линии для соединения вокзала с Кущевкой. 1907-1908. – 43 л. (Госархив Кировоградской обл., ф.78, оп. 1, д. 1184)

Коломна

Кузовкин Анатолий Иванович. Полувековой путь. Страницы истории коломенского трамвая. – Коломна, 1998. – 102 с., ил.

Коломенский трамвай**.** 50 лет. – Коломна, 1998. – 12 с., ил.

Славацкий Роман Вадимович, Боченков Владимир Викторович. Серебряное кольцо. Очерки истории коломенского трамвая. – Коломна: Лига, 2008. – 160 с., ил.

Константиновка

Резниченко Г.А. Константиновское трамвайное управление 70 лет. – Константиновка, 2001. – 70 с.

Краснодар

Договор на устройство и эксплоатацию электрической железной дороги (трамвая) в г. Екатеринодаре. –СПб., 1897.–35с. (РГБ: А 244/408)

Обязательное постановление для жителей г. Екатеринодара о порядке движения и пользования городским электрическим трамваем. – Екатеринодар, 1900. – 13 с.

Устав первого русского товарищества моторно-электрического трамвая Екатериндар – Пашковская. – СПб., 1909.–36с. (РГБ: V 118/847)

Договор на устройство и эксплоатацию в г. Екатеринодаре моторно-электрического трамвая между городом и станицей Пашковской. – Екатеринодар, 1910. – 17 с.

Отчет и баланс начала строительного периода за время с 15 июля 1910 г. по 30 сентября 1911 г. Первое русское товарищество моторно-электрического трамвая Екатеринодар – Пашковкая. – Екатеринодар, 1912.

Трамвайный вопрос. – Екатеринодар, 1912. – 160 с.

О постройке новых линий трамвая в Екатеринодаре. – Екатеринодар, 1912. – 391 с. + Прилож. (Екатеринодарское городское общественное управление) (РГБ: U 47/ 234)

Доклад городской управы февраль 1912 г. №5. По вопросу о перестройке новых линий трамвая за счет города. – Екатеринодар, 1912. – 69 с. (РГБ: V 266/ 55)

Отчет правления первого русского товарищества моторно-электрического трамвая «Екатеринбург – Пашковская» за время с 1 октября 1914 г. по 1 октября 1915 г. – Екатеринодар, 1916.

Красэлтрам. Инструкция для вагоновожатых краснодарского трамвая. – Краснодар, 1937. – 42 с. (РГБ: R 293/ 941, 942)

Краснодарскому трамваю 85 лет. – Краснодар, 1985. – 24 с.

Бодня Олег Юрьевич, Лысянский Руслан В., Мартианов Владислав Евгеньевич. Трамвай, троллейбус и Краснодар: история развития электротранспорта в столице Кубани (XX – начало XXI в.). – Краснодар: Традиция, 2012. – 331 с., ил., табл. (РГБ: 2 12-54/ 54, 55)

Красноярск

50 лет Красноярскому трамваю. 1958-2008. [Буклет] – Красноярск, 2008. – 12 с., ил.

Кременчуг

Договор на устройство и эксплоатацию городской электрической железной дороги (трамвая) и электрического освещения в г. Кременчуге. – СПб., 1898. – 86 с. (РГБ: Е 66/ 474)

«Кременчугские трамваи», акционерное общество. Tramways de Krementschoug. Устав. – СПб., 1900. – 22 с. (БАН: 4в/ 1548; РГБ: G 49/ 1030)

Крым

Романов М.М. Чудесная магистраль. – Симферополь, 1962. – 112 с. (РГБ: Б-62-11/ 297, 298)

Тархов Сергей Анатольевич. Первый в Крыму: История трамвая и троллейбуса в Севастополе. – Севастополь, 1998. – 299 с., ил. (РГБ: 2Р 11/215-3)

Единственная в Европе...: из истории электротранспорта в Симферополе, Алуште, Ялте/ Сост.: Э.И. Македонов [и др.]. – Симферополь, 1999. – 159 с., ил. (РГБ: Рос 3-2/ 4-730)

50 лет КРПП «Крымский троллейбус». Буклет. – Симферополь, 2009. – 24 с., ил.

Nelhübel Jan. The History of trolleybuses in Crimea. 1959-2013. – Praha, 2014. – 42 p., il. [История троллейбусов в Крыму. 1959-2013]

Кузбасс

Жилищно-коммунальное хозяйство и бытовое обслуживание Кемеровской области (Статистический сборник) / ЦСУ РСФСР. Стат.

упр. Кемеровской обл. – Кемерово: Статистика, 1970. 2 тома. (РГБ: ДСП)

Алафьев Михаил Константинович. Деятельность партийных организаций Западной Сибири по развитию городского пассажирского транспорта в 1966-1970 гг. Диссертация … кандидата исторических наук: 07.00.01. – Томск, 1985. – 228 с., ил. (РГБ: 61 86-7/644)

Кокорина Любовь Борисовна. Развитие жилищного обеспечения, пассажирского транспорта и здравоохранения городов Кузбасса: 1945-1985. Автореферат диссертации … кандидата исторических наук: 07.00.02. – Кемерово: Кемеров. гос.ун-т, 2009. – 23 с.

70 лет общественному транспорту Кузбасса. [Сост. П.П. Казаков]. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2013. – 111 с., ил. (РГБ: 3 13-36/ 36, 37)

Курск

Курский трамвай. Акционерное (анонимное) общество с правлением в Брюсселе. Устав. – М., 1895. – 32 с. (РГБ: А 157/ 272)

Доклад гг. гласных Курской городской думы об отношениях Анонимного общества «Курский трамвай» к городскому консультанту. – Курск, 1914. (РГБ: U 47/58)

Клети Т.Д. Открытое письмо директору Общества «Курский трамвай» г. Дальбру. (Ответ на доклад гг. гласных Курской городской думы «Общества Курский трамвай»). – Курск, 1915.–7 с. (РГБ: V 73/ 87)

Носкина В.С. Курскому трамваю 100 лет. Путь длиною в век. – Курск: ГУИПП «Курск», 1998. – 88 с., ил., карты.

Латвия

Жилищно-коммунальное хозяйство и бытовое обслуживание населения в Латвийской ССР: Стат. сборник / Центр. стат. упр. при Совете Министров Латвийской ССР. – Рига, 1969. – 192 с. (РГБ: Б 69-60/ 76, 77)

Pilsetu pasažieru elektrotransports. – Kuldiga, 1974. – 30 с. [Городской пассажирский электрический транспорт; о трамвае и троллейбусе Риги, трамваях Даугавпилса и Лиепаи; Латышская нац. библиотека: L 75-9/36]

Жилищно-коммунальное хозяйство и бытовое обслуживание населения Латвийской ССР: Стат. сборник / Центр. стат. упр. при Совете Министров Латвийской ССР. – Рига, 1975. – 258 с. (РГБ: ДСП/ Х 7841)

Литва

Транспорт и планировка городов Вильнюса и Каунаса. Материалы межреспубликанской конференции (22-24 мая 1968). – Каунас, 1968. – 91 с. (РГБ: Б 68-55/ 211)

Жилищно-коммунальное хозяйство Литовской ССР. Статистический сборник / ЦСУ при СМ Литовской ССР. – Вильнюс, 1975. – 79 с. (РГБ: ДСП 23 7596)

Жилищно-коммунальное хозяйство Литовской ССР 1970-1975 гг. Статистический сборник / ЦСУ при Совете Министров Литовской ССР. – Вильнюс, 1976. – 97 с. (РГБ: Б 77-51/ 262, 263)

Гришкявичене Дайва Ромуальдовна. Пути развития пассажирского транспорта в городах Литовской ССР: Аналитический обзор. – Вильнюс: ЛитНИИНТИ, 1988. – 37 с.

Луганск

Тархов Сергей Анатольевич, Кочешков Борис Алексеевич, Бурлуцкая А.И. 70 лет в пути. История Луганского трамвая. – Луганск, 2004. – 178 с., ил., карт.

Львов

Проекты планов строительства трамвайных линий в г. Львове// Львовский исторический архив, фонд 146, оп. 68, дд. 3271-3275. Т.1. 1893; Т2. 1894; Т.3 и Т.4. 1895; Т.5. 1909-1910.

Tomicki Jozef. Ze statystyki miejsich zakladow elekrtycznych we Lwowie. Material do odczytow wygloszonych na zebraniach towarzystwa politechnicznego d. 20 i 27 listopada 1912 r. – Lwow, 1912. – 30 s. [Из статистики городских электрических предприятий во Львове] (РГБ: 801-83/ 2144-7)

Lewicki B. Gospodarstwo publiczne miasta Lwowa. – Lwow, 1914. – 84 s. [Общественное хозяйство города Львова]

Horszowsky Stanislaw. Ekonomiczny rozwoj Lwowa w latach 1772-1914. – Lwow, 1935. [Экономическое развитие Львова в 1772-1914 гг.]

Miejskie zaklady elektryczne we Lwowie// Gospodarka elektryczna w Polsce. – Warszawa, 1930. – s. 959-964/ (РГБ: Польск 145/ 119) [Городские электрические предприятия во Львове]

70 лет львовского трамвая (доклад)// Государственный архив Львовской области, фонд Р-164, оп. 2, д.1222. – 1964. – 14 л.

Тархов С.А. Історія львівського трамваю. – Львів: Фенікс, 1994. – 128 с. [История львовского трамвая]

Мариуполь

Коптяев П.П. Электрический трамвай для гор. Мариуполя. – Харьков: Харьковский технологич. ин-т, 1923. – 85 с.

Стан та перспективи розвітку комунального господарства міста Маріуполя на 1932 рік. – Маріуполь, 1932. (РГБ: R 253/ 83; 89)

Минск

Пояснительная записка к проекту вспомогательного балансирного подъема вагонов конно-железной дороги на Захарьевской улице в г. Минске-губернском. – СПб., 1891. – 27 с. (НББ)

Корзон Ф. Пояснительные записки по вопросам, касающимся устройства электрического трамвая в городе Минске, читанные в

заседании городской думы и трамвайной комиссии. – Минск, 1911. – 14 с. (РГБ: R 455/ 310)

Проект Минского городского электрического трамвая. Пояснительная записка и технические условия. (Минская городская управа). – Минск, 1913. – 56 с. (НББ)

Юнік Д. За перабудову камунальнай гаспадаркі. – Менск, 1934. – 118 с. (НББ)

Глик Феликс Григорьевич, Роговин Алексей Евельевич. Развитие системы пассажирского транспорта в крупных городах (на примере Минска). – М.: Стройиздат, 1977. – 99 с., ил. (РГБ: Б 77-29/ 940, 941)

Мордвилко Е.А., Розин С.М. Основные направления совершенствования системы управления пассажирским транспортом г. Минска. – Минск: БелНИИНТИ, 1982. – 10 с. (Серия «Транспорт»). (НББ)

Горина Н.Д. Развитие внутригородских автобусных перевозок в Минске. – Минск: БелНИИНТИ, 1985. – 24 с. (Серия 73.31.61). (НББ)

Павлович Владимир Юльянович. Минское метро: Путеводитель. – Минск: Полымя, 1985. – 80 с., ил. (РГБ: 2 85-55/ 487, 488)

Павлович Владимир Юльянович. Минское такси. Рассказ о коллективе Минского производственного объединения легкового автотранспорта. – Минск: Полымя, 1985. – 32 с., ил. (НББ)

Етчик Евгений Леонтьевич. Минск: От конки до метро. – Минск: Полымя, 1991. – 132,[2] с., ил. (РГБ: 2 91-25/ 101, 102)

Етчик Евгений Леонтьевич. От конки до метро. К 50-летию минского троллейбуса. – Минск: Полымя, 2002. – 150, [2] с., ил. (РГБ: 2 Р 16/ 252)

Бобков В.А., Лученок А.И., Булко О.С. и др. Общественный транспорт в столичном городе. – Минск: МНИИСЭПП, 2004. – 170 с., ил. (НББ)

Семченков Сергей Сергеевич. Трамваи Минска сегодня: к 75-летию минского трамвая. – Минск: Информпресс, 2004. – 87 с., ил., табл. (РГБ: 2Р 17/ 143)

Ерыгин А.Н. и др. Минский метрополитен – 20 лет. Фот. Ф.М. Ларионов и др. – Минск: Снапкова, 2004. – 71 с., ил. (НББ)

Кострома Петр Васильевич. Минский метрополитен. [Фотоальбом]. – Минск: Минская фабрика цв. печати, 2005. – 255 с., ил. (НББ)

Минский метрополитен. 30 лет строительству 1977 – 2007. [Фотоальбом]. Фот. Кострома П.В., Тепляков А., Брусиненко В. – Минск: Асобны печать, 2007. – 64 с. (НББ)

Маркович И.А., Гвоздев П.К. Транспортное коммунальное унитарное предприятие «Минсктранс». – Минск: RoSna, 2007. – 48 с., ил. (НББ)

Транспортное коммунальное унитарное предприятие «Минсктранс». – Минск: компания «Росна», 2008. – 48 с., ил. (НББ)

Минсктранс: государственное предприятие/ Фото: Э.Жилинский, В.Брусинский, М.Артюкова. – Минск: компания «Росна», 2011. – 44 с., ил. (НББ)

Гаварушка Н.А. Гісторыя конна-чыгуначнай дарогі ў Мінску (канец XIX — пачатак XX стагоддзя) // Гісторыя і грамадазнаўства: навукова-метадычны часопіс / заснавальнік РУП "Выдавецтва "Адукацыя і выхаванне" Рэспублікі Беларусь. - 2017. - № 12. - С. 16-21. [История конно-железной дороги в Минске, конец XIX – начало XX столетия]

Молдавия

Жилищно-коммунальное хозяйство Молдавской ССР. Статистический сборник/ ЦСУ при СМ Молдавской ССР. – Кишинев, 1970. – 175 с. (РГБ: ДСП)

Жилищно-коммунальное хозяйство Молдавской ССР: Стат. сборник / ЦСУ при Совете Министров МССР. – Кишинев, 1974. – 209 с. (РГБ: Б 75-39/ 383, 384)

Жилищно-коммунальное хозяйство Молдавской ССР. Статистический сборник. – Кишинев: ЦСУ при СМ МССР, 1977. – 210 с. (РГБ: 22 78/ 72)

Москва

Устав Перваго общества железно-конных дорог, в Москве. Утвержден 17 января 1875 года. – М.: Тип. В.Исленьева, 1875. – 22 с. (РГБ: Уст О/ 100)

Московская городская управа. Доклад Московской городской управы, 1876, №60: Доклад комиссии о постройке конно-железных дорог в Москве. Об устройстве паровой железной дороги вокруг Москвы. – М., 1876. – 12 с. (РГБ: F 141/ 4)

Горчаков Андрей Николаевич. Записка об окружных городских железных дорогах вообще и, в частности, о Московской окружной железной дороге, представленная в Комиссию Московской городской думы А. Горчаковым и А. Пороховщиковым. – М., 1876. – 48 с., 1 л. черт. (РГБ: Т 29/ 8, Т 88/ 93)

Москвич. Конно-железные дороги в Москве. – М., 1879. – 10 с. (РГБ: W 525/ 1523)

Устав Перваго общества железно-конных дорог в Москве. Утвержден 17 января 1875 года. – М.: Тип. Н.К. Гок, 1884. – 28 с. (РГБ: Уст О/93)

Отчет правления Первого общества железно-конных дорог в Москве... – М., 1888-1901. – 11 томов (РГБ: М 31/ 69)

Контракты, заключенные Бельгийским акционерным обществом Московских конно-железных дорог с московскою городскою управою. – М., 1894. – 62 с.

Кротков П.В. Исторический очерк инженерных сооружений г. Москвы. – М., 1896. – 34 с. (РГБ: U 101/ 295, U 445/ 359, S 45/ 774)

Антонович Александр Иванович. Проект образования акционерного общества Московской городской железной дороги. – М., 1902. – 8 с. (РГБ: А 279/ 448)

Антонович Александр Иванович, Голеневич Н.И., Дмитриев Н.П. Московская городская железная дорога (Метрополитэн). Проект. С прилож. черт. – М., 1902. – 39 с., 5 л. ил., черт. (РГБ: Z 40/11, М 109/ 543)

Кнорре Евгений Карлович, Балинский Петр Иванович. Проект Московских городских электрических железных дорог (метрополитэн). Сметные соображения. – СПб., 1902. – 17 с. (РГБ: J 42/ 165)

Доклад Московской городской управы... Доклад № 1 по проекту устройства в городе Москве внеуличных городских железных дорог большой скорости 31 января 1903 года. – М., 1903. (РГБ: F 141/ 4)

Отчет по городским железным дорогам за 1903-1912 г. – М., 1904-1913. (РГБ: А 292/ 50; Д 59/ 177)

Шереметевский Михаил Павлович. Записка об организации городского и пригородного пассажирского движения в Москве. – СПб., 1906. – 6 с., ил. (РГБ: М 32/ 162)

Тарифный вопрос в применении к московскому городскому электрическому трамваю. – М., 1906. – 67 с., диагр., 12 л. схем. (РГБ: Т 79/ 58, N 53/51)

Лихачев Иван Алексеевич. Записка по поводу выкупа второй сети Московских конно-железных дорог. – М., 1909. – 11 с., 1 л. план (РГБ: V 113/ 474)

Бельгийское акционерное общество московских конно-железных дорог (2 сеть) и Московское городское общественное управление. Консультация присяж. поверенных: А.Э. Вормса, И.А. Кистяковского, В.А. Маклакова [и др.] и заключение по 4 вопросу адвоката при Брюссельском суде г-на Joris'a. – М.: тип. Левинсон, 1909. – 49 с. (РГБ: S 45/ 567, V 120/ 417)

Иванов Василий Иванович. Бельгийское общество московских конно-железных дорог перед судом московской городской управы. – М., 1909. – 34 с. (РГБ: V 113/ 149, V 155/ 67)

Заключение консультации юристов по вопросам, составляющим предмет спора между Городским управлением и Акционерным обществом, эксплуатирующим вторую сеть московских конно-

железных дорог / Моск. гор. управа. – М.: Гор. тип., 1910. - [3], 52 с. (РГБ: U 21/ 134, O 54/ 446, U 439/ 37)

Кнорре Евгений Карлович. Основы проекта Е.К. Кнорре по устройству дороги большой скорости в черте г. Москвы и электрификации казенных железных дорог Московского узла в районе пригородного сообщения. – М., 1912. (Библиотека РЖД: 385 (01) К 53)

Общие соображения: К проекту [реконструкции сети путей сообщения г. Москвы и пригородов] инж. Е.К. Кнорре. – М.: Т-во скоропеч. А.А. Левенсон, 1912. – 20 с. (РГБ: J 42/ 165)

Основы проекта инженера Е.К. Кнорре по устройству дороги большой скорости в черте города Москвы и электрофикации казенных железных дорог московского узла в районе пригородного сообщения. – М.: Левенсон, 1912. – 3 отд. л. (карты) (РГБ: Ко 3/VIII-22)

Отчет по эксплоатации московских городских железных дорог за 1911-1914 гг. – М., 1912-1916. (РГБ: S 45/ 40)

Московская городская управа. Доклад от 9 апреля 1913 г. Заключение совещания гласных юристов по вопросам, возникшим при обсуждении устройства в Москве внеуличных железных дорог. – М., 1913. – 11 с. (РГБ: F 141/4)

Москва. Городская управа. Краткое содержание проектов на устройство внеуличных железных дорог в г. Москве инженеров Е.К. Кнорре, К.К. Руина и Я.И. Утина, А.И. Вышеградского, А.Н. Горчакова. – М., 1913. – 20 с. (РГБ: V 76/22)

Московская городская управа. Основные положения проекта сооружения в г. Москве внеуличных дорог большой скорости и электрификации магистральных железных дорог в районе пригородного сообщения. – М., 1913. – 44, 26с. (РГБ: S 45/ 183, U 257/ 117, U 257/ 216)

Несколько слов по поводу Московского метрополитена. – М., 1913. – 13 с. (РГБ: E 79а/ 46)

Касаткин Иннокентий Иванович. Задача городских железных дорог в Москве и новая схема Московского метрополитена. – СПб., 1914. – 18 с. (РГБ: V 60/ 62)

Петунников Алексей Николаевич. Пути сообщения в г. Москве по Высочайше утвержденному плану регулирования. – М., 1915. – 367 с. (РГБ: V 125/ 26)

Краткий отчет по постройке московского городского электрического трамвая. – М., 1915. – 435 с., ил.

Московские городские железные дороги. Описание сооружений. – М., 1915. – 204 с. (РГБ: M 143/ 133, M 136/ 40)

Московские городские железные дороги. Описание сооружений. Альбом. – М., 1915. – 145 л. (РГБ: V 259/ 150; L 56/7)

Справка Управления городских железных дорог о работе электрического трамвая в 1915 г. – М., 1916. – 9 с.

Доклад Московской городской управы № 127: Доклад Железнодорожной комиссии по вопросу об упорядочении проезда пассажиров и служащих на передней площадке моторных вагонов и о предоставлении различным категориям лиц льгот при проезде по городским железным дорогам. 10 и 30 марта 1916 года. – М., 1916. – 16 с. (РГБ: 30 8/120)

Отчет по эксплоатации Московских городских железных дорог за 1914 год. – М., 1917. – 619 с.

Отчет по эксплоатации Московских городских железных дорог за... – М.: Моск. Коммун. хозяйство, 1921-1924. … 1920 год. С краткой характеристикой работы городских железных дорог за период 1915-1919 г. – 1921. – 142 с., 3 л. табл.; … 9 месяцев 1922 г. (с 1 января по 1-е октября). – 1924. – 183 с., 16 л. Табл. (РГБ: W 369/ 423, 424)

Бернацкий Лев Николаевич. Москва будущего. Пути и средства сообщения. – М., 1922. – 72 с., 2 карты и 2 схемы (РГБ: V 405/ 278; W 64/ 935)

Московское коммунальное хозяйство на пятом году революции. – М.: Московское коммунальное хозяйство, 1922. – 162, [1], 2 с. (РГБ: V 263/ 80, V 263/ 79)

Московские городские железные дороги: Справочник-путеводитель. 1923 / М.С.Р.К. и К.Д. Московское Коммунальное Хозяйство. – М., 1923. – 87 с., 1 л. план; ил. (РГБ: W 219/ 1084, N 55/ 331)

Московский трамвай в 1922-23 хозяйственном году. Доклад. – М., 1923. – 16 с., ил. (РГБ: V 269/ 128)

Отчет Московского коммунального хозяйства... – М., 1924-1928 (РГБ: V 418/ 71, 78): за 1922-1923 операционный год. – 1924. – 87 с.; 1923-1924 г. – 1925. – 523 с., табл.; 1924-1925 г. – 1926. – 541 с., табл.; 1925-1926 г. – 1928. – 358 с.

Расписание тарифов Московских городских железных дорог. Правила выдачи билетов, май 1925 г. – М., 1925. – 73 с., табл. (РГБ: 20 49/ 219)

Гербко Александр Васильевич. Московский метрополитен. Кризис городского транспорта г.Москвы и перспективы сооружения метрополитена. С предисл. Ф.Я. Лаврова. – М.: изд-во Московского коммунального хоз-ва, 1927. – 51 с., ил., черт., план. (РГБ: W 185/ 301, 302)

Москва. Управление городских железных дорог. Отчет о работе московских городских железных дорог за 1927-28 г. – М., 1928. – 41 с. (РГБ: R 91/ 93; 97)

Статистический справочник Московского коммунального хозяйства. – 2-е изд. – М.: Изд-во М.К.Х., 1928. – 111 с. (РГБ: О 4/377)

Московский музей. Пути и средства сообщения г. Москвы. – М., 1929. – 110 с. (РГБ: V 276/ 285 (отд. 3), I 9/90)

Московский трамвай на путях пятилетки. (По материалам 5-й производственной конференции). – М., 1930. – 113 с., ил. (РГБ: Я 13/ 1501, 1502)

Коммунальное строительство гор. Москвы. Трамвайное, водопроводное, канализационное и дорожное. Материалы к пленуму Моссовета в апреле 1931 г. – М., 1931. – 26 с. (РГБ: Я 90/ 245, 246)

Волынский В.Я. Московский метрополитен. – М.: Облисполком, 1932. – 40 с., ил. (РГБ: S 49/ 985, 986)

Московский метрополитен / Управление удар. гос. стр-ва Моск. метрополитена «Метрострой» при Президиуме Моссовета. – М.: Упр. "Метростроя", 1932. – XI, 388 с., [1] л. диагр. (1.Эскизные проекты Метростроя. 2.Советская экспертиза. 3.Германская экспертиза. 4.Вопросы, предложенные экспертным комиссиям. 5.Французская экспертиза. 6.Английская экспертиза) (РГБ: Кл 80/ 134)

Московский метрополитен. Сборник отчетных документов и материалов о строительстве и пуске первой очереди московского метрополитена. – М.: Изд. МК, МГК ВКП(б) и Моссовета, 1935. – 84, [3] с., ил.

Метро: Сборник, посвященный пуску Московского метрополитена / Под ред. Л. Ковалева. – М.: газ. "Раб. Москва", 1935. - [II], 288, [3] с., 12 л. вкл. ил. (РГБ: Я 53/ 171; Я 292/ 223)

Год работы Метрополитена им. Л.М. Кагановича. – М.: изд-во и тип. газ. «Гудок», 1936. – 44, [4] с., ил. (РГБ: U 241/ 1341, 1342)

Год работы Метрополитена им. Л.М. Кагановича. 1935 – 1936. / Ред. Мих. Павлов. – М.: Упр. и политотдел Метрополитена им. Л. М. Кагановича, 1936. – 38 с., 5 вкл. л. ил. (РГБ: U 126/ 1572, 1573)

Пять лет Московского метро. Отв. ред. В.А. Шиловский. – М.: Трансжелдориздат, 1940. – 2 т.л., 160 с., ил., схем. (РГБ: Я 347/ 25, 26)

Катцен Илья Ефремович. Метро Москвы. – М.: Моск. рабочий, 1947. – 180 с., ил., карты. (РГБ: Кл 79/ 160)

Катцен Илья Ефремович, Рыжков Константин Сергеевич. Московский метрополитен. – М.: изд-во Акад. архитектуры СССР, 1948. – 20 с., 20 л. ил., схем. (РГБ: К 131/ 154, 155; К 165/ 1182)

Московский метрополитен. – М., 1953. – 2 с., 122 л. ил. (РГБ: ИЗО)

Рыжков Константин Сергеевич. Московский метрополитен. – М.: Моск. рабочий, 1954. – 175 с., ил. (РГБ: Б 74/ 59, 60)

Комарчева Р.Г., Макаренко А.М. Московский метрополитен имени Л.М. Кагановича: Краткий справочник. – М.: изд-во М-ва коммун. хоз-ва РСФСР, 1955. – 32 с., ил.

Ежов Александр Иванович, Фролов Ф.Н. 20 лет Московскому метрополитену имени Л.М. Кагаонвича. – М.: Трансжелдориздат, 1955. – 32 с., ил. (РГБ: Б 96/ 532, 533)

Островский Аким Хаимович. Трамвайно-троллейбусный транспорт Москвы в шестой пятилетке. – М.: изд-во М-ва коммун. хоз-ва РСФСР, 1956. – 46 с., ил. (РГБ: Б 229/ 242, 243)

Емельянов Олег Евстафьевич, Карпухин Л.Л. Московский метрополитен. – М.: Моск. Рабочий, 1957. – 59 с., 29 л. ил. (РГБ: Б 276/ 107, 108)

Трофимов А.Н., Островский Аким Хаимович. Московские трамвайщики. (О тех, чьи имена носят предприятия московского трамвая). – М.: изд-во М-ва коммун. хоз-ва РСФСР, 1958. – 47 с., ил. (РГБ: Б 326/ 1573, 1574)

Емельянов Олег Евстафьевич, Карпухин Л.Л. Московский метрополитен. – 2 изд. – М.: Моск. рабочий, 1960. – 63 с., ил. (РГБ: Б 60-40/ 110, 111)

Чистяков Леонид Сергеевич, Жуков В.Н. Московское такси. (Из опыта таксомоторных парков Москвы). – М.: Автотрансиздат, 1960. – 80 с., ил. (РГБ: Бр 26/ 1122)

Островский Аким Хаимович. Автобус, троллейбус, трамвай, такси. – М.: Моск. рабочий, 1962. – 91 с., ил. (РГБ: Бр 60/ 2121, 2122)

Болбот Юрий Константинович. Организация транспортного обслуживания населения Москвы. – М., 1968. – 21 с. (Доклады/ Науч.-техн. конференция по строительству и архитектуре. Секция «Градостроительные проблемы Москвы2 8; 6) (РГБ: Бр 131/ 164, 166)

Прокофьев Игорь Юрьевич, Чехарин В.И. Трассами Московского метрополитена. (Справочник-путеводитель). – М.: Реклама,1973.– 360с., ил.

Столичный транспорт в Генеральном плане развития Москвы/ Болбот Юрий Константинович, Васильев Н.А., Ломанов И.А и др. – М.: Знание, 1973. – 61 с., ил. (шифр РГБ: Бр 116/ 323, вып. 4)

Московский метрополитен им. В.И. Ленина. Справочник-путеводитель. – М.: Транспорт, 1975. – 206с., ил. (РГБ: Б 75-38/ 154,155)

Царенко Анатолий Петрович. Московский метрополитен имени В.И. Ленина: Справочник-путеводитель. – М.: Транспорт, 1980. – 255 с., ил. (РГБ: В 80-30/ 248, 249); 1984. – 223 с., схем. (2 85-1/ 317, 318)

Московскому метрополитену – 50: Страницы истории Московского ордена Ленина метрополитена им. В.И. Ленина/ [Ю.В. Сенюшкин и др.]. – М.: Моск. рабочий, 1985. – 285 с., ил., 32 л. ил. (РГБ: 2 85-26/ 176, 177)

Царенко Анатолий Петрович. Московский метрополитен им. В.И. Ленина: Справочник-путеводитель. – 2 изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1989. – 238 с., схем. (РГБ: 2 89-46/ 84, 85)

Московский метрополитен. – М.: Арт Клуб, 1997. – 224 с.

Тархов Сергей Анатольевич. Городской пассажирский транспорт Москвы: Краткий исторический очерк к 125-летию возникновения/ Фот. А.Е. Шанин. – М., 1997. – 96 с., [8] л. ил. (РГБ: 2 97-30/ 226, 227)

Петровичев Евгений Алексеевич. Автотранспортные предприятия г. Москвы в 1920-1930-е годы. Автореферат диссертации … кандидата исторических наук: 07.00.02/ Гос. академия сферы быта и услуг. – М., 1998. – 24 с.

Тархов Сергей Анатольевич. История московского трамвая/ Гос. компания «Мосгортранс». – М., 1999. – 356 с., ил., табл. (РГБ: 20 35/ 28)

Иванов Михаил Дмитриевич. Московский трамвай: страницы истории. – М.: Мосгортранс, 1999. – 249 с., ил., табл. (РГБ: 2 04-29/ 542)

Розалиев Вадим Викторович. Московский трамвай: его прошлое, настоящее и будущее: К 100-летию открытия в Москве первой линии электрического трамвая. – М.: Рос. психолог. об-во, 1999. – 327 с., ил., карт., табл. (РГБ: 3 99-19/ 467-5, 468-3)

Розалиев Вадим Викторович, Егоров Михаил Владимирович. История московского троллейбуса (1933-2003). – М.: Мосгортранс, 2003. – 296 с., ил. (РГБ: 2 04-13/ 155)

Егоров Михаил Владимирович, Шибаев Д.Б. История московского автобуса. – М.: Мосгортранс, 2004. – 296 с., ил.

Кирсанов Александр Иванович, Розалиев Вадим Викторович. Трамвайное депо им. П.Л. Апакова. К 95-летию со дня основания. – М., 2004. – 164 с., ил., табл. (РГБ: 2 06-6/ 277, 278)

Наумов Марк Самуилович, Шергин В.С. Московское метро: 1935-2005: альбом. – М.: Вокруг света, 2005. – 96 с., ил.

Кусый И.А., Наумов Марк Самуилович. Московский метрополитен. – М.: Вокруг света, 2005. – 128 с., ил.

Ракитин Павел. Московский метрополитен. – М.: Интеррос, 2005. – 263 с., ил.

World art музей: WAM: журнал. – М.: Изд. Арсений Мещеряков, 2005, № 14: К 70-летию Московского метрополитена / [авт. номера: Сергей Кавтарадзе, Ирина Чепкунова]. – 2005.– 127с., ил. (РГБ: 22 64/ 5)

Руга Владимир Эдуардович, Кокорев А. Москва повседневная. Очерки городской жизни начала XX в. – М.: ОЛМА-Пресс, 2005. – 282 с., ил. (РГБ: 2 05-19/ 23, 24); 2005. – 509 с., ил. (РГБ: 2 05-57/ 11, 12)

Калмыков Сергей Валерьевич. Московской окружной железной дороге 100 лет. – М.: URSS, 2008. – 140 с., ил., табл. (РГБ: 2 08-63/61,62)

Клюев Виталий Васильевич. Московское такси. – М., 2009. – 159 с., ил. (РГБ: 2 12-74/ 176, 177)

Наумов Марк Самуилович. Под семью холмами. Прошлое и настоящее московского метро. – М.: АНО ИЦ «Москвоведение; ОАО «Московские учебники», 2010. – 448 с., ил. (РГБ: 2 10-73/ 187, 188)

Нойтатц Дитмар. Московское метро: от первых планов до великой стройки сталинизма (1897-1935). Перевод с немецкого Ю.А. Петрова. – М.: РОССПЭН, 2013. – 783 с., ил., табл., карт. (РГБ: 1 13-39/ 225)

Мясников Андрей Геннадьевич. Московскими маршрутами. – М.: Железнодорожное дело, 2014. – 17 с.

Наше метро. Московский метрополитен уверенно смотрит в будущее [Альбом]. – М.: Вечерняя Москва, 2015. – 479 с., ил.

Бирюкова Татьяна Захаровна. Москва. От конки до метро: очерки истории городского транспорта в XIX – начале XX вв. – М.: ОСТ ПАК новые технологии, 2016. – 279 с., ил., карты, табл. (РГБ: 2 16-29/ 46)

Вальдес Одриосола Мария Сантьяговна. Московский метрополитен как культурный феномен. – М.: URSS, 2016. – 145 с., ил. (РГБ: 2 16-71/ 351)

Климов Константин Андреевич. Московский троллейбус: к 85-летию со дня пуска первого троллейбуса. – М.: Технический центр Электротранссервис, 2018. – 320 с., ил., табл. (РГБ: 2 19-37/ 32)

Московская область

Давис Я.Ю. Социалистическая реконструкция трамвая в Московской области. – М., 1931. – 22 с. (РГБ: Я 158/ 960; Я 134/ 752)

Московская область. Отдел коммунального хозяйства. Жилищно-коммунальное хозяйство городов Московской области. Под ред. Ф.Т. Недзвецкого, Я.Ю. Дависа. – М.-Л.: Госстройиздат, 1934. – 56 с., ил. (РГБ: Я 177/ 1591, 1592)

Жилищно-коммунальное хозяйство городов и рабочих поселков Московской области: Статистический справочник / Моск. обл. упр. нар.-хоз. учета. Моск. обл. коммун. отд. – М.: Центр. тип. им. К. Ворошилова, 1936. – 101 с. (РГБ: Я 231/ 119; R 276/ 995)

Болотников Н.И., Висляева С.И. Дорога длиною в 70 лет. Очерки из истории пассажирского транспорта Московской области. [К юбилею гос. предприятия пассажирского транспорта «Мострансавто»] – М.: Трансконсалтинг, 1996. – Книга 1. – 152 с., 12 ил. (РГБ: 12 96-2/ 105, 106)

Набережные Челны

ООО «Электротранспорт». 35 лет вместе с вами! [Буклет. История трамвая в Набережных Челнах]. – Набережные Челны, 2008. – 20 с., ил., карт.

Гордимся прошлым. Живем настоящим. Думаем о будущем. 45 лет Челнинскому трамваю. – Набережные Челны: Диамант, 2018. – 90 с., ил.

Нижневартовск

Городской автобус, ты – судьба моя! 45-летию ОАО ПАТП-2 посвящается/ Ольга Батакова, Гуля Кунакбаева, Рима Сальманова; фот. Валерий Балыкин и др. – Нижневартовск: Сальманова Р.Р., 2016. – 126, [1] с., ил. (РГБ: 3 17-6/ 96; 122)

Нижнекамск

Нижнекамскому трамваю – 50. – Нижнекамск: ИПЦ Гузель, 2017. – 77 с., ил.

Нижний Новгород

Килевейн Р. Записка об устройстве конно-железных дорог в городе Нижнем Новгороде. – Нижний Новгород, 1892. – 7 с. (РГБ: R 446/ 348)

Договор [Нижегородской городской управы с камер-юнкером Рафаель Карл фон Гартман по устройству городской электрической железной дороги с двумя элеваторами; 17 апреля 1895 г.]. – Нижний Новгород, 1895. – 15 с. (НОНУБ: 105322)

Ярмарочный трамвайный договор. – Нижний Новгород, б.г. – 12 с. (НОНУБ: К26332)

Нижегородская городская управа. По поводу запроса министерства внутренних дел о линии Ярмарочного трамвая. – Нижний Новгород, б.г. – 11 с. (НОНУБ: 89612)

Электрическая железная дорога в Нижнем Новгороде в 1896 г. – Б.м., б.г. – 1896.

Нижегородская городская управа. Доклад комиссии по уяснению и улучшению условий эксплоатации трамвайного предприятия в Нижнем Новгороде в Нижегородскую городскую думу. – Нижний Новгород: Волгарь, 1897. – 17 с. (РГБ: S 47/ 189)

Нижегородская городская управа. Доклад комиссии по рассмотрению концессионного договора на трамвай с Русским обществом в Нижегородскую городскую думу. – Нижний Новгород, б.г. – 11 с. (НОНУБ: 785522)

Объяснение конторы Русского общества электрических дорог на отношение Нижегородской управы от 27 июля 1912 г. за № 8053. – Нижний Новгород, 1912. (РГБ: А 198/ 369)

Нижегородская городская дума. Доклад ... [1912. №6] Комиссии по уяснению и улучшению условий эксплоатации трамвайного предприятия в Нижнем Новгороде. – 1912. – 15 с.; [1913. №2] Комиссии по рассмотрению концессионного договора на трамвай с Русским обществом. – 1913. – 17, 14, 11 с.; [1914. №23] О выкупе городом трамвайного предприятия. – 1914. – 8 с.; [1914. №36] О принятии

городским общественным управлением трамвайных предприятий. – 1914. – 7 с. (РГБ: V 258/ 149)

Заключение по делу о выкупе трамвая в Нижегородскую Городскую Управу. – Нижний Новгород, 1914. (РГБ: Т 28/ 379)

Нижегородская городская управа. Отчет по эксплоатации городского трамвая, элеваторов и электрического освещения в 1914 г. – Нижний Новгород, 1915. – 1: Технический отчет. 2: Финансовый отчет. – 208 с., ил. (РГБ: S 35/ 255, V 45/ 42)

Протокол заседания комиссии 4 декабря 1914 г. по вопросу об организации в Нижегородской Городской Управе счетоводства в связи с выкупом у Русского общества трамвайного и электрическо-осветительного предприятия. – Нижний Новгород, 1915. (РГБ: V 258/ 271)

Технический отчет по эксплоатации городского трамвая и электрического освещения за январь и февраль 1915 г. – Нижний Новгород, 1915. – 19 с. (РГБ: R 452/ 525)

Доклад электрической комиссии по вопросу о расширении и переустройстве городского трамвая. – Нижний Новгород, 1915. – 4 с., 1 план. (РГБ: V 271/ 82, V 381/ 367, V 258/ 21)

Программа конкурса на составление проекта переустройства и расширения Нижегородского городского трамвая. – Нижний Новгород, 1915. – 7 с. (РГБ: V 91/7)

Шереметевский С.А. В Нижегородскую городскую управу. (О трамвайном договоре). – Нижний Новгород, б.г. – 11 с. (НОНУБ: 89632)

Нижегородская городская управа. Смета расходов по эксплоатации трамваев (техническая часть) на 1916 г. – Нижний Новгород, 1916. – 16 с. (НОНУБ: А6565)

Нижегородская городская электрическая комиссия. Доклад электрической комиссии о направлении новых линий трамвая. – Нижний Новгород, 1917. – 106 с., 1 л. план (РГБ: V 261/ 15)

Обзор финансового состояния коммунальных хозяйств Нижегородской губернии в 1924-25 г. / Нижегородский губ. коммунальный отд.; И.С. Литвиненко, А.А. Мощанский. – Нижний Новгород, 1926. - [2], VIII, 156 с., табл., схем. (РГБ: W 333/ 13, 7)

Коммунальное хозяйство города Н.-Новгорода к 1926-27 году: [Отчетные материалы]: С прилож. тарифов на коммунальные услуги / Составили И. и Л. Литвиненко, под ред. Н. Станкевича. – Н. Новгород, 1927. – 123, XXXV с. (РГБ: W 279/ 482, 483)

Городское коммунальное хозяйство, социально-культурное строительство и хозяйство связи г. Горького за 19 лет Пролетарской революции (По данным Горплана). – Горький: Филиал Горькполиграфа, 1936. – 8 л. (РГБ: R 293/ 726, 727)

Боброва Надежда Петровна, Коссой Юрий Маркович. На городских маршрутах: 75 лет горьковскому трамваю. – Горький: Волго-Вятское кн. изд-во, 1971. – 104 с., ил. (РГБ: Б 71-42/ 346, 347)

Шуков Юрий Александрович. Горьковский метрополитен. – Горький: Волго-Вятское кн. изд-во, 1986. – 138 с., ил. (РГБ: 2 86-42/ 83, 84)

Морохин Николай Владимирович. Пассажирский транспорт города Горького. – М.: Транспорт, 1990.

Морохин Николай Владимирович. Из истории нижегородского транспорта. – Нижний Новгород: типография «Нимфа», 2009. – 180 с., ил.

Немтинов Альберт Николаевич. Нижегородский метрополитен. – Нижний Новгород, 1995.

Коссой Юрий Маркович. Ваш друг трамвай: Век нижегородского трамвая. – Нижний Новгород: Елень Яблоко, 1996. – 160 с., ил., карты

Коссой Юрий Маркович. 50 лет нижегородскому троллейбусу. – Нижний Новгород: Литера, 1997. – 119 с., ил. (РГБ: 3 97-17/ 113, 114)

Коссой Юрий Маркович. Нижегородский наш трамвай, 1896-2006: К 110-летию российского трамвая. – Нижний Новгород: Штрих-Н, 2006. – 189 с., ил. (РГБ: 3 06-20/ 93, 94)

Чалков Олег Юрьевич. Нижний Новгород: маршруты из прошлого в будущее: Летопись истории нижегородского общественного транспорта. – Нижний Новгород: Кварц, 2014. – 207 с., ил.

Коссой Юрий Маркович. Не знаю, как вы, а я люблю трамвай: книга для пассажиров и пешеходов, не лишенная интереса и для самих трамвайщиков. – Арзамас: Арзамасский гос. пед. ин-т, 2014. – 198 с., ил.

Коссой Юрий Маркович. Не знаю, как вы, а я люблю трамвай: книга для пассажиров и пешеходов, не лишенная интереса и для самих транспортников. 2 изд., испр. и доп. – Нижний Новгород: Литера, 2019. – 229 с., ил. (РГБ: 2 19-42/ 62; 19-36/ 332)

Николаев

Анонимное общество Николаевских трамваев. Правила для кондукторов и кучеров. Перевод с франц. – Николаев, 1897. – 44 с. (РГБ: А 244/ 207)

Отчет по эксплоатации городских конно-железных дорог с 6 марта по 31 декабря 1913 г. – Николаев, 1914. – 51 с. (РГБ: V 252/ 7)

Розалиев Вадим Викторович. История николаевского трамвая. 1915 – 2005/ Отв. ред. О.В. Курихин, ИИЕТ РАН. – М., 2007. – 338 с., ил., табл. (РГБ: 2 12-54/ 62, 63)

Новосибирск

http://get-nsk.ru/about/history/

Алафьев Михаил Константинович. Деятельность партийных организаций Западной Сибири по развитию городского пассажирского транспорта в 1966-1970 гг. Диссертация … кандидата исторических наук: 07.00.01. – Томск, 1985. – 228 с., ил. (РГБ: 61 86-7/644)

Китайник А.У., Муравьев П.А. В Новосибирск пришло метро. – Новосибирск: Новосибирское кн. изд-во, 1986. – 208 с., ил. (РГБ: 2 87-2/ 59, 60)

Бунеев Виктор Михайлович, Новоселов В.И. Пассажирский транспорт Новосибирска: Проблемы повышения эффективности и развития. – Новосибирск: НГАВТ, 1999. – 268 с., ил., табл. (РГБ: 1 00-9/ 53-3, 54-1)

Новосибирское метро. История строительства / Гл. ред. В.Н. Шумилов. – Новосибирск: Новосибирское кн. изд-во, 2004. – 352 с., ил.

Демин В.И. Первое в Сибири. – Новосибирск: Новосибирское кн. изд-во, 2004.

Новосибирск. История города на колесах. – [Новосибирск], 2013? – 15 с., ил.

Ногинск

Давис Я.Ю. Социалистическая реконструкция трамвая в Московской области. – М., 1931. – 22 с. (РГБ: Я 158/ 960; Я 134/ 752)

Одесса

Положение о товариществе Одесских конно-железных дорог. – Одесса, 1873. – 30 с. (РГБ: А 250/ 658)

Бродский А.М. По проэкту надворного советника И.Чижевича и Ко. о сооружении в Одессе конно-железных дорог. Доклад А.М. Бродского 28 декабря 1873 г. – Одесса, 1873. – 26, 45 с. (РГБ: U 365/ 42, 1873г. №7)

По вопросу о конно-железных дорогах в Одессе.–Одесса, 1878.– 23с.

Контракт на устройство и эксплоатацию железно-конных дорог в Одессе. – Одесса, 1879. – 14 с.

Контракт, заключенный городскою управою с Фелицианом Яхимовичем на устройство конно-железной дороги между лечебницей Яхимовича и станцией Ю.З.Ж.Д. «Новый Куяльник». – Одесса,1888.–6с.

Драгиевич-Никшич В. Подробный разбор контракта с г. Бонне (Отле) и проэкта договора с Бельгийским обществом. – Одесса, 1890. – 38 с. (РГБ: А 323/ 104)

О проектированных Одесскою городскою думою изменениях в проекте дополнительного договора, выработанного Городскою управою и комиссией. – Одесса, 1891. – 33 с.

Дополнительный договор на устройство и эксплоатацию конно-железных дорог в Одессе с Бельгийским Акционерным обществом Одесских конно-железных дорог. – Одесса, 1892.

Камбье Э. Доклад общества Одесских конно-железных дорог в Одесскую городскую думу. – Одесса, 1894. – 16 с. (РГБ: А 153/ 88)

Контракт и дополнительный договор на устройство и эксплоатацию конно-железных дорог в Одессе. – Одесса, 1899. – 72 с. (РГБ: V 114/ 1032)

Дмоховский Иван Павлович. Конные и с паровым двигателем железные дороги Одессы. – СПб., 1900. – 22 с., 1 л. план (РГБ: U 25/ 2255)

Обязательное постановление о содержании конно-железных дорог в городе Одессе и о пользовании ими. – Одесса, 1900. – 9 с.

Tramways d'Odessa. Societe anonyme. Compte-rendu de l'exercice 1902. – Bruxelles, 1903. – 19 pp. [Трамваи Одессы. Анонимное общество. Отчет об эксплуатации за 1902 г.; такие же отчеты есть за 1885, 1887, 1892, 1897, 1899-1901 гг.]

Проект дополнительного договора к контракту 27 августа 1879 года на устройство и эксплоатацию железно-конных дорог в Одессе и дополнительному к нему договору 4 мая 1892 г. с Бельгийским акционерным обществом Одесских конно-железных дорог на переустройство сети существующих конно-железных дорог и линий парового трамвая на электрическую тягу и на устройство новых линий электрических железных дорог. – Одесса, 1904. – 37 с.

Одесская городская управа. Материалы по вопросам о выкупе одесских конно-железных дорог и о соглашении с Бельгийским акционерным обществом... – Одесса, 1905. – 329 с., ил. + 34 с. (ИНИОН)

Брунштейн Д. Трамвайный вопрос и интерес города Одессы. – Одесса, 1907.

Одесская городская дума. Записка по делу о заключении договора с Бельгийским Акционерным обществом Одесских конно-железных дорог на сооружение в г. Одессе электрического трамвая. – Одесса, 1908. – 50 с. (РГБ: U 24/ 893)

Договор с Бельгийским Акционерным обществом конно-железных дорог на переустройство линий конно-железных дорог и парового трамвая на электрическую тягу, на постройку новых электрических железных дорог и на эксплоатацию электрических железных дорог в г. Одессе. – Одесса, 1908. – 80 с. (РГБ: U 26/ 60)

Журналы заседания городской думы по вопросу о переустройстве конно-железных дорог на электрическую тягу. Вып. 1-3. – Одесса, 1908-1909. Вып. 1. – 1908. – 364 с. Вып. 2. – 1908. – 191 с. Вып. 3. – 1909. – 627 с.

Одесская электричка. [Указатель направлений движения одесского трамвая]. – Одесса, 1911. (ОНБ)

Анагности Д.Г. Материалы по делу освидетельствования Одесской городской управой всех устройств и сооружений Одесского электрического трамвая. Часть 1-4. – Одесса, 1914 (РГБ: U 312/ 94)

Правила внутреннего распорядка на предприятии Одесского трамвая. – Одесса, 1925. – 19 с. (ОНБ: III-22095)

Трамвайний та автобусний подорожник м. Одеси. – Одеса, 1928. – 128 с. (ОНБ: XVII-4016)

Гаркави М.А. К 50-летию электротранспорта в городе Одессе. – Одесса: ТТУ, 1960. – 422 с. (машинописная рукопись)

Полунин Дмитрий Борисович, Сарсакова В.М., Титова М.В. Вековой маршрут одесского трамвая. – Одесса: Маяк, 2003. – 237 с., ил. (РГБ: 2Р 17/ 142)

Омск

Омский трамвай. Инструкция для вагоновожатых городских железных дорог. – Омск, 1936. – 40 с. (РГБ: R 318/ 665, 666)

Омский трамвай. Инструкция для вагоновожатых городских железных дорог. – Омск, 1938. (РГБ: R 426/ 124, 125)

Омскому троллейбусу 40 лет. – Омск: Фирма «Лео», [1996?]. - [18] с., ил. (РГБ: GR У9(2)441.354)

Орел

Лысенко Александр Иванович. Неутомимый труженик: посвящено 100-летию пуска трамвая в г.Орле. – Орел: Вешние воды, 1998. – 127 с., ил. (РГБ: 3 98-25/ 284-5)

Пенза

Козьмин Р.И. Движение времени. Пензенскому троллейбусу – 50 лет. – Пенза: ВЦ МП ГЭТ, 1998. – 135 с.

Горшенин Александр Владимирович. Городской пассажирский транспорт Среднего Поволжья в 1941-1950 гг. Диссертация ... кандидата исторических наук: 07.00.02/ [Место защиты: Белгород. гос. нац. исслед. ун-т]. – Самара, 2017. – 303 с., ил.

Горшенин Александр Владимирович. Городской пассажирский транспорт Среднего Поволжья в 1941-1950 гг. – Самара: Офорт, 2018. – 326 с., ил., табл. (РГБ: 1 19-29/ 141, 230)

Пермь

Материалы к постройке канализации и трамвая в городе Перми. Отчет о поездке летом 1911 г. в некоторые города России городского инженера А.Е. Ширяева. – Пермь, 1911. – 49 с.

Ширяев Александр Евстафьевич. Сооружение в г. Перми канализации и трамвая в связи с расширением электрической станции и водопровода. (Материалы). – Пермь, 1914. – 180 с., 1 л. план (РГБ: W 506/ 435)

Ответ Техническо-Строительного Комитета относительно устройства трамвая в г. Перми. Протокол и доклады экспертов по рассмотрению проекта трамвая в г. Перми. – Пермь, 1914. – 20 с. (РГБ: V 80/ 126)

Пояснительная записка к проекту Пермского электрического трамвая. – Пермь, 1914. – 68 с.

Саковский В.В. Докладная записка в Пермскую городскую управу по вопросу о заказе трамвайных вагонов. – Пермь, 1914. – 5 с.

Техническое описание и технические условия на поставку вагонов для Пермского городского трамвая. – Пермь, 1914. – 36 с.

Технические условия на работы по устройству трамвайных путей в городе Перми и с. Мотовилихе. – Пермь, 1915. – 12 с.

Катехизис вагоновожатого. – Пермь, 1930. – 15 с. (Пермский электрический трамвай) (РГБ: Я 44/ 1098, 1099)

Инструкция для вагоновожатых Пермского электрического трамвая. – Пермь, 1930. – 61 с.

Инструкция для вагоновожатых Пермского электрического трамвая Г. Ж. Д. – Пермь: Звезда, 1937. – 27 с., ил. (РГБ: R 360/ 653, 654)

Петрозаводск

Вараксин Владимир Иванович. Коммунальное хозяйство Карелии в семилетке. – Петрозаводск: Госиздат Карельской АССР, 1961. – 90 с., ил. (РГБ: Б 61-37/ 412)

Осипов Александр Ефимович. За отличный рейс. – Петрозаводск: Карельское книжное изд-во, 1967. – 44 с., ил. [троллейбус Петрозаводска] (РГБ: Бр 111/ 2306, 2307)

Пинск

Куницкий П. ОАО «Пинский автобусный парк»: 60 лет. – Брест: РИА «Вечерний Брест», 2015. – 43 с., ил. (НББ, Минск)

Поволжье

Горшенин Александр Владимирович. Городской пассажирский транспорт Среднего Поволжья в 1941-1950 гг. Диссертация ... кандидата исторических наук: 07.00.02/ [Место защиты: Белгород. гос. нац. исслед. ун-т]. – Самара, 2017. – 303 с., ил.

Горшенин Александр Владимирович. Городской пассажирский транспорт Среднего Поволжья в 1941-1950 гг. – Самара: Офорт, 2018. – 326 с., ил., табл. (РГБ: 1 19-29/ 141, 230)

Полтава

Рафальский Бронислав Францевич, Лотоцкий Е. К вопросу о сооружении трамвая в городе Полтава. – Полтава, 1911. – 141 с. (РГБ: U 36/201)

Доклад трамвайной комиссии и городской управы Полтавской городской думе о сооружении трамвая в г.Полтаве. – Полтава, 1911. – 18 с. (РГБ: V 271/ 51)

Богодістий Павло. Полтавський тролейбус: 50 років праці та історії. – Полтава, 2012. – 215 с., ил. [Полтавский троллейбус. 50 лет работы и истории]

Богодістий Павло. Полтавський тролейбус: 55 років праці та історії. – 2 вид. – Полтава, 2017. – 215 с., ил. [Полтавский троллейбус. 55 лет работы и истории]

Псков

Репин Константин Гаврилович. Доклад в Городскую думу [об устройстве электрического трамвая в г. Пскове]. – Псков, 1910. – 20 с. (БАН: 2г/ 4312)

Статистический справочник по коммунальному хозяйству Ленинграда и Ленинградской области. – Л.: Облоткомхоз, журн. «Вопросы коммун. Хозяйства», 1930. – 198 с. (РГБ: Я 36/ 1405, 1406)

Псковский городской трамвай. Инструкция-руководство для вагоновожатых. – Псков, 1932. – 47 с. (РГБ: R 59/ 1150, 1151)

Рига

Договор об устройстве и содержании конно-железной дороги в Риге, заключенный между Рижским Городским управлением и инженером Е. Дюпон 15 января 1882 г. – Рига, б.г. (РГБ: А 198/ 261)

Рижское товарищество конно-железных дорог. Отчет за 1887, 1889, 1894-1899 гг. – Рига, 1888. – 1900. (РГБ: А 240/ 226, А 228/ 75)

Устав Акционерного общества Рижских трамваев. – Рига, 1900.– 63с.

Отчет Акционерного Общества Рижских трамваев за 1900-1914 гг. – Рига, 1901-1915. (РГБ: М 31/ 46)

Краткий отчет деятельности Рижской городской управы за 1904-1916 гг. – Рига, 1903-1915. (РГБ: F 193/ 87)

Материалы по ходатайству Акционерного Общества Рижских трамваев о повышении тарифов. – Рига, 1905. (РГБ: А 219/ 1101)

Инструкция для кондукторов и машинистов электрических трамваев в г. Риге. – Рига, 1912. – 103 с.

Договор, заключенный 28 апреля 1900 г. между Ригою и Акционерным обществом Рижских трамваев. – Рига, 1914. (РГБ: V 258/ 172)

Акционерное общество Рижских трамваев. Объявления. – Рига, 1915. – 183 с.

Приложение к прошению Акционерного общества Рижских трамваев на имя его превосходительства господина председателя Особого совещания для объединения и обсуждения мероприятий по

обороне государства по делу реквизиции части оборудования рижского трамвая в августе – сентябре 1915 года. – Пг., 1916. – 183 с.

Договор от 28 апреля 1900 г. об устройстве электрических уличных железных дорог в г. Риге. Дополнительное соглашение от 12 мая 1908 года. Договор от 13 августа 1914 г. – Рига, 1923. – 62 с.

Paskaidrojumi Rigas tramvaja jautajuma. – Riga, 1925. – 31 lpp. [Пояснения о рижском трамвае]

Пориете Майга Альфоновна. Пассажирский транспорт г. Риги и перспективы его развития. Автореферат диссертации … кандидата экономических наук/ Латвийский гос. ун-т. – Рига, 1955. – 15 с.

Тылтынь Алфред Албертович, Вевере В.Г. Пассажирский транспорт г. Риги и повышение эффективности его работы/ АН Латвийской ССР. Ин-т экономики. – Рига: Зинатне, 1974. – 65 с., 1 л. схем, граф.

Aizenbergs J. Rigas tramvajam 100. Рижскому трамваю: 1882-1982. – Рига, 1982. – 36 с., ил. [буклет]

Ростов-на-Дону

Ростовский на Дону городской Совет р. к. и к. д. Материалы к 5-летнему плану народного хозяйства г. Ростова на Дону. (1928/29-1932/33 г.г.). – Ростов на-Дону: Ростовский на Дону совет, 1929. Вып. 1. Жилищное и коммунальное хозяйство. – 1929. – 40 с. (РГБ: R 53/207, 192)

Беленький Геннадий Леонидович, Редьков Николай Николаевич. Маршрутом из прошлого в будущее: История городского пассажирского транспорта Ростова-на-Дону. – Ростов-на-Дону: Донской издательский дом, 2001. – 300 с., ил., карты

Беленький Геннадий Леонидович, Редьков Николай Николаевич, Политика И.В. Троллейбус родом из Ростова. – Ростов-на-Дону: Донской издательский дом, 2006. – 96 с., ил.

Рязань

50-лет Рязанскому троллейбусу: прошлое, настоящее, будущее. – Рязань: Узоречье, [1996]. – 64 с., ил, табл. (РГБ: 20 33/28)

Розалиев Вадим Викторович. История трамвая и троллейбуса Рязани: К 50-летию появления в Рязани электротранспорта. – М., 1999. – 156 с., ил. (РГБ: 2 00-05/ 402-7, 403-5)

Розалиев Вадим Викторович. История трамвая и троллейбуса Рязани. – 2 изд., доп. – М., 2012. – 175 с., ил. (РГБ: 2 14-58/ 411)

Самара

Контракт, заключенный с предпринимателями по постройке и эксплоатации конно-железной дороги в г. Самаре 5 марта 1890 г. и дополненный 14 августа 1890 г. и 9 марта 1895 г. – Самара, 1895.

Проект договора на отдачу концессии по постройке трамвая в г. Самаре и эксплоатации городской электрической станции. – Самара, 1908. – 17 с.

Премированный проект самарского трамвая и расширения электрической станции и электроосветительной сети инж. П.А. Суткевича. – Самара, 1911. – 172 с.

Следующая станция...: О Куйбышевском метрополитене: Сборник/ Сост. К.С. Сеглин]. – Куйбышев: Кн. изд-во, 1990. – 157, [3] с., [8] л. ил., ил. (РГБ: 2 90-13/ 13, 14)

Самарский трамвай: История. 1915-1995. Хроникально-документальное издание/ Водолазов Владимир Николаевич, Жукова Г.А., Иоргов А.П., Новикова А.В. – Самара: МРИА «БРИ», 1995. – 136 с., ил.

Тархов Сергей Анатольевич. История Самарского городского электрического транспорта. – Самара: Волга-Бизнес, 2005. – 127, [1] с., [24] л. цв. ил. (РГБ: 2 05-57/ 51, 52)

Горшенин Александр Владимирович. Городской пассажирский транспорт Среднего Поволжья в 1941-1950 гг. Диссертация ... кандидата исторических наук: 07.00.02/ [Место защиты: Белгород. гос. нац. исслед. ун-т]. – Самара, 2017. – 303 с., ил.

Горшенин Александр Владимирович. Городской пассажирский транспорт Среднего Поволжья в 1941-1950 гг. – Самара: Офорт, 2018. – 326 с., ил., табл. (РГБ: 1 19-29/ 141, 230)

Санкт-Петербург

Общество конно-железных дорог в Петербурге. Отчет по эксплоатации сети за 1877-1902 гг. – СПб., 1878-1902. (РГБ: А 149/ 59)

Дело С.-Петербургской городской управы с Акционерным обществом конно-железных дорог в С.-Петербурге о выкупе предприятий общества. Часть 1. – М., 1897. (РГБ: R 1/40). Часть 2. – СПб., 1910. (РГБ: А 263/ 392)

Проект Акционерного общества русских электротехнических заводо в Сименс и Гальске и введение электрической тяги на городских железных дорогах г. С.-Петербурга. – Спб., [1897]. – 97 с., 20 л. черт. (РГБ: А 261/ 13; 20 53/ 292)

Записка (объяснительная) к проекту устройства электрического трамвая от С.-Петербурга до Ораниенбаума (через г. Петергоф) по обочине казенного Петергофского шоссе. – [Б.м.], 1898. – 13 с. (РГБ: V 119/ 1437)

Записка (экономическая) к проекту общества пригородных к С.-Петербургу железных дорог. – СПб., 1898. – 8, 14 с. (РГБ: V 248/ 335)

Об устройстве электрической тяги на городских железных дорогах С.-Петербурга. Составлено Правлением Акционерного общества конно-

железных дорог в С.-Петербурге. – СПб., 1898. – 141 с., ил. (РГБ: W 90а/ 267; А 239/460)

Дмоховский Иван Павлович. Конные и пригородные железные дороги Петербурга. – СПб., 1899. – 32 с. (РГБ: С 24/ 120; микрофильм 801-16/241)

Смирнов Федор Леонтьевич. Злободневник кондуктора Хведулаева. Критико-биографический очерк конно-железных дорог в С.-Петербурге. – СПб., 1904. – 206 с., ил. (РГБ: Е 105/ 454)

Справка к вопросу об улучшении способов передвижения населения С.-Петербурга. – СПб., 1901. – 111 с. (БАН: 1в/ 1087; РГБ: А 198/ 279)

Балинский Петр Иванович. Проект круговой и городских железных дорог для С.-Петербурга (метрополитена), в связи с центральным вокзалом, предложенным инженером П.И. Балинским. – СПб., 1901. – 19 с. (РГБ: А 301/179)

Эксплоатация электрических омнибусов системы И.В. Романова для общего пользования в гор. Санкт-Петербурге. – СПб., 1901. – 18 с. (РГБ: А 299/ 473; V 248/ 554)

Охтенская пригородная управа. Условия концессии на устройство и эксплоатацию электрической железной дороги на Охте. Проэкт. – СПб., 1902. – 48 с. (РГБ: G 67/ 168)

Гиршсон Генрих Антонович. Подземная городская дорога под Невским проспектом по проекту, составленному по поручению Общества конно-железных дорог в Петербурге. – СПб., 1902. – 22 с., 5 л. черт. (РГБ: F 65/ 493)

Проект акционерного общества русских электротехнических заводов Сименс и Гальске о введении электрической тяги на городских железных дорогах г. Санкт-Петербурга. – СПб., 1904. – 78 с., ил.

Городские электрические железные дороги. – СПб., 1906. – 36 с. (РГБ: U402/ 1520; U 394/ 1348)

О положении дела постройки С.-Петербургского электрического трамвая к концу июня 1907 г. – СПб., 1907. – 100, 33 с. (ИНИОН)

Стецевич Иосиф Рафаилович. Сообщение об устройстве электрического трамвая в С.-Петербурге. – СПб., 1907. – 51 с., 2 л. карт (РГБ: М 34/ 214)

Лихачев Иван Алексеевич. К вопросу о тарифе и вагонах Петербургского трамвая. – СПб., 1908. – 16 с. (БАН: 3б/ 16578)

Сооружение С.-Петербургского городского электрического трамвая. 1906-1908. – СПб., 1909. Том 1. Техническое описание. – 205 с., 62 ил.; Том 2. Альбом. – 209 л. черт (РГБ: S 99/32, U 135/ 564)

Отчет по сооружению С.-Петербургского городского электрического трамвая. Т. 1-3. – СПб., 1909. (РГБ: L 52/ 106, L 47/3)

Записка к смете на сооружение Невского электрического трамвая. – Пг., 1916. – 8, 26 с. (РГБ: U 95/37)

Петроградское управление городских железных дорог. По вопросу о сооружении метрополитена и развитии сети городских железных дорог в гор. Петрограде. – Пг., 1917. – 246 с., ил., 4 л. план. (РГБ: V 258/ 60)

Отчет о работе Петроградских городских железных дорог в 1922 г. – Пг., 1923. – 142 с. (РГБ: W 465/ 20, 1922)

Отчет о работе городских железных дорог Ленинградского губоткомхоза за 1923 год. – Л., 1924. (РГБ: списан; РНБ)

Статистический справочник по коммунальному хозяйству Ленинграда и Ленинградской области. – Л.: Облоткомхоз, журн. "Вопросы коммун. хозяйства", 1930. – 198 с. (РГБ: Я 36/ 1405, 1406)

Материалы о состоянии и перспективах коммунального хозяйства города Ленинграда. – Л.: [Обл. отд. коммун. хоз-ва], 1931. – 29 с. (РГБ: Я 153/ 154, 155)

Сапаров А.В., Серебровская Е.П. Ленинградский метрополитен имени В.И. Ленина. – Л.: Лениздат, 1956. – 239 с., ил.

50 лет Ленинградского трамвая. 1907-1957. – М.: Изд-во М-ва коммун. хозяйства РСФСР,1957.–237с., 2л. схем., ил. (РГБ: Б 272/ 47,48)

Соколов А.М. Станции Ленинградского метро. – Л., 1957. – 131 с. (Б 316/ 491, 492)

Паршин Лев Александрович. Метрополитен имени В.И. Ленина. – Л.: Лениздат, 1968. – 77 с., ил. (РГБ: Бр 127/ 509, 510)

Казаков Григорий Александрович. Ваш друг такси. – Л.: Лениздат, 1972. – 127 с., ил. (РГБ: Б 72-25/ 498)

Гутцайт Роман Моисеевич. Об опыте работы автобусного транспорта Ленинграда. (К 50-летию автобусного сообщения в Ленинграде)/ М-во автомоб. Транспорта РСФСР. ЦБНТИ. – М., 1977. – 37 с., ил. (РГБ: М 77-11/3436)

Любош Геннадий Аркадьевич. Ленинградский метрополитен имени В.И. Ленина. – Л.: Лениздат, 1980. – 70 с., ил. (РГБ: в 81-29/ 170, 171)

Годес Яков Григорьевич. Этот новый старый трамвай. – Л: Лениздат, 1982. – 159 с., 16 ил., 17 схем. (РГБ: М 82-1/ 139, 140)

Сорока Михаил Хрисанфович. Фронтовой трамвай. [О работе Ленинградского трамвайно-троллейбусного управления в годы войны]. – Л.: Лениздат, 1986. – 173,[3] с., [8] л. ил., ил. (РГБ: 2 87-1/ 314)

От конки до трамвая: Из истории петербургского транспорта. Сост. Е.Д. Шапилов, М.Н. Величенко, Л. Процай, Н.Буйнякова. – СПб.: Лики России; М. Джулия, 1993. – 237 с.: ил. (РГБ: ИЗО 30/4.3, 30/4.4)

Величенко Марина Николаевна и др. От конки до трамвая. Из истории петербургского транспорта. – СПб.: Лики России, 1994. – 240 с., ил., табл.

Величенко Марина Николаевна. Ленинградский трамвай, 1941-1945. Ред. Б.С. Канторович, А.Н. Чистиков. – СПб.: Лики России, 1995. – 320 с., ил., схемы.

Метрополитен Ленинграда-Петербурга: Страницы истории: 40 лет/ Сост. А.М. Баскаков и др.]. – СПб.: С.-Петерб. метрополитен, 1995. – 328 с., [15] л. ил. (РГБ: 2 95-32/ 198, 199)

Метрополитен северной столицы (1955-1995)/ Под ред. Гарюгина В.А. – СПб.: Лики России, 1995. – 240 с. (Санкт-Петербург вчера и сегодня).

Величенко Марина Николаевна и др. Трамвай и троллейбус Петербурга. – СПб.: Лики России, 1997. – 240 с., ил, карты, табл.

Петербургский метрополитен: от идеи до воплощения [альбом-каталог]/ Авт.-сост. В.Г. Авдеев и др. – СПб.: Гос. музей истории Санкт-Петербурга, 2005. – 160 с.

Кулагин Н.И. «Размыв». История преодоления. – М.: ТА Инжиниринг, 2005. – 119 с. (РГБ: 2 05-28/ 274, 275)

80 лет автобусному движению в Санкт-Петербурге. – СПб.: ГМИ СПб, 2006. – 112 с., ил.

Ленинградский Петербургский троллейбус: 70 лет: история и современность/ [авт.-сост.: Величенко Марина Николаевна и др.]. – СПб: Лики России, 2006. – 134, [9] с., ил. (РГБ: 3 07-6/ 141, 142)

Гольцов Н.Н. История Оранэлы – Стрельнинской трамвайной линии. В документах и воспоминаниях. – СПб.: Сударыня, 2006. – 254 с., ил. (РНБ: 2006-3/ 31625)

Петербургский трамвай: история и современность/ [авт.-сост.: Величенко Марина Николаевна и др.]. – СПб.: Лики России, 2007. – 301, [2] с., ил. (РГБ: 2 07-60/ 171, 172)

Петербургский трамвай: история и современность/ Составитель Иванова Г.А. – СПб.: Лики России, 2007. – 27 с.

Величенко М.Н. и др. Трамвай в Санкт-Петербурге: научно-справочное издание. – СПб.: Лики России, 2007. – 414, [1] с., ил., табл. (РГБ: 2 09-13/ 171)

Первушина Елена Владимировна. По Петербургу на метро. Подземные маршруты Северной столицы. – М.: Центрполиграф, 2009. – 352 с., ил. (РГБ: 2 09/ 73-4, 73-3)

Ерофеев Алексей Дмитриевич, Ратников Дмитрий С. Санкт-Петербургский метрополитен. Путеводитель по петербургской подземке. [История и планы развития. Время работы станций. Схема линий]. Под общ. ред. Ю.В. Шавель. – М.: АСТ; СПб.: Астрель-СПБ, 2011. – 189 с., ил.

Величенко Марина Николаевна, Ганжа В.М., Чистикова Е.А. Городской общественный транспорт: первые шаги/ Ред. Кислицына

О.Ю. – СПб.: Информ. об-ние «Лики», 2013. – 249, [6] с., ил. (РГБ: 2 13-89/ 319; ИЗО)

Петербургский метрополитен: из прошлого в будущее/ Авт.-сост. В.Г. Авдеев. – СПб.: ГМИ СПб, 2013. – 192 с., ил., карты. (РГБ: ИЗО)

Шавель Ю.В. Метро Петербурга, 1955–2015.– СПб., 2015. 415 с., ил.

Ленинградский Петербургский троллейбус: История и современность. К 80-летию открытия троллейбусного движения/ Авторы-сост. Величенко Марина Николаевна и др. Ред. Д.А. Сафонов. – 3 изд., испр. и доп. – СПб.: Северная звезда, 2016. – 142 с., ил.

90 лет с любимым городом. К юбилею регулярного автобусного движения в Санкт-Петербурге/ Авторы-сост. Чапчаев В.В., Черноусов Ф.Г., Шаляпин Д.В., Клепикова Т.А. – Спб.: Любавич, 2016. – 324 с., ил.

90 лет Автобусному парку № 1 / СПб ГУП «Пассажиравтотранс». [Авт.-сост.: Ф.Г. Черноусов, Д.В. Шаляпин, В.В. Чапчаев]. – СПб.: Пассажиравтотранс, 2016. – 61 с., ил. (РГБ: 2 16-70/ 294, 337)

Жданов Андрей Михайлович. Метрополитен Петербурга: легенды метро, проекты, архитекторы, художники и скульпторы, станции, наземные вестибюли. – М.: Центрполиграф; СПб.: Русская тройка-СПб., 2017. – 701 с., ил. (РГБ: 2 17-55/ 115)

Шаляпин Д.В. и др. Полвека на линии. К 50-летию автобусного парка №5 – филиала Санкт-Петербургского государственного унитарного предприятия пассажирского автомобильного транспорта (СПб ГУП «Пассажиравтотранс»). – СПб.: КОСТА, 2017. – 81 с., ил. (РГБ: 3 17-35/ 117, 199)

Саратов

Устав Акционерного общества конно-железных дорог в Саратове. Утвержден 5 февраля 1888 г. – СПб., 1892. – 31 с. (РГБ: А 242/ 333)

Отчет Акционерного общества конно-железных дорог в Саратове. 11-й (за 1898 г.) – 17-й год (за 1904 г.). – СПб., 1899-1905. (РГБ: S 35/ 239)

Протоколы Саратовской городской электрической комиссии по вопросу о концессии на трамвай и электрическое освещение. – Саратов, 1905.

Устав Бельгийского общества Саратовских электрических трамваев и освещения. – Саратов, 1906. (РГБ: А 249/ 537)

Коробков В.А. Господину председателю трамвайной комиссии о сдаче в концессию постройки трамвайной линии в г. Саратове. – Саратов, 1913. – 9 с. (РГБ: U 47/ 270)

Костин В.В., Терентьев П.С. Вчера, сегодня, завтра. – Саратов: Приволжское кн. изд-во, 1970. – 135 с., 12 л. ил., схем. (История фабрик и заводов/ Саратовское трамвайно-троллейбусное управление) (РГБ: Б 70-81/ 402, 403)

Конка. Трамвай. Троллейбус. – Саратов: Приволжское книжн. изд-во, 1987.

Маршруты и судьбы. 110 лет саратовскому рельсовому транспорту/ А.А. Яковлев [и др.]. Ред. Былинкин Е.К. – Саратов: Кадр, 1997. – 128 с. (РГБ: 3 97-17/ 146, 147)

Медведев Александр И., Кузнецов Павел С. Саратовскому трамваю 100 лет. Городскому электрическому транспорту – альтернативы нет! – Саратов: Экслибрис, 2008. – 127 с., ил., карты.

Севастополь

Севастопольский трамвай. Акционерное общество (Tramways de Sebastopol). Устав. – СПб., 1900. – 20 с. (Библ. Таврика, Симферополь: 334 С28 К)

Тархов Сергей Анатольевич. Первый в Крыму: История трамвая и троллейбуса в Севастополе. – Севастополь, 1998. – 299 с., ил. (РГБ: 2Р 11/215-3)

Северный Кавказ

Мальтэ Н.В., Монченко. Коммунальное хозяйство Северного Кавказа во второй пятилетке. – Ростов-на-Дону: Северный Кавказ, 1932. – 32 с. (РГБ: R 64/ 937, 938)

Сибирь

Алафьев Михаил Константинович. Деятельность партийных организаций Западной Сибири по развитию городского пассажирского транспорта в 1966-1970 гг. Диссертация … кандидата исторических наук: 07.00.01. – Томск, 1985. – 228 с., ил. (РГБ: 61 86-7/644)

Семенов Николай Михайлович. Развитие современного транспорта в городах Урала и Сибири, 1923-2007. – М.: ИИЕТ РАН, 2009. – 117 с., табл. (РГБ: 1 10-27/ 560, 561)

Симферополь

Проэкт договора Симферопольской городской управы и предпринимателей: жены генерал-майора Екатерины Александровны Мартыновой и землевладельца Фаддея Фаддеевича Плохоцкого на устройство в г. Симферополе электрического трамвая, разсмотренный и принятый городскою думою в заседаниях 2 и 4 июня 1898 г. – Симферополь, 1898. – 6с. (Библ. Таврика, Симферополь: 625 П-79)

Материалы для составления 2-го дополнительного договора по устройству электрического освещения и трамвая в Симферополе. – Симферополь, 1911. – 52 с. (Библ. Таврика, Симферополь: 625 М341)

Тархов Сергей Анатольевич. Первый в Крыму: История трамвая и троллейбуса в Севастополе. – Севастополь, 1998. – 299 с., ил. (РГБ: 2Р 11/215-3)

Смоленск

Торговля, бытовое обслуживание населения и жилищно-коммунальное хозяйство города Смоленска за годы 9-й пятилетки (Стат. сборник) / ЦСУ РСФСР. Инспектура гос. статистики г. Смоленска. – Смоленск, 1977. – 31 с. (РГБ: ДСП)

Стариков Николай Иванович. Народный транспорт: К 100-летию Смоленского трамвая (1901-2001). – Смоленск, 2001. – 112 с., ил. (ГПИБ: 1 277/719; РГБ: 3 01-48/ 176-3, 177-1)

Ставрополь

Пояснительная записка к проекту электрического трамвая в г. Ставрополе. Составлена акционерным обществом Русских электротехнических заводов «Сименс и Гальске». – Б.м., б.г. [1911-12] – 9 с. (Ставроп. краевая библ.: 338671)

Смета на устройство в городе Ставрополе электрического трамвая. – Б.м., б.г. [1911-12] – 26 с. (Ставроп. краевая библ.: 411408)

Старая Русса

Васильков Анатолий Михайлович. Ходил по городу трамвай. – СПб.: Реноме, 2015. – 67 с., ил., карт. (РГБ: 2 15-84/ 502, 503)

Таджикистан

Курбаимурадов М. Развитие жилищно-коммунального хозяйства в Таджикистане. – Душанбе: Знание, 1983. – 12 с. (РГБ (Химки): Тадж 26/ 156)

Таллинн

Инструкция кондукторам конно-железной дороги в Ревеле. – Ревель, 1889. (РГБ: А 226/ 194)

Контракт на постройку и эксплоатацию конно-железных дорог в г. Ревеле, заключенный 16 апреля 1888 г. – СПб, 1914. – 44 с. (РГБ: V 17/361)

Средства сообщения// Городское хозяйство Ревеля. 1905-1915 гг. – Ревель, 1916. – с.175-192. (РГБ: А 257/ 5; U 400/ 156, U 398/ 71)

Юуурсоо Р., Хейнвере У., Талвет Л. и др. Сто лет таллинского трамвая, 1888-1988. – Таллинн: Ээсти раамат, 1988. – 237,[1] с., ил. (на эстонском языке: Sada aastat Tallinna trammi: 1888-1988. – Tallinn: Eesti Raamat, 1988; РГБ (Химки): 4 88-11/ 126)

Венде Валдеко Я. От первого автомобиля до последнего извозчика. – 2 изд. – Таллинн: Периодика, 1989. – 143 с., ил. (РГБ: 4 90-3/37; на эстонском яз.)

Венде Валдеко Я. От первого автомобиля до последнего извозчика [Пер. с эст.]. – Таллинн: Периодика, 1990. – 150,[1] с., [8] л. ил., ил. (РГБ:2 90-29/ 426, 427)

Ташкент

Tramways de Taschkent, Societe anonyme. Bruxelles. Statuts. Modifies par les assemblees generales extraordinaires du 19 avril 1898 (Moniteur du 30 avril 1898); du 21 avr. 1908 (Moniteur du 8 mai 1908) et du 28 mars 1911 (Moniteur des 17 avr. et 29 juin 1911). – Ixelles – Bruxelles, 1913. – 22 p. (ИНИОН: НЕ 4491 3к) [Анонимное общество Трамваи Ташкента. Уставы. Измененные на чрезвычайном собрании акционеров 19 апреля 1898 г., 21 апреля 1908 г. и 28 марта 1911 г.]

Толкачев Иосиф Ананьевич. Дорогами XX века: [Очерк-хроника]. – Ташкент: Узбекистан, 1982. – 176 с., 10 л. ил. (РГБ: В 82-68/ 330, 331)

Конка. Трамвай. Троллейбус. 1901-1991/ Ташгорисполком, Ташкентское трамвайно-троллейбусное производственное управление. – Ташкент: Мехнат, 1991. – 31 с., ил. (РГБ (Химки): 4 91-4/ 702-2)

Тбилиси

Договоры города Тифлиса с Бельгийским Анонимным обществом Тифлисского трамвая. – Тифлис, 1912. – 36 с. (РГБ: F 102/ 579; книга списана в РГБ; РНБ; Тбилиси)

Тариф на проезд по тифлисскому трамваю. 1 изд. – Тифлис, 1912. – 29 с., карта. (РГБ: F 118/ 313)

Аргутинский-Долгоруков Александр Михайлович. Выкуп тифлисского трамвая. – Тифлис, 1913. – 311 с., черт. (РГБ: U 277/ 119, S 45/ 44)

Аргутинский-Долгоруков Александр Михайлович. К выкупу тифлисского трамвая. – Тифлис, 1915. – 129 с., табл. (РГБ: микрофильм Ф 7-75/251)

Тифлисская городская управа. Смета Тифлисского городского трамвая [Проект] на 1916 г. – Тифлис, 1916. – 28, 12, 5 с. (РГБ: U 95/ 71)

Бежанишвили Георгий Дмитриевич. Транспорт. – Тбилиси, 1956. – 48 с. (РГБ: Б 173/1124, 1125)

Мшвилдадзе Г.В. Развитие транспорта и связи г.Тбилиси. – Тбилиси, 1960. – 1960. – 36 с. (на грузинском яз.)

Бежанишвили Георгий Дмитриевич. Тбилиси. Краткий очерк о городском хозяйстве. – Тбилиси: Сабчота Сакартвело, 1963. – 91 с., ил. (РГБ: Б 63-5/ 473, 474)

Новицкий Н., Мчедлидзе Р.Д. Тбилисское метро. – Тбилиси: Мерани, 1968. – 177 с., ил. (РГБ: Б 68-55/ 136, 137)

Исследование вопросов усовершенствования организации движения городского пассажирского транспорта г. Тбилиси. – Тбилиси, 1975. – 92 с. (копия отчета; библиотека ИКТП: 693 И889)

Народное хозяйство города Тбилиси в 1975 г. – Тбилиси, 1976. – 192 с. (РГБ: Б 77-51/ 560, 562 за 1975г.)

Горшков Теймураз Шотаевич. Вопросы планирования маршрутных систем пассажирского транспорта в городах, расположенных в сложных топографических условиях (на примере г. Тбилиси). Диссертация ... кандидата технических наук. – М.: ИКТП, 1980. – 193 с. (РГБ: Дк 81-5/ 4031)

Джваршейшвили Т.М., Цомая Г.Г., Цулукидзе Т.В. Опыт развития и перспективы развития тбилисской пассажирской транспортной системы. – Тбилиси: ГрузИНТИ, 1982. – 36 с. (РГБ: 82-39/ 280, 281)

Джваршейшвили Теймураз Михайлович. Разработка методов вариантного анализа и оценки эффективности в задачах маршрутизации и составления расписания. На примере пассажироперевозок г. Тбилиси. Диссертация ... кандидата технических наук: 05.13.01. – Тбилиси, 1986. – 219 с., ил. (РГБ: 61 87-5/2386)

Кочорадзе Р.И. История развития городского транспорта г. Тбилиси. Автореферат диссертации … кандидата экономических наук: 08.00.02. – Тбилиси, 1994. – 30 с., ил. (на грузинском языке)

Тверь

Давис Я.Ю. Социалистическая реконструкция трамвая в Московской области. – М., 1931. – 22 с. (РГБ: Я 158/ 960; Я 134/ 752)

100 лет тверскому трамваю. 2001. – Тверь, 2001. – 24 с., ил. (РГБ: 3 01-35/ 1937-1, 1938-Х)

Уткин Алексей Александрович. Общественный транспорт крупного города: географическое исследование на примере Твери. – Тверь: Научная книга, 2010. – 131 с., ил., табл.

Тольятти

Жила Григорий Павлович. По городу идет троллейбус. – Тольятти, 1995. – 55 с., ил. (РГБ: 20 32/64)

Овсянников В.А. и др. Дела и люди. – Тольятти, 2000. – 157, [2] с., ил. (Пассажирский транспорт Тольятти)

Томск

Алафьев Михаил Константинович. Деятельность партийных организаций Западной Сибири по развитию городского пассажирского транспорта в 1966-1970 гг. Диссертация … кандидата исторических наук: 07.00.01. – Томск, 1985. – 228 с., ил. (РГБ: 61 86-7/644)

Яковлев Яков Александрович. Рассказы о томском электротранспорте. – Томск: изд-во Томского ун-та, 1999. – 455 с., ил. (РГБ: 20 32/ 68, 69)

Тула

Пояснительная записка к проекту проведения конно-железной дороги по дамбам и Железному мосту, устроенным через р. Упу в городе Туле. – СПб., 1888. – 7 с. (РГБ: R 456/ 105)

Давис Я.Ю. Социалистическая реконструкция трамвая в Московской области. – М., 1931. – 22 с. (РГБ: Я 158/ 960; Я 134/ 752)

Щербаков Владимир Николаевич. Тульский трамвай: из века в век проложенный маршрут. – Тула: Тульский полиграфист, 2007.–104 с., ил.

Щербаков Владимир Николаевич. Главный транспорт Тулы. – Тула: БОРУС, 2011. – 231 с., ил., карты. (РГБ: 2 11-23/ 206; ГПИБ: Н 124/ 391)

Узбекистан

Халмурадов Масар Х. Массовый городской пассажирский транспорт Узбекской ССР и перспективы его развития. Автореферат диссертации … кандидата технических наук/ Академия коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова. – М., 1965. – 19 с.

Халмурадов Масар. Массовый городской пассажирский транспорт Узбекской ССР и перспективы его развития. Диссертация ... кандидата технических наук. – М., 1965. – 260 л., ил. (шифр РГБ: Дк 65-5/ 1675)

Жилищно-коммунальное хозяйство Узбекской ССР. Статистический сборник/ ЦСУ при СМ Узбекской ССР. – Ташкент, 1970. – 260 с. (РГБ: ДСП, У 1342)

Жилищно-коммунальное хозяйство Узбекской ССР. Статистический сборник/ ЦСУ при СМ Узбекской ССР. – Ташкент, 1972. – 202 с. (РГБ: ДСП, У 1598)

Зайко Г.И. О работе городского электрического транспорта Узбекской ССР/ ЦСУ при Совете Министров УзССР. – Ташкент, 1973. – 9 с. (РГБ: ДСП/23 2334)

Жилищно-коммунальное хозяйство Узбекской ССР: Стат. сборник на 1 января 1976 г. / ЦСУ при Совете Министров УзССР. – Ташкент, 1976. – 350 с. (РГБ: ДСП)

Городской пассажирский электрический транспорт: Краткий стат. сборник/ ЦСУ при Совете Министров УзССР. – Ташкент, 1978. – 6 с. (РГБ: Ɣ 78/58)

Каланова Лола Зикириллаевна. Коммунальное хозяйство Узбекистана и вопросы его развития. – Ташкент: УзНИИНТИ, 1979. – 24 с. (РГБ: В 79-44/ 223, 224)

Абдурашидов Бахтияр Абдуазизович, Васина Е. Коммунальное хозяйство Узбекской ССР. – Ташкент: Узбекистан, 1982. – 36 с. (Серия «Наука и техника», №13) (РГБ: Узб 60/ 151)

Каланов Бахадыр Зикириллаевич, Каланова Лола Зикириллаевна. Проблемы развития жилищно-коммунального хозяйства. (На примере Узбекской ССР). – Ташкент: Узбекистан, 1984. – 151 с. (РГБ: В 84-73/ 272, 273)

Украина

Гершгорин Б.Н. Восстановление и развитие горэлектротранспорта. – Киев, 1946. – 19 с. (РГБ: Я 166/2230, Я 153/ 1690)

Опыт организации городского движения и транспорта в Киеве, Харькове и некоторых других городах Украинской ССР. – М., 1960. – 17 с. (РГБ: Бр 23/509)

Транспортные схемы крупных городов Украинской ССР. (Обзор). – М., 1968. – 85 с. (РГБ: Б 68-18/431)

Веклич В.Ф., Збарский Л.В. Проблемы и перспективы развития трамвайного транспорта в Украинской ССР. – Киев, 1980. – 18 с. (РГБ: В 81-42/ 469)

Богодистый Павел А., Збарский Л.В., Палант А.Ю. Троллейбусы Украины. – Харьков: Золотые страницы, 2017. – 480 с., ил.

Тархов Сергій, Козлов Кость, Оландер Ааре. Електротранспорт Украіни: Енциклопедичний путівник. – Киів: Варто, 2010. – 928 с., ил., карты.

Улан-Удэ

Улан-Удэнский трамвай. 50 лет в пути. [Буклет]. – Улан-Удэ, 2008. – 11 с., ил., карта.

Ульяновск

Царькова Елена В. Вехи пути. Исторический очерк, посвященный 50-летию открытия трамвайного движения в Ульяновске. – Ульяновск: АртКом, 2003. – 159 с., ил. (РГБ: 3 04-30/ 183, 184)

Горшенин Александр Владимирович. Городской пассажирский транспорт Среднего Поволжья в 1941-1950 гг. Диссертация ... кандидата исторических наук: 07.00.02/ [Место защиты: Белгород. гос. нац. исслед. ун-т]. – Самара, 2017. – 303 с., ил.

Горшенин Александр Владимирович. Городской пассажирский транспорт Среднего Поволжья в 1941-1950 гг. – Самара: Офорт, 2018. – 326 с., ил., табл. (РГБ: 1 19-29/ 141, 230)

Урал

Материалы к характеристике коммунального хозяйства Урала / Оргбюро по созыву VI Всесоюзного водопроводного и сан.-техн. съезда. Предисловие Я. Истомин. – Свердловск, 1931. – 70 с. (РГБ: Я 167/ 422)

Коммунальное хозяйство Урала (Итоги переписи коммунальных предприятий и городского благоустройства 1932 г.). – Свердловск: Уральское обл. упр. коммун. хоз-ва, 1933. – 90 с. (РГБ: М 221/ 455, 465; U 376/ 461)

Семенов Николай Михайлович. Развитие современного транспорта в городах Урала и Сибири, 1923-2007. – М.: ИИЕТ РАН, 2009. – 117 с., табл. (РГБ: 1 10-27/ 560, 561)

Усолье-Сибирское

Усольский трамвай. Исторический очерк, посвященный 40-летию со дня открытия трамвайного движения в Усолье-Сибирском. – Усолье-Сибирское, 2007. – 93 с., ил.

Усть-Катав

Трамвайная столица России. – Екатеринбург: Изд-во НИИМК, 2010. – 160 с., ил. [история трамваестроения на Усть-Катавском вагоностроительном заводе]

Уфа

Коншин Николай Владимирович. Еще к постройке Уфимского трамвая. – Уфа, [1908]. – 7 с. (РГБ: U 6/ 1468; БАН: 3б/ 13683)

Инструкция вагоновожатых уфимского трамвая. 1941 г. – Уфа, 1941. – 104 с. (РГБ: Я 388/ 97)

Вопросы планировки и застройки Уфы. – Уфа, 1962. – 80 с. (РГБ: Бр 57/ 389, 390)

Уфимскому трамваю – 65 лет. Уфимскому троллейбусу – 40 лет. – Уфа, 2002.

Уфимскому трамваю 70 лет. Уфимскому троллейбусу 45 лет/ Муниципальное унитарное предприятие Упр. электротранспорта гор. округа г. Уфа РБ (МУЭТ). – Уфа: Слово, 2007. – 40 с., ил. (РГБ: 3 12-13/ 188)

Харьков

Контракт об устройстве в г. Харькове конно-железных дорог (от 31 мая 1882 г.). – Харьков, б.г. – 23 с. (РГБ: V 118/ 986)

Голенищев-Кутузов Иван Тимофеевич. Очерк современного положения некоторых отраслей городского хозяйства. – Харьков, 1898. – 32 с. (РГБ: А 298/ 579)

Проэкт контракта на устройство и эксплоатацию в г. Харькове сети трамваев с электрическою тягою. – Харьков, 1899. (РГБ: А 266/ 43)

Доклад комиссии по разработке вопроса о постройке электрических трамваев за счет города. – Харьков, 1899. – 20 с. (РГБ: V 121/ 1403; БАН, РНБ)

Доклад комиссии о концессии на трамвай. – Харьков, 1899. – 7 с. (РГБ: V 248/ 177)

Проект договора с Бельгийским Акционерным Обществом Харьковских конно-железных дорог на переустройство существующих линий конно-железных дорог на электрическую тягу, на постройку новых линий электрических железных дорог и расширение старых и на эксплуатацию электрических железных дорог в Харькове. – Харьков, 19.... – 79, 13 с. (РГБ: U 24/ 796)

Повеление (Высочайшее) о разрешении Бельгийскому Акционерному обществу Харьковских конно-железных дорог

производить свои операции в России. – Харьков, 1901. – 4 с. (РГБ: А 256/ 324)

Устав Анонимного общества конно-железной дороги в Харькове. – Харьков, 1901. (РГБ: U 25/ 429)

Погорелко А. Доклад городского головы о ходе переговоров с Бельгийским обществом. – Харьков, 1901. – 21 с. (РГБ: V 121/ 1191)

Маджиони Гвальтеро Гв. Пояснительная записка к проекту устройства электрического трамвая на двух линиях Петинской и Клочковской-Панасовской в г. Харькове. – Харьков, 1903. – 66 с., 4 л. черт. (РГБ: G 51/ 1301; БАН; РНБ)

Акционерное общество харьковского трамвая. Устав. – Харьков, 1906. – 16 с. (БАН, РНБ)

Отчет о постройке электрического трамвая «линия Петинская». 1905-1906 гг. – Харьков, 1908. – 96 с. (РГБ: I 51/ 142; ХПБ)

Высочин Д.И. Бельгийские кандалы. По поводу трамвайного соглашения. – Харьков, 1908. – 190 с., ил. (РГБ: U 29/ 14)

Доклад второй трамвайной комиссии о сооружении в Харькове новых трамвайных линий собственным распоряжением городского управления. – Харьков, 1909. – 82 с., 1 карта. (РГБ: U 21/ 89; БАН; РНБ)

Отчет бюро Харьковского городского электрического трамвая по эксплоатации и устройству ... – Харьков, 1909-1914. (РГБ: U 21/ 49): С 1 января 1908 г. по 1 января 1909 г. – 1909. – 113 с.; за 1909 г. – 1911. – 103 с.; за 1910 год. – 1911. – 143 с.; за 1911 год. – 1913. – 88 с.; за 1913 год. – 1914. – 71 с.

Смета на устройство электрического трамвая очереди 1910-11 гг. – Харьков, 1910. – 102 с. (РГБ: V 47/ 5)

Маджиони Гв. Гв. К вопросу о приобретении моторных и прицепных вагонов для Харьковского городского электрического трамвая. – Харьков, 1911. – 10 с. (БАН, РНБ; оттиск из «Известия Харьковской городской думы», 1911, № 5. Доклады)

Сборник Акционерного общества Харьковского трамвая. – Харьков, 1911. – 104 с. (РГБ: M 88/ 145, V 563/ 210)

Ширяев Ф.И. Схема трамвайных линий г. Харькова. – Харьков, 1911. – 1 л. карт (РГБ: V 266/ 30)

Смета на 1912г. Постройка трамвая. –Харьков, 1912. (РГБ: T 28/ 366)

Пути сообщения// Справочник по городскому общественному управлению. – Харьков, 1913. с.44-49 (РГБ: S 47/ 208)

Современное хозяйство города Харькова (1910-1913 гг.). Вып. 1. – Харьков, 1914. – 303 с. (РГБ: V 18/ 28)

Отчет Харьковского городского электрического трамвая по эксплоатации за 1913 год. – Харьков, 1914. – 67 с. (РГБ: U 21/ 256)

Статистические сведения по г. Харькову. – Харьков, 1917. № 6. (РГБ: XX 269/2)

Батшевер Е.С. Обзор состояния Харьковского трамвая (1906-1923 гг.)// Электричество. – 1924. - №8. – с.401-405. (РГБ: VI 7/7)

Отчет Харьковского коммунального хозяйства за 1923/ 24 бюджетный год. – Харьков, 1925. (РГБ: Укр 22/ 71)

Отчет Харьковского коммунального хозяйства за 1924-25 бюджетный год. – Харьков, 1926. (РГБ: Укр 22/71)

Отчет Харьковского коммунального хозяйства за бюджетный год с 1 октября 1925 г. по 1 октября 1926 г. – Белгород, 1926. – 254 с., табл. (РГБ: У03(2Ук-4Ха-2Х)710.441.30-93-04)

Отчет Харьковского коммунального хозяйства за 1925-26 бюджетный год. – Харьков, 1927. (РГБ: Укр 22/71)

Отчет Харьковского коммунального хозяйства за 1926-27 бюджетный год. – Харьков, 1928. (РГБ: Укр 22/71)

Відчит Харківського комунального господарства за 1927 – 1928 бюджетний рік. – Харків, 1929. (РГБ: Укр 22/ 71)

Отчет Харьковского городского совета... за 1931-1934 гг. – Харьков, 1934. – 98 с. (РГБ: Я 196/ 51, 52)

Материалы о деятельности Харьковского городского совета. – Харьков, 1939. – 52 с. (РГБ: В 30/ 1355, 1356)

Справочник тарифных расстояний по г. Харькову. – Харьков, 1940. – 90 с. (РГБ: Я 334/ 87, 88)

Харьковский метрополитен. Очерки/ Под ред. А.В. Ефименко. – Харьков: Прапор, 1975. – 95 с., ил. (РГБ: Б 75-41/ 441, 442)

Харьковский метрополитен. Очерк. – Київ: Будівельник, 1977. – 103 с., ил. (РГБ: Укр 135/ 241, 242)

Воскресенский Георгий Михайлович. Харьковский метрополитен. Фотоочерк. Фот. М.И. Юрченко и др. – Харьков: Прапор, 1980. – 52, 11 с., ил. (РГБ: М 81-5/26)

Кондрашова С.И. ХТТУ. Музей рабочей славы: Путеводитель. – Харьков: Прапор, 1980. – 48 с.

Любарский Рувим Эльхонович, Мозолевский В.И., Спивачук В.А., Юрченко М.И. Харьковский метрополитен. – 2 изд. – Киев: Будівельник, 1981. – 103 с., ил.

Дротенко А.П. Харьковское ордена Трудового Красного Знамени трамвайно-троллейбусное управление имени 60-летия Советской Украины. 1906-1981. – Харьков: Облполиграфиздат, 1981. – 12 с.

Эстафета в надежных руках: Очерк истории Харьковского трамвайно-троллейбусного управления им. 60-летия Сов. Украины/ [С.А. Евтушенко, Г.Н. Жибер, И.П. Колесниченко и др.]. – Харьков: Прапор, 1983. – 110 с. (РГБ: В 83-48/ 414, 415)

Исаев Леонид А. В конце тоннеля – свет. Документально-публицистический очерк. – Харьков: Прапор, 2000. – 288 с., ил.

Гулаков П.З. Дорога длиной двадцать пять лет: Исторические очерки. – Харьков: Слобожанщина, 2000. – 176 с. [Харьковский метрополитен]

Яницький Б.А. Так будували метро. – Харків: Центр освітніх ініціатив, 2003. – 216 с. [Так строили метро]

Харківський метрополітен/ Л. Тарасова, Л. Куліков та інш. – Харків: Золоті сторінки, 2005. – 96 с. [Харьковский метрополитен]

Вітченко В.І., Іващенко В.Ю. У русі, долаючи час. До 100-річчя Харківського трамваю. – Харків, 2006. – 180 с., ил. [В движении, преодолевая время. К 100-летию Харьковского трамвая]

Ивченко А.Ф. История Харьковского конного трамвая с 1882 г. по 1919 г.: Исторический очерк. – Харьков: КП «Типография № 13», 2007. – 50 с.

Чебоксары

Иванова Валентина Андреевна. По городу идет троллейбус: К 10-летию Чебоксарского троллейбусного управления. – Чебоксары: Чувашское кн. изд-во, 1974. – 93 с., ил. (РГБ: Б 74-27/ 385)

Фалина Елена Александровна. Жилищно-коммунальное хозяйство городов Чувашской Республики в 1920-1990 гг.: исторический опыт. Диссертация ... кандидата исторических наук: 07.00.02/ [Место защиты: Чуваш. гос. ун-т им. И.Н. Ульянова]. – Чебоксары, 2007. – 266 с. (РГБ: 61 07-7/870)

Челябинск

Казаков Егор А., Смирнов Михаил Юрьевич. Челябинский трамвай. Челябинский троллейбус. – Челябинск: Элефант, 2013. - [74], [70] с. встреч. паг., ил. (РГБ: 2 13-43/ 204)

Черновцы

Monografia uzinelor si tramvaielor electrice ale municipiului Cernauti. Elaborata de administratia Regiei I.E.M.C. cu ocazia sarbatorirei jubileului de 40 ani activitate. 1897-1937. – Cernauti, 1937. – 87 p., il. (Библ. Черновицк. ун-та: 90 L 76) [Монографическое описание электростанции и трамвая города Черновцы. Составлено администрацией управления IEMC по случаю празднования юбилея 40-летней деятельности. 1897-1937]

Тархов С.А. Історія міськелектротранспорту Чернівців. – Чернівці: Прут, 1997. – 288 с., ил., карты. [История городского электротранспорта Черновцов]

Tarchow S. 100 Jahre elektrischer Nahverkehr in der ehemaligen Landeshauptstadt Tschernowitz. – Oslo: Baneforlaget, 1997. – 54 S. [100 лет электрического трамвая в бывшей краевой столице Черновиц]

Эстония

Жилищно-коммунальное хозяйство Эстонской ССР. Статистический сборник/ ЦСУ при СМ ЭССР. – Таллин, 1977. – 282 с. (РГБ: 22 78/16)

Ярославль

Положение коммунального хозяйства в Ярославской губернии: Краткий отчет Ярославского губернского коммунального отдела за 1922/23 хозяйственный год. – Ярославль, 1924. – 32 с. (РГБ: W 368/ 174, 173)

Краткий отчет о работе Ярославского городского совета ... за 1925-26 год. – Ярославль, 1926; ... за 1926-27 г. – 1927. (РГБ: U 196/ 229, 230)

Справочник по г. Ярославлю на 1928 год. – Ярославль, 1928. – 70 с. (РГБ: R 160/ 151; 160)

Жилищно-коммунальное, социально-культурное строительство г. Ярославля. – Ярославль, 1933. – 16 с. (РГБ: M 144/ 378, 379)

Розалиев Вадим Викторович. История трамвая и троллейбуса Ярославля, 1900 – 2000: Посвящается 100-летию пуска первого трамвая в Ярославле. – М.: РГГУ, 2001.–521 с., ил., к. (РГБ: 3 02-47/ 320-9, 321-7)

Ковалев Алексей Денисович. На электрической тяге. Очерки истории ярославского трамвая и троллейбуса. – Ярославль: изд-во Александра Рутмана, 2005. – 374 с., ил., карт., табл. (ГПИБ: Л 316/343; РГБ: 2 05-61/ 205, 206)

Поступила 22 октября 2019 года

Образование

УДК 625.7

Методология обучения и подготовки кадров для реализации нацпроектов в транспортной сфере

И.Н. Пугачев, Ю. И. Куликов

Рассматривается необходимость первоочередной подготовки высококвалифицированных кадров в транспортной сфере в соответствии с ведомственным проектом Минтранса России «Цифровой транспорт и логистика» в составе нацпрограммы «Цифровая экономика РФ» в связи со Стратегией пространственного развития России на период до 2024 года, основу которой составляют транспортные инфраструктуры, обеспечивающие связанность поселений страны, требующие поэтапной модернизации, кадрового, технического и технологического обеспечения, цифровизации и интеграции в одну экосистему цифровых сервисов как по отдельным видам транспорта, так и в совокупности на основе цифровой платформы транспортного комплекса, обеспечивающей оптимизацию логистических мультимодальных грузовых и пассажирских перевозок для всех участников транспортного процесса. Ключевым вопросом в

реализации цифровых технологий и платформенных решений является подготовка специалистов новой формации, обладающих необходимыми знаниями, навыками и компетенциями в цифровой среде. Для этого предлагаются инновационные методы обучения, концептуальные образовательные программы и основы сквозной профессиональной подготовки.

Discusses the need for primary training of highly qualified personnel in the field of transport in accordance with departmental project of the Ministry of transport of Russia "Digital transport and logistics" consisting of nutsprogramme "Digital economy of the Russian Federation" in connection with the Strategy of spatial development of Russia for the period up to 2024, which is based on transport infrastructure, ensure connectivity of the towns in the country, requiring a phased modernization, personnel, technical and technological support, digitalization and integration into a single ecosystem of digital services both for individual modes of transport and in the aggregate on the basis of a digital platform of the transport complex, providing optimization of logistics multimodal freight and passenger transport for all participants in the transport process. A key issue in the implementation of digital technologies and platform solutions is the training of specialists of a new formation with the necessary knowledge, skills and competencies in the digital environment. For this purpose, innovative teaching methods, conceptual educational programs and the basics of cross-cutting training are offered.

Необходимость подготовки профессиональных кадров в транспортной сфере по профилю «Цифровой транспорт и логистика» определилась неукоснительной реализацией нацпроектов, к числу которых отнесены: цифровая экономика; безопасные и качественные автомобильные дороги (БКАД); наука и образование. При этом необходима упреждающая подготовка кадров новой формации для стратегического развития инновационных транспортных услуг, основанных на использовании наземного беспилотного транспорта в городских условиях, технологий идентификации пассажиров, входящих в общественный транспорт с автоматической оплатой проезда путем снятия денег с электронных кошельков, и искусственного интеллекта для реализации цифровой логистики.

Особенность цифровой экономики в транспортной сфере определилась ведомственным проектом Минтранса России «Цифровой транспорт и логистика» в составе нацпрограммы

«Цифровая экономика РФ». При этом интегрирующим и координирующим центром цифровизации транспортного комплекса стала ассоциация цифрового транспорта и логистики с федеральным центром компетенций (ФЦК) при Министерстве транспорта РФ, которое объявило конкурс на разработку концепции создания цифровой платформы транспортного комплекса РФ, которая объединит все сервисы и массивы данных как по отдельным видам транспорта, так и в совокупности по типу «одного окна» государства и бизнеса при выполнении всех перевозок.

Общим профессиональным содержательным аспектом в подготовке и переподготовке кадров по профилю «Цифровой транспорт и логистика» являются сформировавшиеся в результате обсуждения на государственном, правительственном и ведомственном уровнях концептуальные подходы к стратегическому развитию транспортной сферы, которые были представлены в Ассоциации транспортных инженеров на IV Международной научно-практической конференции «Транспортное планирование и моделирование (11-12 апреля 2019г. Санкт-Петербург, СПбГАСУ)». При этом образовательные программы для цифровой трансформации транспортной инфраструктуры должны быть согласованы с ФЦК и соответствовать требованиям нацпроектов [1].

С появлением электронных информационных ресурсов значительно расширились возможности поиска и доступности источников информации для преподавателей и студентов. При этом отпадает необходимость использования пассивной модели обучения, при которой преподаватель занимается начетничеством лекционного материала, а студенты выступают в роли пассивных слушателей, не успевающих конспектировать лекционный материал, и в результате мешающих преподавателю в проведении лекционных занятий.

Пришло время широкого внедрения интерактивных методов обучения, как одного из важнейших направлений совершенствования подготовки студентов в современном вузе. Интерактивные методы основаны на принципах взаимодействия, активности студентов и ведущей роли преподавателя в

формировании интереса студентов к изучаемому материалу и эффективности образовательного процесса [2].

Основные методические инновации связаны сегодня с применением интерактивных методов обучения. При этом термин «интерактивное обучение» педагогами и психологами трактуется по-разному и зачастую это понятие связывают с использованием информационных технологий и Интернет.

Многолетний опыт преподавания дисциплин профессионального цикла на разных курсах показывает, что интерактивные методы обучения следует, по нашему мнению, разделить на две формы:

1) психолого-эмоциональная форма взаимодействия студентов между собой в составе группы или без нее, в присутствии преподавателя или без него в постоянном и реальном режиме времени; в этом случае большое значение в реализации интерактивных методов обучения имеет подбор лидера (например, старосты) и куратора студенческой группы на младших курсах;

2) применение современных технических средств (интерактивная лекция с наглядными пособиями, видео- и аудиоматериалами) и технологий (компьютерное моделирование процессов и обработка материалов) обучения, удельный вес которых должен составлять не менее 20 % аудиторных занятий в зависимости от материально-технического обеспечения дисциплины; при этом важное значение для реализации интерактивных методов обучения имеет профессионализм преподавателя, результаты его учебно-методической и научно-исследовательской работы, педагогическое призвание и наличие материально-технической базы дисциплины.

Важным моментом, дающим старт интерактивному обучению и воспитательному процессу, во взаимодействии преподавателя со студентами является первая встреча в лекционной аудитории, особенно со студентами первого курса, которые пришли в вуз с шаблонами уличного поведения, с отсутствием бытовой культуры и этики поведения в вузе. К сожалению, в Уставе вузов не прописаны основы этики поведения студентов в вузе (правила поведения в учебной аудитории, в читальных залах библиотеки, коридорах учебного

заведения, в общественных местах, основные обязанности студентов и старосты группы в учебном процессе, правила пользования гаджетами на лекционных занятиях и т. д.). В воспитательном процессе следует закладывать основы правосознания, социализации, этические нормы и правила.

Основой социализации специалистов будущего, определяющей вхождение личности в социальную среду в новых условиях коммуникаций, являются нацпроекты социального, гуманитарного и научно-образовательного характера, определяющие духовно-нравственные основы общества (скрепы), включающие истоки патриотизма, этническое и культурное многообразие народа.

Таким образом, наличие и неукоснительная реализация нацпроектов определяет актуальность и содержательность образовательных программ в учебно-воспитательном процессе подготовки кадров.

Опыт преподавания дисциплин профессионального цикла показал, что важным типом интерактивности в учебном процессе является интеллектуальное взаимодействие студента и предмета обучения путем самостоятельного выполнения реферативной работы по тематике дисциплины на добровольной основе. Для этого необходимо на первом лекционном занятии представить студентам полное тематическое содержание дисциплины с плановыми вопросами по каждой теме и предложить студентам выбор вопроса для реферата по их интересам. Обратная связь со студентом осуществляется посредством заслушивания реферата и дискуссии студентов в группе. При этом проявляется активность и интерес студентов к изучаемому материалу, соревновательность, стимулирование и самомотивация, а самое главное создается среда образовательного общения и обсуждение отраслевых новинок. Лучшие по содержанию рефераты, как правило, представляются на студенческие научно-технические конференции. Некоторые темы дисциплины могут быть представлены всем студентам для самостоятельного изучения с последующим обсуждением в диалоговом режиме.

Основополагающими источниками информации по дисциплинам профессионального цикла и модернизации учебного процесса при интерактивных методах обучения

являются авторские учебно-методические разработки, сопровождающие учебный процесс (учебники, пособия, тестовые задания и др.) [3-7].

Важно отметить необходимость развития кадрового потенциала высшей квалификации (научных и научно-педагогических работников) для отечественных разработок инфраструктуры цифровых платформ, обеспечивающих технологическую независимость, конкурентоспособность, национальную информационную безопасность и возможность подготовки компетентных специалистов будущего в соответствии с Паспортом нацпроекта «Наука» и планом деятельности Министерства науки и высшего образования РФ на период с 2019 по 2024 год.

Сложившаяся в ТОГУ система подготовки специалистов транспортной сферы включает ряд направлений и профилей. Направление «Технология транспортных процессов» включает три профиля: «Организация перевозок и управления на автомобильном транспорте», «Расследование и экспертиза дорожно-транспортных происшествий», «Транспортная логистика». Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» включает два профиля: «Автомобили и автомобильное хозяйство» и «Автомобильный сервис». Направление «Строительство» включает профиль «Автомобильные дороги». Для цифровой трансформации инфраструктуры автомобильного транспорта требуется кадровая подготовка. Для этого в ТОГУ подготовлена материально-техническая база, основу которой составляет Центр космических технологий, включающий в себя средства инженерно-технического проектирования, геоинформационного анализа, устройства дистанционного зондирования земли, получения космических снимков с обработкой данных суперкомпьютерными мощностями, что позволяет использовать взаимодействие образовательных программ с исследовательскими проектами, связанными с потребностями региональной экономики.

Общность транспортных проблем и единство цифровых показателей работы позволяют формировать цифровые контуры и технологии по грузовым и пассажирским перевозкам

отдельных видов транспорта с последующей интеграцией цифровых сервисов в единую цифровую платформу как по отдельным видам транспорта, так и в совокупности. Это обстоятельство дает возможность подготовки и переподготовки кадров по профилю «Цифровой транспорт и логистика» с отраслевым компонентом (специализацией по видам транспорта и объектам его инфраструктуры с учетом направлений и профилей подготовки, перечня профессий, должностей и квалификационных требований к ним).

Основой кадрового обеспечения цифрового транспорта является национальный проект «Образование». Внедрение сквозной профессиональной подготовки, начиная с ранней профориентации школьников, реализуемой на открытых онлайн-уроках «Проектория» и до последующей подготовки специалистов рабочих профессий, среднего и высшего звена в соответствии с выбранными профессиональными компетенциями с учетом реализации проекта «Билет в будущее» позволит подготовить высококвалифицированные отраслевые кадры при условии создания платформы «Современная цифровая образовательная среда», обеспечивающей высокое качество и доступность образования всех видов и уровней.

Изложенные аспекты подготовки кадров новой формации послужат залогом реализации цифровизиции транспортных систем городов [8].

Литература

1. Подготовка кадров – залог реализации ведомственного проекта «Цифровой транспорт и логистика» / И. Н. Пугачёв, Ю. И. Куликов // материалы IV международной научно-практической конференции Транспортное планирование и моделирование (11-12 апреля 2019г.), СПбГАСУ,2019.–С.67-70.

2. Интерактивные методы обучения студентов по дисциплинам профессионального цикла / Ю. И. Куликов, И. Н. Пугачев // Проблемы высшего образования: материалы междунар. науч.-метод. конф., Хабаровск 10-12 апр. 2013 г. / под ред. Т. В. Гомза. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2013. С. 198-200.

3. Куликов Ю. И. Автомобильный транспорт в транспортной системе России: учеб. пособие, доп. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2007. – 246 с.

4. Пугачев И. Н. Дорожная и психофизиологическая экспертизы дорожно-транспортных происшествий: учеб. пособие / И. Н. Пугачев, П. А. Пегин. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2008. – 106 с.

5. Куликов Ю. И. Грузоведение на автомобильном транспорте: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 208 с.

6. Пугачёв И.Н. Организация и безопасность дорожного движения: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / И. Н. Пугачёв, А. Э. Горев, Е. М. Олещенко. — М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 272 с.
7. Куликов Ю. И. Автомобильные перевозки: учеб. пособие / Ю. И. Куликов, И. Н. Пугачёв, Г. Я. Маркелов. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеанского гос. ун-та, 2010. – 280 с.
8. Пугачёв И.Н. Цифровизация транспортных систем городов / И. Н. Пугачёв, Ю. И. Куликов // Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния: Том I материалы XXVМеждунар. (двадцать восьмой Екатеринбургской) науч.-практ. конф. (16–17 июня 2019 г.) / науч. ред.: С.А. Ваксман. – Екатеринбург: Изд-во АМБ, 2019. – С. 59-65.

Поступила 27 сентября 2019 года

Подарок коллегам

Борис Гребенщиков. Трамвай

Близилась ночь;
Рельсы несли свой груз.
Трамвай не был полон,
Фактически он был пуст.
Кроме двух-трех плотников,
Которых не знал никто,
Судьи, который ушел с работы,
И джентльмена в пальто.

Судья сказал: "Уже поздно,
Нам всем пора по домам.
Но Будда в сердце, а бес в ребро:
Молчать сейчас - это срам.
Скамья подсудимых всегда полна,
Мы по крайней мере в этом равны.
Но если каждый из нас возьмет вину на себя,
То на всех не хватит вины."

Плотник поставил стаканы на пол
И ответил: "Да, дело - труба.
Многие здесь считают жизнь шуткой,
Но это не наша судьба.
Лично я готов ответить за все,
А мне есть за что отвечать.
Но я пою, когда я строю свой город,
И я не могу молчать."

Судья достал из кармана деньги
И выбросил их в окно.
Он сказал: "Я знаю, что это не нужно,
Но все-таки - где здесь вино?
Едва ли мы встретимся здесь еще раз
Под этим синим плащом,
И я прошу прощенья за все, что я сделал,
И я хочу быть прощен!"

Когда вошел контролер,
Скорость перевалила за сто.
Он даже не стал проверять билеты,
Он лишь попросил снять пальто.
В вагоне было тепло,
И ночь подходила к концу,
И трамвай уже шел там, где не было рельсов,
Выходя напрямую к кольцу.

Владимир Дагуров. Трамвай.

О, как трамваю было тошно,
-и люди пусть его поймут,
-он совершал один и тот же
Неукоснительный маршрут.

Он регулярно делал рейсы-
недели, месяцы, года.
Он помнил – снизу были рельсы,
а сверху были провода.

В мечтах летел он через пашни,
через моря, через леса,
когда волок по черепашьи
свои четыре колеса.

Как быть хотел он своевольным
и мчать куда глядят глаза,
но перед красным светофором
все ж нажимал на тормоза.

И все же делал остановки
в своем обкатанном пути,
и все ж, какой бы ни был ловкий,
не мог собрата обойти.

С самими собой ведя беседу,
вздыхал в трампарке: "Эх, судьба -
все для других куда-то еду,
вот не поеду - для себя!"

Он перестал крутить колеса
И погасил свои огни.
И тело мертвого колосса
Казалось мамонту сродни.

Стоял он глух, неузнаваем
и, предназначенный на слом,
быть перестал уже трамваем,
а представлял металлолом.

И это хуже, чем крушенье, -
когда истачивает ржа.
Увы, в высоком напряженье
не колотилась в нем душа.

И, подойдя к своей конечной,
он вспомнил счастье прежних
дней,
когда он жил по-человечьи -
не для себя, а для людей!

Владимир Блинов. Старый трамвай.

С годами войну забывают,
Но это я помню вполне:
В наш город ввозили трамваи,
Разбитые на войне.
На красном железе вагонном,
Как траур, от гари следы.
И бьются вагоны в агонии
На рельсах от снега седых.
Мальчишки глазеют с обочин,
А скрежет – как медленный стон…
Заботливо руки рабочих
Лечили моторный вагон.
В оправе стекло засинело,
Простукана гулкая грудь.
Хоть после болезни несмел он –
Пора отправляться в путь!

Подкрашенный, будто новый,
Уходит он в первый маршрут.
За ним – прицепные вагоны,
Как братья слепые, идут.
Зелёным единственным глазом
Вращает испуганно он,
Как будто не ездил ни разу,
Как будто он юный вагон.
Знакомо шуршание свежих
Газет и кондукторши крик,
И на подножке, как прежде,
Какой-то повис баловник.
Привычно шныряют машины,
Искры летят над дугой…
Но помнит других пассажиров
И город он помнит другой.

Адливанкин Самуил Яковлевич (1897–1966) «Трамвай» 1922 г.

Свердловск. Позже ☺ ! (1955 г.)

VI. ЛИЧНОЕ МНЕНИЕ

От научного редактора: В предыдущих сборниках публиковалось личное мнение научного редактора в форме предисловия. Ряд постоянных авторов нашего сборника предложил выделить в отдельный раздел статьи, посвященные актуальным на их взгляд, вопросам. Оргкомитет конференции принял решение в порядке эксперимента ввести раздел «Личное мнение», статьи в котором не рецензируются и не редактируются. Все три работы этого раздела поступили в октябре 2019 года.

А выход все-таки есть!
(проблемы финансирования пассажирского транспорта)

Ю.М. Коссой

В статье подтверждается, что основным фактором, сдерживающим развитие и функционирование городского пассажирского транспорта, является недостаточность финансирования за счет сбора проездной платы и бюджетных дотаций. Рассматриваются вопросы сочетания специфики ГПТ с требованиями рыночной экономики, необходимость и возможность планирования эксплуатационной работы, предлагаются новые подходы и на этой основе новые источники финансирования. Излагается история поиска решений, сложность расчетного определения показателей. Затрагиваются и некоторые другие вопросы взаимодействия поставщика и потребителя транспортной услуги.

«Деньги есть?
Есть, есть,
Сколько их?
Хватит нам на двоих.»

I. Помните эти строки, вынесенные в эпиграф? Они из некогда популярной песенки, исполнявшейся Рашидом Бейбутовым. Именно об этом и хотелось поразмышлять. Есть ли деньги? Сколько их? И, главное, хватит ли их «на двоих»?

Четко и однозначно ответил на этот вопрос премьер-министр: «Денег нет...». И, может быть, зря мы смеемся над этой знаменитой его фразой. Ведь вообще-то он сказал правду. Иначе, как объяснить, что несмотря на пуск новых производственных

объектов (как правило «в режиме видеоконференций») остается, признаваемая не только левой прессой, черная действительность -ликвидация, закрытие, банкротство - от гигантов индустрии до школ и больничных коек, массовые сокращения, невыплаты зарплаты и т.п. Денег нет! О критическом недостатке средства и факте прямой угрозы невыполнения майских указов прямо говорят даже вице-премьер Т.А. Голикова и руководитель счетной палаты А.Л. Кудрин. Денег нет! Но только лишь на первый взгляд. Только на первый - потому что это исчерпывающее объяснение никак не увязывается с информацией о растущих доходах крупных корпораций, об увеличении числа миллиардеров в России, о капиталах, исчезающих за границей, об огромных затратах на праздники, фестивали и прочие «формы». Да и просто, к примеру, о сорока миллионах рублей, которых кто-то пожертвовал на проведение юбилея певицы Аллы Пугачевой. И постепенно приходит понимание того, что деньги-то оказывается есть. Только деньги не те. Не там. И не для того.

II. И можно подумать, что все очень просто: нужно сделать так, чтобы «не те» деньги стали «теми» были бы «там» и предназначались «для того». Но как этого добиться?

История вообще-то подсказывает путь, к такому решению: «от каждого по его способностям, каждому - по его труду». Да это один из главных принципов социалистического строя. Но мы - реалисты. Мы понимаем, что в сегодняшней ситуации нет главного - идея эта далеко уже не владеет массами. Ни в коей мере, не отказываясь от неё, мы сегодня не будем призывать к революции, не будем требовать немедленной национализации, прямой реформы налоговой системы и т.п. Исторически - рано или поздно - общество придет к этому. Но пока что лозунги остаются лозунгами. И не считаться с реалиями сегодняшней экономики было бы ошибкой. Так что же - НЭП? Что же, может быть и НЭП.

Реальный на сегодня путь решения вопроса в справедливом распределении этих самых денег - видится иначе. Можно представить себе, как возрадуются (не дочитав даже до конца) этому утверждению в определенных кругах: «Так мы и знали. Все опять сведется к призыву отнять и разделить.». Нет, господа. Мы говорим о перераспределении - еще раз повторю:

справедливом, не камуфляжном, не лозунговым. Причём не вопреки реалиям рыночной системы хозяйствования, а именно на её основе, в строгом соответствии с её принципами. Сразу оговоримся: мы не будем вести разговор обо всех отраслях экономической деятельности, а ограничимся лишь особыми её направлениями - жилищно-коммунальным хозяйством и, прежде всего, системами городского транспорта (ГОПТ, ГМПТ). Это оправдается специфическими особенностями отрасли (подотрасли) и ошибочными (на наш взгляд) подходами к оценке роли, места и результатов эксплуатационной работы участков транспортного процесса. О каких же отраслевых особенностях идет речь?

III. В основе экономической и социальной политики лежит необходимость выбора приоритетов. Что считать главной задачей: прибыль хозяйствующих субъектов или удовлетворение жизненных потребностей государства, общества, населения? Вообще-то, это касается всех отраслей (кроме оборонно-промышленного комплекса), но наиболее заметно выглядит на примере городского массового пассажирского транспорта.

Проблема возникла еще в последние советские годы. До конца 80-х гг. генеральная цель ГМПТ определялась так: «Основной задачей транспорта является полное и своевременное удовлетворение потребностей народного хозяйства и населения в перевозках». В 1991 году новый закон о том же четко назвал новую главную задачу: «получение максимальной прибыли». Начались безуспешные попытки на разных уровнях исполнительной и законодательной власти сблизить эти подходы. Было ясно, что «чистый» рынок не может признать приоритет социальной значимости транспорта, а функционирование ГОПТ вне этого приоритета просто теряет смысл. В 1997 году основным направлением транспортной политики стало «обеспечение органичного соучастия рыночной самоорганизации и государственного регулирования». Иначе, можно сказать, что решение предлагается найти где-то между «получением максимальной прибыли при возможно более полном удовлетворении транспортной потребности» и «полным и своевременным удовлетворением этой потребности при получении возможной прибыли».

Наверно было бы ошибкой не видеть политической подоплёки, явно усложняющей поиск решения. Еще в конце 90-х Европейская комиссия ООН установила, что «обслуживание населения общественным транспортом должно рассматриваться как задача, стоящая перед обществом в целом и что именно поэтому инвестиции в развитие транспорта и расходы на поддержание определенного технического уровня должны рассматриваться не как отраслевые (обычные) затраты, которые покрываются (или не покрываются) отраслевыми же доходами. Их следует рассматривать как издержки всего общества. Но тут же, предложив на этой основе материальную поддержку, Международный Банк Развития и Реконструкции поставил условие: снизить дотации, провести массовые сокращения персонала, ускорить приватизацию и т.д. Ясно, что такая постановка вопроса вернула ситуацию на исходные позиции. А еще через несколько ничего не изменивших лет все вопросы, связанные с финансово-хозяйственной деятельностью ГОПТ, ушли на муниципальный уровень.

IV. И пока что найти это самое «где-то между» не удается. И не удастся, по крайне мере, в существующих условиях. Пока сохраняются противоречия между интересами потребителя транспортной услуги и её поставщика. Например, целесообразное на первый взгляд повышение уровня фондоотдачи - увеличение объема перевозок при меньшем количестве подвижного состава на линии. Это возможно, но неизбежно приведет к увеличению интервалов движения, что в общем случае выгодно предприятию - поставщику. Но это же станет причиной увеличения времени ожидания на остановках, роста продолжительности поездки, снижения её комфортности и, в конечном счете, увеличению транспортной усталости со всеми негативными последствиями для отдельного пассажира и для предприятия-потребителя транспортной услуги. Вообще-то ничего страшного в самом факте убыточности хорошо работающего предприятия нет. Иногда она бывает закономерной. Пример - советская угледобывающая промышленность. Важно лишь своевременное и достаточное возмещение этих убытков. И не менее важно понимать, что планово-убыточным может быть и в целом отрасль (подотрасль) и отдельное предприятие, но

конкретный перевозчик без определенной поддержки просто не сможет работать.

Еще в 80-х годах руководители Горьковской швейной фабрики обратились в местное трамвайно-троллейбусное управление. Выяснилось, что работницы второй смены постоянно заканчивают работу на 10-15 минут ранее положенного, чтобы успеть на последний рейс трамвая. Трамвайщики пошли на изменение, но ситуация на фабрике не изменилась. Оказалось, что и сам маршрут устраивал далеко не всех. Было принято нестандартное по тем временам решение: в определенное время от фабрики отправлялись так называемой спецподачей - два одиночных трамвая, которые следовали по разным, специально сформированным с участием самих швейников, маршрутам. Причем сделано это было не за счет «внутренних резервов» и не в ущерб другим городским маршрутам. Работники трамвайно-троллейбусного управления пошли на дополнительные затраты, а швейники официально по договору их оплатили. Проблема была решена. А такие «спецподачи» (так их стали называть) появились и на других направлениях.

В тогдашней прессе такое решение называли «проявлением социалистической предприимчивости», а сейчас мы могли бы увидеть в этом решении, явно опередившем свое время, попытки того самого Справедливого Распределения, о котором идет разговор. Увы, пока все еще только разговор.

V. В какой-то мере противоречивость ряда положений, определяющих функционирование ГМПТ, можно связать с его местом в общей структуре управления. Поначалу он находился в ведении министерства (наркомата) внутренних дел. Потом наркоматы (министерства) коммунального и жилищного хозяйства, затем министерства транспорта. При этом трамваем и троллейбусом ведали коммунальщики, автобусами - министерство автотранспорта, метрополитеном - министерство путей сообщения.

Сама структура управления ГОПТ, система связей, зависимостей, компетенций, далеко не всегда оптимальный выбор оценочных показателей зачастую не отвечали требованиям производственного процесса. Проявлялись признаки, которые могли как объединить, так и выделить ЖКХ в общей

экономической системе и ГМПТ в системе ЖКХ. Так коммунальные услуги характеризуются постоянством потребления и невозможностью взаимозамещения. Водоснабжение необходимо всем и всегда недостаток воды нельзя компенсировать увеличением подачи газа, а потребность в транспортной услуге возникает не у всех и не всегда один вид транспорта может помочь другому, а кое-где можно перемещаться и пешком. Целый ряд коммунальных услуг, в т.ч. и транспортных, могут считаться услугами коллективного потребления, а некоторые - индивидуального.

У городского транспорта есть и свои особенности. Его продукция (как и других видов транспорта) не проявляется в вещной форме, не может существовать вне транспортного процесса. Нельзя, с одной стороны, перевыполнением плана создать запас этой продукции, а с другой стороны, невыполнение плана (заявки) за некоторый период нельзя компенсировать в последующие периоды без ущерба для интересов потребителя.

Уровень эксплуатационной работы городского транспорта не только прямо влияет на результаты производственной деятельности обслуживаемых предприятий (сам факт и своевременность доставки работающих к месту приложения труда), но и за счет транспортной усталости (через показатель производительности труда).

Для определения этой зависимости предлагались разные методики (Институт комплексных транспортных проблем, Уральский экономический университет, Белорусский институт инженеров железнодорожного транспорта и др.). Однако все они в конечном счете вынужденно оперировали средними условными, приблизительными показателями, данными различных обследований и т.п. Анализ и обобщение этих методик представлены в работе [1].

И, тем не менее, очевидно, что работа ГОПТ влияет (или может влиять) на величину добавленной предприятиями материального производства стоимости. И в основном, за счет производительности труда. А коль скоро транспорт создает некоторую дополнительную стоимость (транспортные расходы входят и в себестоимость промышленной продукции), значит и

работа транспорта может быть отнесена к сфере материального производства. Именно это утверждал еще К. Маркс.

Социальная значимость и общественный характер транспортной услуги, оказываемой ГОПТ, очевидны. Конгресс Международного Союза Общественного Транспорта (МСОТ) в 1996 году установил, что результатами работы ГОПТ пользуются не только пассажиры, совершающие поездки, но и все жители города, независимо от прямого использования этой услуги. Кроме того, ГОПТ является транспортом массового ежедневного пользования в отличие от всех остальных видов транспорта.

Эффективность производства на транспорте может пониматься по-разному. Её можно представить как собственно эффективность предприятия, которая характеризуется уровнем фондоотдачи, производительности, рентабельности и другими аналогичными показателями. А можно говорить об эффективности, которая измеряется затратами или экономией общественно необходимого времени и даже балансом свободного времени горожанина. Обычно оценивается первый вариант без учета второго, хотя второй явно больше соответствует принципам рыночной экономики.

Наш предполагаемый оппонент может встрепенуться опять: «Ага, значит, сдаетесь. Значит, признаете рыночную экономику!» Да нет же, ни о какой «сдаче» говорить не приходится, хотя бы потому, что применительно к городским транспортным системам рыночный механизм в его классической форме не действует. Закон спроса и предложения совсем не является регулятором производства и сбыта, не влияет на формирование цены, сама цена престает быть мерой стоимости услуги. Невозможна, в частности на электротранспорте, и реальная конкуренция, практически неизбежен и технологический монополизм системы.

Вместе с тем мы прямо говорим - не следует путать тактику со стратегией. И дело не только в практической невозможности реализовать эти «классические» принципы рынка в хозяйственной деятельности ГОПТ. Все сказанное выше просто подталкивает к единственно возможному и, на наш взгляд, правильному решению. Еще раз повторим - к справедливому перераспределению финансовых ресурсов. Справедливому -

значит четко учитывающему, кто производит продукт, кто его использует, кто расходует ресурсы, кто кому, за что и в какой степени платит (или должен платить).

Так нужно ли при этом продолжать и повторять разговор о специфике ГОПТ? Именно анализ этой очевидной специфики дает основы для предлагаемых решений. Прежде всего эти выводы о наличии коллективного, индивидуального, и коллективно-индивидуального потребления, о возможности разного понимания эффективности и опять-таки справедливого перераспределения ресурсов. И если мы признаем, что следует считаться с рыночными реалиями сегодняшнего дня - а не признать это нельзя - значит, надо с ними считаться. Но это совсем не означает подчинить хозяйственную практику ГОПТ этим реалиям. Видимо, следует найти «сближающиеся» позиции, обнаружить методы, которые окажутся применимыми в интересах решения поставленной задачи, но при этом избежать перехода в другую крайность. А такая возможность появится. Уже сейчас можно привести пример: поставщик одной из коммунальных услуг установил раздельную оплату за сам факт наличия отопительной системы, за возможность пользоваться ею и отдельную плату за отопление, за конкретный объем поставленных ресурсов. По этой схеме можно было бы узаконить плату за возможность пользоваться транспортом, хотя бы за выпуск его на линию и - кроме того - оплатить конкретный объем перевозок, за фактические поездки. Ясно, что этот разговор о справедливости не имеет смысла.

Перераспределение, о котором уже говорилось и будет говориться еще, должно осуществляться чистыми руками. Однако все это лишь присказка. А сказка - впереди.

VI. А теперь - небольшое отступление. Выше уже упоминался вывод о существовании различных форм потребления определенного продукта: коллективной, индивидуальной, коллективно-индивидуальной. «Определенного продукта» - потому что характерно не только для транспортной услуги, но и для других подотраслей коммунального хозяйства. Не раз подчеркивалась важность ответа на вопросы «кто, кому, за что и сколько должен платить». И вроде бы есть все основания упрекнуть автора в этих повторах. Однако разные аспекты

(социальные, технологические, экономические и финансовые) ставят дополнительные вопросы, в ряде случаев оказывается нелишним заглянуть в историю проблемы, обосновать выбор предлагаемых решений. Не исключены такие возвраты к уже сказанному и в дальнейшем. Так и получается «повторы». Но - не по кругу, а по своего рода спирали: иногда вверх, иногда вглубь, но всегда вперед. Прежде всего это относится к главной причине сложностей в развитии и функционировании ГМПТ - недостаточности и несвоевременности финансирования. Оказывается, что дело не столько в прямой нехватке средств, а в отсутствии обоснованных ответов на уже прозвучавшие вопросы: «кто, кому, за что и сколько должен платить?».

Неоплаченных услуг не должно быть вообще - это аксиома новых хозяйственных отношений. За мой проезд может заплатить кто угодно: федеральный бюджет, город, любая организация, какой-нибудь благотворитель, сосед по дому, наконец, я сам - все равно. Но получить эту плату должен кто-то один - тот, кто осуществляет этот мой проезд. А кто же все-таки должен платить? И это тоже аксиома. Тот, кто заинтересован в том, чтобы поездка состоялась, в её результате, в получении от неё дохода или иной пользы в любой форме, вплоть до сердечной благодарности благородному соседу. Напомним, что мы привыкли видеть только двух участников перевозного процесса - с одной стороны «производителя» услуги, транспортное предприятие, с другой стороны «потребителя» этой услуги, т.е. пассажира. Соответственно все пассажирские перевозки на ГОПТ рассматриваются как услуги личного, индивидуального потребления. А так ли это? Пассажир оплачивает свою поездку к месту приложения труда. Логично. Но ведь и предприятие, использующее его труд не меньше заинтересовано в том, чтобы эта поездка состоялась, причем, во -время, в комфортных, по возможности, условиях. Ведь это прямо влияет на производительность труда, на качество, а стало быть, и на прибыль (доход) уже в сфере материального производства. Иначе, можно сказать, что в этой сфере реализуется некоторый прибавочный продукт, созданный трудом транспортника, и присваиваемый, к примеру, промышленным предприятием. Получается, что затраты владельца завода на необходимую ему

рабочую силу, необоснованно принимает на себя только пассажир (эта самая «рабочая сила»), а в конце концов местный бюджет. И транспортная услуга в этом случае становится услугой производственного потребления. Так появляется новый (точнее, замаскированный ранее) участник транспортного процесса - «коллективный потребитель». Но ведь такие же целевые перевозки имеют место и для занятых в непроизводственной сфере, например, в учреждениях и организациях управления разных уровней. Назовем их по аналогии «услугами общественного потребления». И хотя они напрямую не создают своим трудом дополнительную стоимость, к ним также относится сказанное выше. Так же, как и в отношении персонала, занятого в сфере обслуживания, жилищно-коммунального хозяйства, службы быта, здравоохранения, образования, культуры. Здесь общественное потребление дополняется индивидуальным - появляются транспортные услуги общественно-личного потребления. И лишь ограниченный круг поездок, удовлетворяющих потребность в поездке, как таковой (катания, личные контакты и т.п.) можно признать «транспортными услугами личного потребления».

Итак, наряду с предприятиями, представляющим транспортную услугу, в качестве её потребителя в процессе участвуют предприятия сферы материального производства, непроизводственные структуры и сами пассажиры. И если действительно платит тот, кто заказывает музыку, то именно эти три группы потребителей и должны финансировать, естественно, частично, расходы на развитие и эксплуатационную деятельность ГОПТ. Можно было бы выделить и общество в целом, по крайней мере, в той степени, в которой оно заинтересовано в простом и расширенном воспроизводстве населения, причем не только как будущего источника «рабочей силы».

Этот важный вывод может быть дополнен новым пониманием транспортной услуги, как сочетания «транспортной работы» (собственно производственной деятельности - движение, обеспечение системы технической инфраструктурой) «транспортной продукции» - завершившееся при выполнении этой работы конкретное перемещение конкретного пассажира. (подробнее - здесь это вряд ли будет уместно) [8]. Представляется

логичным и следующий шаг: транспортная работа, обеспечивающая возможность получения услуги, оплачивается именно коллективным потребителем, а индивидуальной - оплачивает лишь транспортную продукцию, то есть реальную конкретную услугу, возможность которой уже оплачена. Обе части суммируются и составляют эксплуатационный доход транспортного предприятия.

А вот тут придется остановиться. Вам ничего не напоминает такое разделение оплаты? Не слишком ли это похоже на инициативу коммунальщиков, которые придумали (см. пункт V) раздельную оплату за сам факт наличия отопительной системы, за возможность пользоваться ею и отдельной плату за конкретный объем потребленных ресурсов? Не поторопились ли мы негативно отзываться на эту инициативу? Конечно же, нет. Вот что прежде всего существенно: такая схема не исключает повторной оплаты одного и того же, так как затраты на содержание технической системы вполне могут быть отнесены на себестоимость продукции. И, кроме того, оба платежа идут из кармана индивидуального потребителя. И еще, и еще раз - в основе решения должен быть четкий ответ на вопросы: кто, кому и за что должен платить?

Ответы на эти вопросы дает определение нового участника транспортного потребителя, его взаимосвязи и зависимости с другими участниками процесса, анализ интересов, выгод и других преимуществ. Однако, этого недостаточно. На четвертый вопрос, так же уже не раз звучавший на этих страницах, ответа по-прежнему нет. Сколько? Сколько должны платить эти семьи «кто, кому и за что?».

VII. Внимание к транспорту, высокую оценку его значения для развития общества можно отметить у авторитетных специалистов еще в весьма далеком прошлом. [2] Однако собственно городской транспорт мог сформироваться лишь с появлением и достаточным развитием самих городов. На первых порах в центре понимания оказались технические средства транспорта и лишь позднее понятие о городско транспортной системе, принципах организации движения, взаимодействии участников транспортного процесса. Интерес к теме,

составляющей содержание настоящей статьи возник, можно сказать, в последнюю очередь.

Основоположниками науки о городском пассажирском транспорте по праву считаются академик В.Н.Образцов, А.Х. Зильберталь, А.А. Поляков. Но и в их трудах эти вопросы в лучшем случае лишь упоминаются. Главным на этом этапе был выбор оценочных показателей (я оставляю в стороне вопросы развития и содержание техники), критериев эксплуатационной работы, которые позволяли бы иметь какую-то шкалу хотя бы некоторых количественных оценок. Все были единодушны: цель - обеспечить высокое качество перевозок. А дальше? Что считать достаточным уровнем этого самого «высокого качества перевозок»?

Надо признать, что весьма непросто из множества факторов выбрать и определить количественные параметры тех, которые дадут объективную оценку. Да и возможно ли это вообще?

Понимая это, М.Ф. Трихунков [3] пытается объяснить решение задачи и вводит понятие простого и сложного качества. Простое он предлагает оценивать одним показателем - эксплуатационной скоростью или наполнением, сложное- практически всеми эксплуатационными показателями. Вряд ли этот набор может дать интегральную оценку. И М.Ф. Трихунков предлагает сделать её относительной и сравнивать… Но с чем? С некоторым заданным уровнем? Но ведь и этот уровень по тем же причинам не может быть определен достаточно достоверно. (Вообще-то М.Ф. Трихунков пишет о ж.д. транспорте, но в данном случае отраслевые особенности не имеют значение.)

Автор считает необходимым сделать небольшое отступление. Работы М.Ф. Трихункова и следующая по тексту С.А. Ваксмана относятся к 90-м годам прошлого века и «скачек» от основоположников (середина XX века) может показаться непонятным. Более того, в 60-80 гг. были опубликованы серьезные и весьма содержательные труды целого ряда крупных ученых и практиков. Автор хорошо знаком с их книгами и статьями, со многими – знаком лично, ценит и глубоко уважает их. Но даже в этом отступлении не может перечислить всех. Прошу меня понять, статья – не обзор публикаций, даже не

история вопроса и я принимаю последовательность изложения и допускаю упоминания и ссылки лишь постольку, поскольку это, на мой взгляд, целесообразно в интересах раскрытия основной темы статьи.

Серьезное изучение такого важного показателя, каким является транспортная подвижность населения, проводил в течение ряда лет С.А.Ваксман. Результаты исследования представлены в монографии [1]. Но и здесь мы встречаемся с той же «болезнью» - отсутствием какого бы то ни было базового эталона. Это вполне естественно, ибо в качестве исходных данных используются материалы анкетирования (на их основе определяются эксплуатационные показатели предшествующих периодов), а в качестве примера рассматриваются результаты сравнения фактических показателей с некоторыми «желаемыми» показателями. Аналогично и с более сами по себе объективными качественными характеристиками в виде затрат времени на поездку и её ожидание. Но и здесь в сравнении с неопределенным нормативом выводы и оценки получаются «желаемыми». Во всяком случае весьма условными.

И практически во всех предлагаемых вариантах мы сталкиваемся с проблемой вынуждаемой условности критериев и показателей. А с ней непосредственно связано второе не менее существенное проявление. Речь идет о том, что значения этих показателей далеко не универсальны. Они неизбежно будут разными для разных предприятий, разных местных условий, разных сезонов и т.п. Оперировать с такой многовероятностью сложно, дорого и неэффективно. И неизбежными оказываются усреднения, приблизительности исходных данных, неполнота учета внешних влияний, упрощенчество, искажающее действительную ситуацию. Надо ли продолжать?..

В предыдущих главах уже говорилось о специфике коммунальных предприятий, в т.ч. и городского транспорта (и, особенно, городского транспорта), существенно ограничивающей возможности и целесообразность применения принципов и методов рыночной экономики. Можно лишь добавить к этому лишенные, на мой взгляд, разумной основы попытки противопоставить эти методы плановому ведению хозяйства (так называемой командно-бюрократической системе). Конечно, все

во многом зависит от уровня (макро-микро, система-предприятие, прогноз – оперативное задание). Но без плана (на худой конец – без плановых элементов) функционирование городского транспорта попросту невозможно. Разве расписание движения - это не план? А задание на выпуск определенного количества транспортных единиц не план? А что такое принятые и обработанные заявки предприятий на перевозку грузов как не план? С пассажирскими перевозками сложнее, но только из-за неопределенности базы (заявки, если бы они подавались, не могли б учесть ни погодных условий, ни просто «хочу-не хочу» пассажира). И, получается, что, по большому счету, проблемы нет. Как нет и не может быть нормальной эксплуатационной работы транспорта без использования инструментов планирования. Это поняли и экономисты – рыночники. Вместо жесткого директивного плана, с указанием конкретной цифры - показателя, они предложили планировать, скажем так, «отрезок на цифровой шкале» между некоторым максимумом и допускаемым минимумом, который и принимается в качестве плана, планового задания. А на практике пошли ещё дальше по пути сближения позиций – к заключению договоров, приобретающих значение плана.

Так, может быть, именно через это лежит путь к выходу из безвыходной ситуации? В самом деле бесконечную многовариантность критериев и показателей? По мере развития «цифры» точность определения значения возрастает. А пока что принять доступные, но пусть не «точечные», а некоторые диапазоны «от» и «до»? Узаконить их в качестве обязательного норматива? А внутри этого норматива пусть действуют договорные отношения? Это не противоречит ни плановой системе, ни рыночной, ни здравому смыслу. И ограничиваем разброс по-прежнему приблизительных, усредненных оценок, и даже не покушается на основы того порядка, который у нас называется рыночной экономикой. Скорее наоборот.

И, несмотря на все сказанное, автор считает, что такое сочетание законов рынка в российском варианте со спецификой городского пассажирского транспорта невозможно, как и в некоторых других коммунальных предприятиях. Как же это понимать?

Тупиковая, патовая ситуация в решении этой задачи сложилась с самого начала, когда, не делая различий между стратегией и тактикой, специалисты – транспортники (ещё даже в далеком 1993 году – М.Ф. Трихунков [3]) взяли курс на попытки, мягко говоря, приспособиться к рыночным порядкам. В этом и была главная принципиальная ошибка. А следовало бы (что и не было сделано до сих пор) сначала в теории (убедительное обоснование), а затем и на практике осуществить иной подход: использовать те рыночные принципы, которые объективно должны работать в интересах всех участников транспортного процесса, соответственно их реальному вкладу в результат. Т.е., в конечном счете, повернуть рынок к решению задачи, о которой мы уже не раз говорили: справедливому перераспределению доходов, соответствующему действительному вкладу ресурсов (трудовых, материальных, иных). Мы опять не избежим повторения. Но именно в этом суть нашего второго предложения – не приспособление к рыночной экономике, а активное её использование в нужном направлении. Напомним, что сущность первого, в новом понимании, плана и планирования, и отношение к нему, ни как к помехе, с которой надо «бороться», а как к необходимому инструменту управления.

Не случайно, что на этом этапе специалисты не подошли вплотную к выполнению стоимостных расчетов, может быть за исключением попыток определить стоимость часа «пассажирского времени», проведенного в трудовой (деловой) поездке или времени свободного. Г.А. Варелопуло [4], исследуя тарифные системы соответствующего периода, делает выводы о важности влияний (в рамках темы нашего исследования), стабильности (или нестабильности), наличии пересадочного права и, главное, что уже тогда тарифы перестали отражать себестоимость пассажирских перевозок. Забегая вперед, можно сказать, что в этом ничего не изменилось и с внедрением АСКОПа.

Рассуждения эти преимущественно относятся к советскому периоду. Что изменилось с переходом от планового хозяйства к, так называемому, свободному рынку? Если говорить о поиске необходимых критериев и характеристик или об условных, приблизительных, средних показателей – ничего. Нет,

конечно, изменилось многое, внедрение новых технических средств, новых технологий, новых методов управления не могло не дать ощутимого эффекта. Но вместе с этим нововведением появились и новые проблемы. На первый план для теоретиков и для практиков выходят две: городской транспорт и рынок, городской транспорт и планирование его работы. Именно на реальное решение этих основных проблем и направлены наши предложения, о которых речь выше.

А вообще-то об этом свидетельствуют и предлагавшиеся ранее меры, и попытки их реализации – ничего особенно нового в этих предложениях нет. Только, может быть, новый взгляд, новое понимание, новая системность.

VIII. «Сказка, которая впереди» - вспомните, этими словами заканчивается пятая главка – это и есть многолетняя история поиска критериев, показателей, методов и форм и так далее, позволяющих увязать специфику ГМПТ с общепринятыми технологиями, требованиями рынка, наконец со сложившейся практикой. Не формы ради, нет – цель всего этого в конце концов сводилась к главному: финансированию достаточному и своевременному, справедливому (тогда это не очень удачное определение даже не произносилось).

Ситуация все ощутимее требовала выхода и отдельные элементы нужного решения, осторожно – скажем так – прорывались и в рассуждения теоретиков, и в практическом опыте передовых хозяйств.

Никак нельзя не отметить значительность вклада, который в период 60-80 годов внесли в решение проблемы многие ученые и специалисты – практики. И я ещё раз вынужден объяснять почему не все они поименно названы здесь. Об этом подробно говорится в предыдущей главке.

Тем не менее ни в эти, ни в последующие годы найти, и, тем более, осуществить нужное решение не удавалось.

В 1988 году на одной из первых Свердловских (ныне хорошо известных Международных) активно обсуждались проблемы убыточности ГОПТ, нелепость ситуации, при которой показатели работы транспорта тем выше, чем ниже качество обслуживания пассажиров. Уже тогда один из участников конференции (С.А. Ваксман) предложил часть расходов

предприятий на обслуживание населения возмещать за счет предприятий и организаций города. Аналогичные предложения высказывались в печати и другими специалистами в том же 1988 году. А в 1990 году в городе Горьком (теперь это Нижний Новгород) была разработана концепция управления и финансирования ГОПТ, в котором впервые прозвучало предложение договорных услуг транспорта за счет СПРАВЕДЛИВОГО перераспределения прибавочного продукта, который создается в сфере производства в результате функционирования транспорта [5]. После обсуждения и одобрения на специально созванной горисполкомом технико – экономической конференции, концепция была утверждена. Видимо её рекомендации опоздали, а может быть и опередили время. Впрочем, это были 1990-1991 годы. Так что можно и не объяснять.

Все надолго ушло в науку, в статьи, в ограниченные местной спецификой условия. Однако и в эти непростые годы продолжали появляться статьи и даже книги, развивающие в той или иной степени именно это направление. В том числе и работы автора настоящей статьи. Так получилось, что некоторые из них оказались «ступеньками» на пути развития новых подходов.

Название первой статьи [6] - «Кто заказывает музыку, тот и платит» - не требует комментариев. Следующая же делает попытки конкретизировать это утверждение. Появляются новые термины (общественные, личные перевозки), но термин «Коллективный потребитель» - ещё не звучит. Зато уже сказано «о перераспределении произведенного на транспорте и присвоенного потребителем» [7]. А в статьях и книгах на рубеже тысячелетий авторы уже уверенно оперируют новыми терминами: «коллективный потребитель» и аналогичными [2].

Необходимость реформирования сложившейся системы становилась все более очевидной. Это подтвердили и серьезные исследования Ф.Г. Таги-Заде и А.Н. Ряховской [9,10] правда, посвященные коммунальному хозяйству в целом. И программы коммунальной реформы, и подпрограмма «реформирование пассажирского транспорта общего пользования» были разработаны и утверждены на государственном уровне. Но они не решили проблему, да и не ставили такой задачи.

Вышедшая в 2004 году монография «Современная проблематика городского транспорта» [2] была попыткой обобщить все эти наработки. Ещё раз подтвердился базовый вывод: все структуры, потребляющие труд перемещаемого пассажира, независимо от формы собственности, вступают в определенные отношения с перевозчиком. Перевозчик, предоставляющий транспортные услуги, несет все необходимые расходы, обеспечивая нужный уровень затрат времени на ожидание поездки и саму поездку, её комфортабельность, минимум так называемой, транспортной усталости. В результате потребитель получает дополнительный эффект (в разной форме – увеличение объемов продукции, улучшение условий жизни городского населения, возможность положительного решения социальных задач и т.п.) И получается, что некоторый положительный эффект, создаваемый работой транспорта, реализуется, а, проще говоря, присваивается в других отраслях (структурах). Эта НЕСПРАВЕДЛИВОСТЬ должна быть исправлена. И это первый и главный вывод. Он то и дает ответ на вопросы – кто, кому и за что должен платить? Этот вывод прозвучал уже ранее (см. главку VI). В монографии это повторяется и поддерживается. Но признается и другой немаловажный факт: на вопрос «а сколько же нужно платить» по-прежнему нет ответа.

А между тем интерес именно к этому направлению поисков начал пропадать. Кто-то понял его бесперспективность, в условиях отсутствия какой-либо властной поддержки, кто-то включился в конкурентную борьбу видов ГОПТ за приоритетность развития. Многие, не без прямого или косвенного нажима МСОТ увлеклись совершенствованием методов оплаты проезда, обеспечением полноты сбора выручки, автоматизацией этого процесса. Так продолжалось несколько лет.

IX.Где-то в начале 2010 годов вновь появился интерес к проблеме. Причем не только интерес. Активизировались и конкретные действия, в том числе и контакты с органами государственной власти и управления. В центре внимания оказалась необходимость законодательной поддержки городского электрического транспорта. Комитет Государственной думы по транспорту и строительству РФ после серий обсуждений решил

«считать целесообразной разработку правительством программы развития общественного (электрического) транспорта…» с элементами бюджетной поддержки. Были утверждены «Основные направления реформирования ГПТ РФ». Но реформа, которая проводилась по этим направлениям, не дала ожидаемых результатов. И не могла дать. Лишь в 2015 году был принят Федеральный закон «Об организации регулярных пассажирских перевозок городским транспортом». Но его односторонняя направленность на прямое лоббирование в пользу автомобильного транспорта вопреки интересам общества, дали основание считать, что «гора родила мышь». А на местах, в частности, в Нижегородской области выход видели прежде всего в «оптимизации затрат». Областное министерство транспорта предложило даже передать предприятия городского транспорта в концессию частным фирмам.

Исторические аналоги не всегда уместны, но на ум приходит, что в том же Нижнем Новгороде Гартман в 1896 году получил трамвай в концессию до 1931 года. И чем это кончилось?

А если говорить серьезно, то очевидно, что концессия неизбежно приведет к росту затрат, к увеличению тарифов, естественно, за счет пассажиров. Иными словами, действительно, сняв некоторые, лежащие на поверхности проблемы, такое решение в главном даст обратный результат!

А тем временем общая направленность интересов незаметно сместилась от поиска источников финансирования, оптимального сочетания ГОПТ с законами рынка, плановыми и иными системами хозяйствования в сторону определения приоритетов видов ГОПТ и отношений к разным формам собственности.

Вольно или невольно это отвлекает нас от своей темы. Но все-таки сказать об этом надо.

Новую, весьма небесспорную, тенденцию инициировали московские транспортники: они предложили полностью заменить в Москве троллейбусное движение дизельными автобусами, а потом – электробусами, закупая в течение нескольких лет по 300 машин ежегодно. Видимо какой-то положительный эффект это даст, но, опять-таки, известно, что запуск в эксплуатацию 300

автобусов и необходимых для них зарядных станций обойдется более чем 30 млрд. рублей, а эксплуатационные расходы электробуса существенно выше, даже по сравнению с обычными автобусами. Они ссылаются на положительный опыт работы электробусов в столицах ряда стран Запада. Но почему-то реформаторы очень уж выборочно относятся к зарубежному опыту, упорно не замечая другие его проявления… А ведь даже по официальным данным МСОТ «выгоды, предоставляемые общественным транспортом пользователю» (а в ряде случаев и «непользователю») «выше, чем затраты на финансирование эксплуатационного дефицита».

В некоторых странах (Великобритания, Франция, Германия, Норвегия, Япония) активно применяется принцип «платит тот, кто получает выгоду». И это почти соответствует нашим предложениям. Но лишь «почти». Эти платежи осуществляются в форме дополнительных налогов и различных сборов. А мы считаем – и это принципиально – должны быть не налоги, а платежи за счет дополнительной прибыли, полученной потребителем транспортной услуги. Это будет эффективнее, обоснованнее, логичнее и будет легче восприниматься и психологически и с психологических позиций.

Таким образом, круг замкнулся, и мы ещё раз говорим о своем видении путей к решению поставленной задачи:

– ГОПТ и рынок – не борьба с неприемлемыми требованиями, не приспособление к ним, а использование элементов рыночных принципов;

- ГОПТ и планирование – внедрение форм плана, сочетающих дисциплину исполнения с возможностью маневрирования заинтересованностью персонала, учетом реальных возможностей;

- ГОПТ и источники финансирования – опять-таки справедливое перераспределение дохода, полученного пользователями транспорта.

Вот пока и все. И вроде бы на этом можно и закончить, однако разговор должен быть продолжен. Вернемся (увы, не в первый раз) назад, к последним строчкам нашей шестой главки. Мы нашли ответы на три стержневых вопроса: «кто, кому и за

что должен платить?». А на четвертый вопрос «сколько», ответа не нашли. Нет этого ответа и сейчас.

Х. Все это воспринималось как должное, пока оставалось в рамках теоретических исследований. Прорывались на уровень практических решений лишь предложения о заключении прямых договоров на транспортные услуги с их конкретными потребителями. Так в 1996 году Минтранс и Минфин РФ согласовали новое Положение о формировании заказа на транспортные услуги с использованием расчетного тарифа (проездной платы), установленного опять - таки сравнительным анализом фактических показателей и нормативов, т.е. по прежнему на условных данных. И это Положение и аналогичные Рекомендации Международного Банка Развития и Реконструкции остались добрыми (а добрыми ли?) пожеланиями. И сохранился порядок волевого выделения бюджетных дотаций на покрытие плановых убытков.

Проявилась и тенденция обойтись вообще без серьезных расчетов. И, надо признать, что для этого были определенные основания. И дело не только в сложности определения нужных количественных данных. Может быть, по мере внедрения новых цифровых технологий, это станет доступнее. Но, пока что, приходится мириться с приблизительностью и с условностью. Проводились, правда, серьезные исследования, в частности была установлена количественная зависимость производительности труда на промышленных предприятиях от проявлений транспортной усталости [1]. Но лишь для определенных конкретных условий. А вот почему штраф за безбилетный проезд 1 рубль (когда-то было и так), а не 50 копеек или 2 рубля? Вопрос.

А если обратиться к совсем другой отрасли? В суде рассматривается дело о некотором преступлении, по которому соответствующая статья уголовного кодекса определяет предел наказания, к примеру лишение свободы на срок от "n" до "m" лет. Обвинение называет свой срок, защита имеет свое мнение, а судья принимает свое решение, с котором не всегда соглашается высшая инстанция. Стороны при этом все выдвигают свои обоснования. Но речь не идет ни о каких расчетах. А при определении компенсации за моральный ущерб, насколько я

понимаю, не всегда присутствуют и обоснования. Может быть, сравнение не совсем оправдано, ведь судья законом поставлен выше других участников процесса. А участники процесса транспортного равноправны. Но нельзя не увидеть, что, по существу, и там и там действует та же самая схема: диапазонное планирование (уголовный кодекс) и договор между участниками процесса.

Так что, значит это возможно? Можно остановиться и работать с тем, что есть, что получается? Да, возможно. Но остается неизбежная приблизительность данных, остаются допущения и условности, о которых нужно договариваться: можно и не прийти к согласию и искать арбитра - суд? И "все опять повторится с начала". Поиск должен продолжаться, и он продолжается. Об этом мы уже говорили, и попытка наша подойти к вопросу с другой стороны привела к тем же выводам.

В этой связи любопытна попытка практиков-электротранспортников "овладеть" этими приблизительными данными. Сейчас эта попытка может вызвать в лучшем случае ироничные улыбки, но следует учитывать, что метод это был внедрен и успешно работал в 1965-1966 годах, когда основным инструментов для расчета были канцелярские счеты и, далеко не везде, ручные арифмометры. В рамках системы сменносуточного планирования рассчитывалось оперативное значение фактической себестоимости за диспетчерскую смену или сутки. Расчет велся по всем элементам калькуляции на основе заранее подготовленных статистически обработанных данных, периодически уточняющихся. К концу двухлетнего применения отклонения от данных бухгалтерского баланса отличались не более чем на 2% и использовались не только для анализа, но и для прогноза.

Были, конечно, и более серьезные попытки подойти к расчетному определению показателей. И не только производственно-технологических [1,4], обращались и к маркетинговым методам [10]. Предлагались варианты прямого счета (произведение количества поездок на проездной тариф), определение планово-расчетного тарифа (некоторого норматива - цены транспортной услуги - предоставляемого места-км.). Более объективным был бы расчет, не зависящий от проездной оплаты,

а определяемый по затратам - экономии времени пассажира [2]. Определялась при этом цена одного часа как рабочего, так и свободного времени. Но все эти варианты не отражали изменений производительности труда пассажира, обеспечивающей коллективному потребителю дополнительный доход; все эти варианты требовали расчета для каждой конкретной ситуации. Последний фактор, правда, удалось преодолеть, когда вместо конкретной суммы платежей стали определять проценты от дохода, полеченного потребителем.

Обработав значительные объемы статистических данных применительно к разным эксплуатационным и экономическим ситуациям для разных групп потребителей ученые установили, что в зависимости от величины транспортной усталости, определяемой продолжительностью ожидания поездки и самой поездки, протяженностью пешеходных подходов, комфортностью и другими факторами, реальная производительность труда в среднем изменяется на 2-4%.

На основе этой модели, даже в современных условиях можно разработать своего рода справочник-сборник таблиц с результатами таких расчетов для разных по условиям групп потребителей и транспортных предприятий. И эти таблицы можно будет использовать при подготовке договоров. Да, именно так. Разброс показателей, возможно, отклонения, все-таки не позволят получить однозначные результаты. Мы полагаем, что уйти от заключения договоров на последнем этапе (правда договоров, подготавливаемых на расчетной основе) пока, во всяком случае, не удастся. Может быть, не слишком искушенный читатель скажет: "так стоило и огород городить?" Судите сами. А мы на этом поставим точку. Почти.

XI. По законам "жанра" далее должны следовать "выводы и предложения". А мы, оказывается, уже все это сделали. Именно выводами и предложениями заканчивается VIII глава. Напомним:

-ГОПТ и рынок могут успешно взаимодействовать, нужно только не приспосабливаться к его потребностям, а использовать часть его принципов ("неоплаченных услуг быть не должно") в интересах перевозчика.

-ГОПТ должен и может планировать свою эксплуатационную деятельность. Но план должен содержать

дисциплину исполнения и возможность маневрирования, быть достаточно гибким, учитывая реальные условия.

-ГОПТ должен иметь основным источником финансирования, наряду со сбором проездной платы, справедливое перераспределение дохода, получаемого пользователями транспорта. Именно основным. Основным, однако не единственным. Само собой разумеется, что должны активнее действовать и традиционные направления – полнота сбора выручки, сокращение непроизводительных расходов и потерь, компенсация убытков от задержек движения, а также ремонтных работ на городских улицах.

На базе этих принципов и, прежде всего, Справедливости, возможны и целесообразны на локальном уровне недоговорные отношения.

Неизбежны при этом и разногласия, да и попытки обойти требования новой системы. На каком-то этапе потребуется и контролер и арбитр. это на наш взгляд задача государственных органов в центре и на местах.

Нельзя отрицать право и обязанность государственного вмешательства, когда речь идет о стратегических и социально важных отраслях.

И, в заключении. Автор не претендует на бесспорность своих предложений, представляет их лишь как один из возможных вариантов Решения. И, все-таки, давайте подумаем, проверим, попробуем.

Список литературы.

1. Ваксман С.А. Социально - экономические проблемы прогнозирования развития систем массового пассажирского транспорта в городах. – Екатеринбург: изд-во УрГЭУ, 1996.-289с.
2. Коссой Ю.М. Современная проблематика городского транспорта. - Нижний Новгород: Изд-во ННГАСУ,2004. – 88с.
3. Трыхунков М.Ф. Транспортное производство в условиях рынка. Москва.Транспорт. 1993.-255с.
4. Варелопуло Г.А. Организация движения и перевозок (на городском пассажирском транспорте): [Учебник для техникумов по спец. "N 1611 "Эксплуатация, ремонт и энергоснабжение гор. электротранспорта"]. М.: Транспорт, 1981.-199с.
5. "Жилищное и коммунальное хозяйство". №10. 1991.
6. "Жилищное и коммунальное хозяйство". №4. 1992.
7. "Жилищное и коммунальное хозяйство". №4. 1996.
8. Таги-Заде Ф.Г. "Жилищное и коммунальное хозяйство". №1. 1999.

9. Таги-Заде Ф.Г. "Жилищное и коммунальное хозяйство". №6. 1999.
10. Коссой Ю.М. Менеджмент и маркетинг на ГЭТ. – Н.Новгород: Литера, 2000.-208с..

Городской электротранспорт как средство достижения национальных целей России

А.С. Морозов

Указ Президента России от 7 мая 2018 года №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» ставит качество жизни населения одним из важнейших приоритетов. Одним из ключевых в достижении указанных приоритетов является развитие систем городского транспорта общего пользования, которые позволяют кардинально уменьшить уровень ДТП, загрязнения окружающей среды, обеспечивают доступность жилья, участвуют в определении благосостояния населения.

На федеральном уровне за последние три года произошел кардинальный разворот в отношении городских транспортных систем: если ранее этот вопрос целиком был передан на откуп региональным и муниципальным органам власти, то теперь происходит усиление как контроля, так и поддержки этой сферы со стороны федеральных органов власти. Обусловлено это осознанием того факта, что городской транспорт перевозит в год 16,8 млрд. пассажиров – это 92% всех перевозок, осуществляемых всеми видами транспорта в России. Подтверждением изменения политики федерального центра в отношении общественного транспорта является утвержденный 31 января 2017 г. Распоряжением Минтранса России № НА-19-Р «Социальный стандарт транспортного обслуживания населения при осуществлении перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом». В настоящее время Стандарт носит рекомендательный характер, однако руководителями Министерства высказывается позиция, что в будущем утверждение и соблюдение региональных и местных стандартов транспортного обслуживания станет обязательным, установленные регионами и муниципалитетами нормативы качества и фактические значения показателей (по итогам

мониторинга) будут отслеживаться на федеральном уровне в оценке качества управления.

О кардинальном изменении отношения федеральных органов власти к городскому транспорту свидетельствуют положения Докладов президиума Государственного совета по вопросам комплексного развития пассажирских перевозок, прошедшего 22 сентября 2017 г. в Ульяновске. В частности, Президент России В.В.Путин отметил: «В основе этих планов должен лежать анализ текущей ситуации и расчёт перспективной потребности в пассажирских перевозках, а также чёткие стандарты обслуживания по всем видам транспорта. Знаю, что такие стандарты уже подготовлены Минтрансом, но пока они не носят обязательного характера. Предлагаю взять их за основу, как минимальный набор параметров, которым должны соответствовать пассажирские перевозки… В целом надо шире использовать цифровые технологии для учёта, планирования, контроля пассажирских перевозок, для проведения взаиморасчётов перевозчиков и борьбы с нелегальным бизнесом: он наносит реальный ущерб этому сегменту экономики». Губернатор Ульяновской области отметил: «Убеждён, что стандарты должны иметь обязательный характер, а их исполнение – обеспечиваться персональной ответственностью нас, руководителей разных территорий, будь то регионов или муниципалитетов в том числе». В перечне поручений Президента РФ по итогам указанного заседания Правительству предложено разработать проект федерального закона о региональных пассажирских перевозках, в котором будут раскрыты принципы взаимодействия региональных и муниципальных органов власти при организации транспортного обслуживания, соответствующего установленным стандартам.

7 из 12 целевых показателей национальных программ для достижения национальных целей развития России напрямую связаны с городским транспортом: увеличение ожидаемой продолжительности здоровой жизни до 67 лет; снижение показателей смертности населения трудоспособного возраста; кардинальное повышение комфортности городской среды, повышение индекса качества городской среды на 30%; кардинальное снижение уровня загрязнения атмосферного

воздуха в крупных промышленных центрах, в том числе уменьшение не менее чем на 20% совокупного объёма выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в наиболее загрязнённых городах; снижение доли автомобильных дорог, работающих в режиме перегрузки, в их общей протяжённости на 10%по сравнению с 2017 годом; снижение количества мест концентрации ДТП на дорожной сети в два раза по сравнению с 2017 годом; снижение смертности в результате ДТП в 3,5 раза по сравнению с 2017 годом; рост производительности труда на средних и крупных предприятиях базовых несырьевых отраслей экономики не ниже 5 % в год.

Рассмотрим один из ключевых показателей – количество ДТП, а также численность смертельных случаев и ранений по видам транспорта (табл. 1).

Табл. 1. Удельные показатели ДТП, числа погибших и раненых по вине водителей транспортных средств

Вид транспорта	Перевозка пассажиров, млн. в год	Количествово ДТП			ДТП на 1 млн. перевезенных пассажиров		
		ДТП	Погибло	Ранено	ДТП	Погибло	Ранено
Легковой авт.	19 027	115 428	13 100	157 846	6,07	0,688	8,30
Автобус	11 722	5 294	257	8 194	0,45	0,022	0,70
Троллейбус	1 483	402	10	434	0,27	0,007	0,29
Трамвай	1 397	149	7	201	0,11	0,005	0,14

Как вытекает из данных таблицы, организация перевозки 1 млн. пассажиров в год личным транспортом приведет к ДТП в 13,5 раз чаще, чем при перевозке этих пассажиров автобусом, и в 55 раз чаще, чем если этих же пассажиров перевозить трамвайным транспортом. Количество погибших при перевозках автомобилем будет в 31 раз выше, чем при перевозках автобусом, и в 137 раз выше, чем при перевозках трамваем; аналогичная ситуация и для раненых. Троллейбус (и, аналогично, автобус большой вместимости) оказывается в 1,5-2,5 раза безопаснее массовых автобусов средней и малой вместимости; трамвайный транспорт оказывается в 4-5 раз безопаснее, чем автобусный малой и средней вместимости, и в 2 раза безопаснее троллейбусного. Основным фактором риска на дороге являются сами водители, действия которых и приводят к ДТП; чем выше вместимость транспортных средств – тем меньше меньше водителей нужно на дороге для перевозки того же числа

пассажиров, меньше угроза ДТП, гибели и ранения людей. Трамваю добавляет безопасности фиксация его траектории, детерминированность его движения, что дополнительно снижает риски ДТП.

Весьма похожая ситуация с такими показателями национальных целей России, как загрязнение воздуха, снижение смертности от заболеваний, увеличения продолжительности жизни. Доля автотранспорта в загрязнении воздуха в городах достигает 90%, причем основную долю составляет, как правило, индивидуальный автотранспорт. В соответствии с данными Государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2016 году», в целом по РФ 5,28% смертности от болезней органов дыхания (одна из ключевых причин смертности) и 0,27% смертности от злокачественных новообразований обусловлено негативным воздействием загрязненного атмосферного воздуха. При этом 32,5% мест отбора проб воздуха с превышением ПДК связано с близостью автомагистралей. В данной ситуации приоритет общественного транспорта и применение транспорта большой вместимости, прежде всего – электрического (трамвай, троллейбус или электробус с подзарядкой от контактной сети) является основной мерой по снижению загрязнения окружающей среды, увеличения здоровья и продолжительности жизни в городах.

Схожая ситуация и с обеспечением надежности работы общественного транспорта, производительности труда. В Германии коэффициент транспортной усталости для рельсовых видов транспорта принят ниже, чем для безрельсовых, в связи с объективно меньшей утомляемостью пассажиров и большей производительностью труда сотрудников, перевозимых рельсовым транспортом. Надежное транспортное сообщение, не зависящее от заторов (в том числе для обеспечения доступности новостроек, вводимых в окраинных районах городов с низкой транспортной доступностью) также становится возможным только на рельсовых видах транспорта, физически обособленных от автомобильного потока.

Выбор видов транспорта полностью находится в зоне ответственности местных органов власти. Приоритет транспорта

общего пользования, применение рельсового транспорта регламентируются такими муниципальными и региональными документами, как Программа комплексного развития транспортной инфраструктуры (ПКРТИ), Комплексной схемой организации дорожного движения (КСОДД), Комплексной схемой организации транспортного обслуживания населения общественным транспортом (КСОТ), Документом планирования перевозок (ДПП) и Социальными стандартами транспортного обслуживания населения.

Важно акцентировать внимание на двух заблуждениях, широко распространенных в органах власти городов: надежду на «коммерческих перевозчиков» и убежденность в эффективности автобусов средней и малой вместимости. Цели частного перевозчика и города принципиально расходятся:

- основная цель перевозчика – прибыль; основная цель города – предоставление безопасной и качественной публичной услуги, рост удовлетворенности пассажиров;
- перевозчику выгодны максимально переполненные транспортные средства;
- перевозчик стремится сократить расходы на ремонт подвижного состава, т.к. состояние внутренних узлов транспорта не оценивается потребителями и не влияет на выручку;
- перевозчики не отвечают за обеспечение стандартов качества в целом по городу (например, состояние транспортного средства, гарантия расписания, доступность остановок до жилья);
- перевозчик не заинтересован предоставлять льготы, это целиком сфера ответственности города;
- пассажир платит за каждую пересадку (вместо платы за всю поездку от А до Б), т.к. каждый перевозчик работает «сам по себе».

Единственный способ предоставления услуги общественного транспорта пассажиру как единой системы, по нормативам качества – это полный контроль городом процессов планирования маршрутов, получение всей выручки от пассажиров городом и заказ транспортной работы у перевозчиков (оплата пробега), что предусматривается ст. 14 закона №220-ФЗ «Об организации регулярных перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным

электрическим транспортом». Город с населением 500 тыс. жителей по эмпирическому правилу имеет пассажиропоток около 500 тыс. пассажиров в будний день, или 150 млн. пассажиров в год. При тарифе 20 рублей, сборы города могли бы составить не менее 3 млрд. рублей в год, что, при грамотном и тщательном планировании маршрутной сети, исключении избыточного пробега транспортных средств, балансе показателей качества с возможностями бюджета и населения является достаточным для организации качественного транспортного обслуживания, обновления инфраструктуры и подвижного состава.

Существующие маршрутные сети, построенные «свободным рынком» в интересах прибыльности перевозчиков, построены на принципах соединения районов «каждый с каждым» и высокой долей транспорта малой и средней вместимости. Такие сети обладают риском значительного снижения качества перевозок. Рассмотрим эти риски.

1. *Снижение скорости, надежности и комфорта поездки из-за превышения пропускной способности остановочных пунктов.* Из-за прохождения большинства маршрутов через ограниченное количество центральных улиц, через ряд остановок проходят до 50-60 маршрутов, каждый из которых следует с интервалом 10-15 минут. Итоговая частота движения достигает 300-400 единиц в час, при потребном времени посадки-высадки до 30 секунд на каждое транспортное средство. Результат - очереди из автобусов (ожидание на посадку-высадку), маневрирование в районе остановки, замедление всего транспортного потока автомобилей из-за маневров, лишние разгоны и торможения, снижающие комфорт, увеличивающие расход топлива и загрязнение. Удлинение посадочной площадки (до 3-5 автобусов) вызывает значительные неудобства при поиске «своего» автобуса на длинном фронте посадки (невозможно понять, где остановился «свой» автобус среди 5 возможных мест остановки на посадочной площадке).

2. *Низкая эффективность выделенных полос общественного транспорта.* Из-за чрезмерной интенсивности движения в центре города (по 300 автобусов в час), заторы на выделенной полосе образуются уже из автобусов, стоящих в очереди на посадку и на перекрестках. Применение физически выделенных

полос становится невозможным, т.к. отсутствие возможности обгона усиливает эффекты заторов; выделение полос только разметкой – ведет к проблемам в узловых пересечениях, где поток с примыкающих и пересекаемых магистралей перестраивается через выделенные полосы и нивелирует их эффект.

3. *Неэффективность приоритетного проезда общественного транспорта – дальнейшее падение скорости.* При чрезмерной интенсивности движения в центре города (свыше 30 экипажей в час), включение приоритетного сигнала при приближении экипажа общественного транспорта почти полностью перекрыло бы пересекаемые улицы.

4. *Рост времени ожидания, рост запаса времени ожидания из-за высоких интервалов.* В связи с тем, что на связях «каждый с каждым» спрос существенно ниже, чем при пересадочных связях, интервалы движения растут. Вместо надежной сети с малым предельным временем ожидания («мой автобус точно придет в течение 5 минут»), пассажир получает сеть с высокой вероятностью длительного ожидания («все маршруты, которые мне подходят, пришли пачкой через 15 минут ожидания»). Пассажиры вынуждены вместо 5 минут на ожидание закладывать по 10-15 минут, что увеличивает время в пути.

5. *Запутанность маршрутной сети, сложность поездки по незнакомым маршрутам.* Человек не в силах запомнить трассы 15-20 маршрутов, отправляющихся с одной остановки. В итоге общественным транспортом уверенно пользуются только для поездок по ограниченному числу маршрутов в знакомых направлениях, а в другие районы предпочитают передвигаться на автомобиле.

6. *Отсутствие транспорта для маломобильных пассажиров.* «Экономичные» автобусы малых классов, как правило, не оборудованы низкопольной площадкой для маломобильных пассажиров (с детскими колясками, багажом и т.п.). Маломобильные пассажиры вытесняются из транспорта общего пользования, растет использование личного автотранспорта и нагрузки на УДС.

7. *Рост ДТП по вине водителей общественного транспорта.* Как было показано выше, на 1 млн. перевезенных пассажиров

автобусный транспорт убивает в 4 раза больше людей, чем трамвайный. Риск на дороге создает каждый водитель; чем меньше вместимость транспорта – тем больше водителей и фронтальных поверхностей транспорта, которые и несут основную угрозу ДТП.

8. *Рост загрязнения окружающей среды общественным транспортом.* Чем меньше вместимость транспортного средства – тем большее удельное загрязнение на 1 пассажира. При большой вместимости эффективен электротранспорт (трамвай, троллейбус и т.п.) с нулевым выхлопом в черте города и кратно меньшим загрязнением при производстве электроэнергии на электростанциях.

9. *Рост нагрузки на улично-дорожную сеть.* Чем меньше вместимость транспортного средства – тем большая площадь улично-дорожной сети требуется удельно на перевозку 1 пассажира. Низкая скорость, ненадежность и недостаточный комфорт общественного транспорта выталкивают пассажиров на использование личного транспорта, продолжается рост автомобилизации. Критический уровень заторов (8-10 по Яндексу) начинается с отдельных дней (снегопады, аварии), постепенно частота таких дней растет; при этом альтернативы для надежных поездок в большинстве городов (где нет развитой сети рельсового транспорта на обособленном полотне) – не существует.

10.*Рост расходов.* Чем меньше вместимость транспортного средства – тем больше расходов на оплату труда водителей и кондукторов необходимо удельно на 1 пассажира. С учетом экстерналий (расходов на большую потребность в УДС, загрязнения, ДТП) – затраты на перевозку пассажиров автобусами малой вместимости существенно выше, чем на перевозку экипажами большой вместимости. Например, себестоимость перевозки пассажира автобусом средней вместимости в 1,8 раз выше, чем сочлененным трамваем.

Таким образом, основной критерий эффективного планирования маршрутных сетей – это **максимизация доли транспортных средств наибольшей вместимости** с обеспечением их заполненности в часы пик. Задача транспортного планировщика – путем расчета транспортных

потоков по направлениям добиться такой высокой концентрации потоков на маршрутах, чтобы на каждом из маршрутов было выгодно применить транспортные средства большой и особо большой вместимости (в идеале – трамвайные поезда) с интервалом не более 5-10 минут с высокой заполняемостью этих транспортных средств.

Высокая эффективность маршрутной сети достигается при её построении **по принципу метро**, который является наиболее привлекательным для пассажиров:

- Не более 1-3 магистральных маршрутов на основных улицах (метро: одна линия – 1-3 маршрута), прочие маршруты могут планироваться только в виде исключения;
- Высокая вместимость транспортных средств (метро: поезд из 4-8 вагонов);
- Низкий интервал движения (метро: 1,5-5 минут).

Преимущества сети, построенной **по принципу метро**:

1. Гарантия быстро уехать с любой остановки (любой маршрут придет максимум через 5-10 минут, не нужно планировать длительного ожидания и зависеть от случайностей).
2. Гарантия быстрой поездки (пропускная способность остановок просчитана заранее, прибытия и отправления идут без задержек, используется приоритетный проезд перекрестков и выделенные полосы). Рост скорости сообщения (с учетом остановок) с 13-15 км/ч до 19-23 км/ч (по улицам).
3. Полностью понятная сеть из 20-30 магистральных маршрутов на весь город, связывающих все основные районы города и известных каждому жителю (как схема метро Москвы известна наизусть жителям Москвы), снятие проблем с выбором маршрута движения.
4. Высокая доступность для маломобильных категорий населения (при вместительном подвижном составе легко найти место для детской коляски и велосипеда; на рельсовых видах транспорта легко организовать посадку с платформы в вагон без ступеней).
5. Снижение ДТП, числа жертв и раненых (т.к. факторы риска снижаются пропорционально росту вместимости), разгрузка УДС.
6. Существенное уменьшение расходов (бюджета и населения)

на работу транспортной системы.

Итак, достижение Национальных целей России средствами управления пассажирскими перевозками в городах достигается оптимизацией маршрутных сетей с переключением возможно большего числа пассажиров на рельсовый и электрический транспорт (железнодорожный транспорт, трамвай), гарантирующий высокую надежность, скорость, безопасность и экологичность перевозок при низких удельных затратах на перевозку пассажира (при соответствующем высоком пассажиропотоке). Развитие железнодорожного транспорта целесообразно, как правило, в коридорах существующих железнодорожных линий. В связи с этим, именно трамвайный транспорт является наиболее эффективным и универсальным средством достижения целей планирования транспортной системы при потоках от 1000 пассажиров в час. Это подтверждено мировыми трендами: к примеру, в США трамвай с 1980 года открыт в 31 городе (8 городах с 2014 года), в Китае с 2002 года в 11 городах (в т. ч. 9 городах с 2011 года, включая Пекин и Шанхай; в строительстве еще в 5 городах). В США именно трамвай обеспечивает наиболее устойчивый рост пассажиропотока среди всех видов транспорта общего пользования.

Наряду с трамвайным транспортом, необходимо уделить внимание совместному развитию городского (агломерационного) железнодорожного сообщения силами РЖД и региональных органов власти на базе существующей инфраструктуры на участках, где это является наиболее эффективным (позволяет существенно повысить качество обслуживания при сравнительно низких затратах на пассажира на жизненный цикл проекта) аналогично проектам Московского центрального кольца и Московских центральных диаметров.

В то же время, следует с осторожностью относиться к проектам развития метрополитена как вида транспорта, требующего наибольших вложений на перевезенного пассажира (на жизненный цикл проекта) и потому наименее эффективного (а в большинстве случаев – практически нереализуемого при существующем уровне финансирования и отсутствии окупаемости для возможных инвесторов даже при высоких

пассажиропотоках). Ожидается, что развитие метро ограничится достройкой уже действующих линий – только при условии, что такая достройка будет обоснованно эффективнее (т.е. будет иметь меньше затрат на жизненный цикл), чем возможные альтернативы в виде городских железных дорог или трамвая/ЛРТ на конкретном направлении.

Переключению пассажиропотоков на рельсовый каркас и повышению эффективности транспортной системы мешает высокая степень износа пассажирской инфраструктуры, достигающая в некоторых городах 100%. Например, в Саратове на ключевом маршруте скоростного трамвая №3 в результате полного износа железнодорожного полотна происходит по 5-6 сходов вагонов с путей, что резко снижает надежность и безопасность сообщения. Высокая степень износа была накоплена в результате выбора неверной модели управления и финансирования общественного транспорта с ориентацией перевозчиков на сбор билетной выручки (вместо ориентации на сетевую эффективность и нормативы качества). Для единовременного восстановления инфраструктуры на город с населением 0,5-1 млн. жителей необходимы суммы порядка 5-10 млрд. рублей, сопоставимые с величиной всего городского бюджета. Попытка поэтапного восстановления частей системы и переключения потоков на трамвай только на них – приведёт к растягиванию процесса восстановления на неоправданно длительный срок (около 30-40 лет). Требуется финансовый рычаг для единовременного восстановления существенной части инфраструктуры, однако кредитные средства большей части муниципальных образований недоступны.

Видится два возможных выхода: передача трамвайных предприятий в концессию, либо федеральное софинансирование. Оба мероприятия требуют смены модели управления транспортной системой, чтобы после завершения проекта восстановления инфрастурктуры была достигнута финансовая устойчивость транспортной системы – т.е. баланс доходов (билетной выручки и бюджетных субсидий) и эксплуатационных расходов по системе в целом (с учётом равномерного, по срокам амортизации, восстановления инфраструктуры и подвижного состава). Именно управление маршрутной сетью, максимальное

задействование транспорта большой вместимости позволит сократить текущие расходы (при сохранении доходов) и обеспечить возвратность кредитных средств концессионера или льготного государственного займа.

Процесс оздоровления системы управления город может начать самостоятельно, за счёт мероприятий, не требующих крупных вложений. На первом этапе городом разрабатывается ПКРТИ, комплексная система организации дорожного движения (далее – КСОДД) и комплексная схема организации транспортного обслуживания населения общественным транспортом для городских поселений и агломераций (КСОТ), направленные на приоритетное повышение скорости сообщения и точность соблюдения расписания (предсказуемое время движения) на транспорте общего пользования по сравнению с индивидуальным автотранспортом (обособление трамвайных путей, выделенные полосы с организацией ускоренного автобусного сообщения, приоритетный проезд перекрестков трамваем и т. п.). После этого разрабатываются документы планирования перевозок и региональные (либо муниципальные) нормативы качества обслуживания пассажиров. Эти нормативы должны сбалансировать целевые установки по уровню качества транспортного обслуживания, допустимый уровень тарифов и расходы бюджета на городской транспорт. С помощью этих документов производится корректировка маршрутной сети для повышения ее транспортной и социально-экономической эффективности, при этом сеть формируется по «принципу метро» (минимум маршрутов и максимальный поток на каждом маршруте, интервалы 5-10 минут, подвижной состав максимальной вместимости). Город заключает брутто-контракты с перевозчиками на выполнение транспортной работы (при этом контракт фиксирует не маршруты, а пробег; город может свободно перенаправлять автобусы перевозчиков по своему усмотрению в соответствии с динамично меняющейся маршрутной сетью); исходя из просчитанной доходности перевозчиков, они приобретают в лизинг транспортные средства требуемой вместимости и свойств (низкий пол, электрический двигатель, динамическая зарядка от контактной сети и т.п.) с возможным субсидированием ставок лизинговых платежей.

Документы транспортного планирования, с учётом перечисленных мероприятий, позволяют разработать финансовую модель проекта, обосновать возвратность кредитных средств инвестором, равно как и возвратность льготного государственного кредитования. Учитывая ограниченный размер возможной федеральной поддержки, средства должны предоставляться на конкурсной основе: рейтингование целесообразно проводить по критерию социально-экономической эффективности проектов (сокращение эксплуатационных затрат, времени пассажиров, загрязнения и ущерба от ДТП в денежном выражении) на рубль вложенных федеральных средств. Чтобы исключить перетекание средств на единичные проекты, целесообразно ограничить выделяемые одной агломерацией ресуры фиксированной величиной на одного жителя (например, около 2000 рублей на жителя, исходя как из оцениваемых выделяемых ресурсов, так и из потребностей на восстановление инфраструктуры 1-2 наиболее значимых трамвайных маршрутов для запуска процесса оздоровления транспортной системы).

Наиболее целесообразным видится объединение указанных механизмов: организация концессий с возвратностью средств за счёт билетной выручки, с учётом федеральной субсидии на снижение стоимости проезда до социально приемлемого уровня. Так, по оценкам для г. Новокузнецка, концессия с восстановлением всей трамвайной и троллейбусной систем потребовала бы увеличения тарифов до 28 рублей; федеральный грант позволил бы снизить тарифы до социально приемлемых 22-23 рублей. Объединение концессии и гранта позволяет ускорить процесс восстановления за счёт объединенных финансовых ресурсов, привлекает команду квалифицированных управленцев узкой специализации, которая служит «паровозом» процесса восстановления и заставляет административную систему оперативно решать требуемые задачи.

Достижение национальных целей России, путём модернизации управления транспортных систем городов – реалистичная задача, которая по силам администрации любого города. Административными, а также малозатратными мероприятиями возможно создать условия возвратности средств,

что обеспечит как привлечение инвесторов, так и региональную и федеральную поддержку для запуска оздоровительного механизма.

Время и люди в борьбе с городскими пробками: чужие мысли своими словами

М.Р.Якимов

Про то, как нужно организовать дорожное движение, как обустроить тротуары и публичные пространства, организовать работу общественного транспорта рассказывает в последнее время очень много людей. Недостатка в рассказчиках нет! В свое время дефицит был, а сейчас нет. Интернет переполнен статьями! Во многих городах проходят публичные лекции людей, которые зачастую не имеют специального технического или педагогического образования, но искренне увлечены вопросами транспортного планирования, и потому их рассказы ярки, колоритны и интересны слушателям.

Я тоже рассказывал студентам и коллегам о том, как устроена жизнь в Европе, когда первый раз, ещё по советскому заграничному паспорту в 1992 году, побывал в Германии, Голландии и в Польше. Это было интересное путешествие! Тем более, что совершалось оно на автомобиле и оттого произвело на меня действительно неизгладимое впечатление, во многом определившее мою дальнейшую жизнь.

Сейчас мир изменился. Очень многие россияне имеют возможность выезжать за рубеж и с удовольствием делают это, совмещая приятное с полезным. Совмещая отдых и удовлетворяя свои профессиональные интересы. Конечно же, люди видят, как устроено движение в европейских столицах и городах. Приезжая в Россию, они собирают лекции и рассказывают об увиденном, спорят и решают, можно ли применить то или иное решение в наших российских реалиях. В большинстве случаев в ходе таких лекций слушатели единодушно формулируют резолюцию, призывающую незамедлительно применить западный опыт и реализовать все услышанное прямо здесь и сейчас. И эти идеи очень часто находят поддержку в органах власти, на их основе вырабатываются и принимаются управленческие решения. Причём принимаются они именно сейчас и именно в России.

Эрудиция и образование - это само по себе хорошо! Ходить на лекции, узнавать что-то новое, увеличивать свой кругозор — это тоже прекрасное занятие. Но нужно сто или двести раз подумать прежде, чем начинать что-то из услышанного внедрять, копируя и заимствуя идеи и мысли одних людей, переданные словами других людей.

Одинаковые города и разные страны

Во многих случаях, принимая такие решения важно помнить, что Россия - это не Германия или Нидерланды. Россия - страна совершенно другого размера, особенно в сравнении с европейскими странами. Площадь России 17 млн кв. км. И решения по транспортному планированию или по организации дорожного движения в городах должны учитывать все эти 17 млн кв. км. Если бы 17 млн жителей Нидерландов (а это все население страны) равномерно распределить по территории России, где в итоге жило бы по одному голландцу на 1 кв. км, то решения в области ОДД у них были бы совершенно иные. Так и сейчас не все то, что хорошо для нидерландских городов, так же хорошо для российских городов. Города-то одинаковые, да вот страны у нас разные!

Увидев прошлое …

Те решения, которые мы видим, точнее видят люди, которые агитируют за нововведения, подсмотренные в западных странах, и их реализацию в российских городах, не всегда понимают, что они видят. А видят они прошлое этих городов! Прошлые идеи и прошлые решения. Все то, что они видят в европейских городах, не является нововведением на сегодняшний день. Эти решения прошлых лет, а иногда и прошлых веков. И оценка этих решений сегодня даже в самих этих европейских городах далеко не однозначная. А это означает, что отчасти нам предлагают внедрять то, что внедрялось в европейских городах когда-то давно. Сейчас бы эти решения не реализовали. Это морально устаревшие решения. Стоит ли нам в России повторять путь этих городов?

Другие цели, иные задачи

Большинство лекторов и популяризаторов, приезжая в Европу, видят множество интересных решений. Видят, что, в целом, ситуация в европейских городах лучше, чем в российских

городах. Поэтому у них возникает логичная мысль, что все то, что они увидели в Берлине, Амстердаме и Париже, нужно как можно быстрее внедрить в Москве, в Екатеринбурге и в Перми.

Эти люди видят, что сделано, могут это даже потрогать и испытать на прочность! Но не понимают и даже не пытаются понять - почему так сделано? Почему сделано именно так, а не иначе? Что побудило руководство транспортных администраций европейских столиц внедрить те или иные транспортные решения в области организации дорожного движения, светофорного регулирования? Над этими вопросами никто не задумывается. Отмечая общую позитивную ситуацию с дорожным движением в Европейском городе, никто не станет критически рассматривать то или иное техническое либо управленческое решение. Зачем? Все же работает….

Приведу пример. Многие транспортные инженеры всего мира посещают Бразилию, штат Парана, город Куритибу. Там они знакомятся и перенимают опыт организации в городе Куритибе транспортного обслуживания населения. Это очень интересный опыт. Все это придумал очень интересный человек Жайме Лернер. Кроме общественного транспорта, он придумал раздельный сбор мусора, затеял организацию огромного количества ландшафтных парков и рекреационных территорий. И это, действительно, впечатляет. Я хорошо знаком с Жайме Лернером, был у него в гостях, а он был у меня в гостях в Перми. Многие после поездки в Куритибу предлагают организовать в своих городах все то, что они видели в этом городе. Но если бы у вас было время, и вы бы могли чуть дольше изучить, как организован общественный транспорт в Куритибе, как работают ландшафтные парки и происходит сортировка мусора, то Вы бы поняли, что нынешняя система общественного транспорта в городе Куритибе решает совсем не транспортную задачу. Она решает другую задачу - задачу занятости населения трехмиллионного города. Огромное количество ландшафтных парков и рекреационных территорий решают тоже не задачи оздоровления нации или предоставления возможности проведения культурного досуга. Они решают задачу сохранения верхних покровов почв от смывания в период муссонных дождей. Надо ли нам в России повторять то, что сделано в Куритибе, если

мы не знаем, почему именно так это было сделано? Не знаем, какая ставилась цель и какие задачи люди решали при этом. Мы видим только результат, видим только то, что хотим увидеть, и знаем, только то, что хотим узнать.

О лекторах, лекциях и образовании…

Меня очень расстраивает, когда я слышу из уст лектора неправильные вещи: ошибки в суждениях, домыслы, выданные за истину, а также призывы сделать что-то, что невозможно сделать теоретически. Конечно, расстраиваюсь я и переживаю, в первую очередь, как педагог, как человек, взявший, в какой-то момент по роду своей деятельности ответственность за подготовку кадров и образование в целом. Может быть, это только, мне кажется, но количество лекторов-общественников и публичных лекций на тему городского транспорта, организации и безопасности дорожного движения растёт как снежный ком. Наблюдается ли такое в ядерной физике, в микробиологии, в психологии - я не знаю, ибо за этими областями науки я не слежу. Но в транспорте – это отчетливо видно! И это очень тревожный признак нездоровья общества.

В нашей стране был период, когда с экранов телевизоров лечили людей, когда большие аудитории собирали проповедники различных сект и религиозных течений. Слава богу, такое время ушло, и, слава богу, что в России сохранилась система образования, система подготовки кадров. И есть направления подготовки и соответствующие профили специальностей как по организации движения, по безопасности движения, так и по пассажирским перевозкам и транспортной логистике. Соответствующее образование можно получить в соответствующих ВУЗах у соответствующих педагогов, имеющих соответствующую специальность. Кроме того, существует система государственной аттестации кадров, имеющих право заниматься педагогической деятельностью. Это магистры, закончившие соответствующие специальности, выпускники аспирантур, доценты и профессора. Это люди, имеющие соответствующие дипломы, выданные им государством. И эти дипломы, как многие теперь говорят, «бесполезные бумажки» нужны не лекторам, а слушателям. Для того, чтобы слушатели могли быть уверены, что на лекции их не

будут вводить в заблуждение или откровенно обманывать.

Получить образование не так уж и сложно. Образование в нашей стране остаётся бесплатным и, я считаю, самым доступным в мире. Иди и учись! Но подавляющая часть общественных лекторов, блогеров и урбанистов на общественных началах не только не имеет права в силу отсутствия образования заниматься педагогической деятельностью, но и, что самое печальное, не рассматривают для себя возможность получения специального образования, полагая, что можно стать частью профессионального сообщества лишь при помощи блогов и социальных сетей.

В современном мире нельзя стать экспертом в чём-то, не получив соответствующего образования, а только лишь на основании того, что ты много или громко говоришь об этом, много споришь и имеешь своё личное мнение. Но многим кажется по-другому. Надо признать, что это довольно странный феномен, и я не могу дать точную оценку причинам его появления.

Я никогда не приду на лекцию к человеку, чей профессиональный уровень мне не известен, например, я не знаю о его образовании, не знаю о его научных достижениях или опыте, потому что считаю, что это будет пустая трата времени. Наверно, можно перед началом лекции устроить какой-то экзамен для лектора и проверить его профессиональные знания и педагогические качества. Но зачем это делать, если в стране существует уже такая система и выдаются соответствующие квалификационные документы бакалавра, магистра, преподавателя, кандидата или доктора наук?

Но сейчас, порой совсем неважно что-то знать, важно много и громко рассказывать о том, что ты это знаешь. Не важно уметь, главное, убедить большее количество людей, что ты умеешь. Не нужно что-либо делать, нужно только об этом рассказывать. Я не знаю, насколько влияют на людей лекции подобных общественных деятелей, блогеров и популяризаторов, но хочется надеяться, что они не принесут большого вреда людям. А все решения в нашей стране, ее регионах и городах будут приниматься, прежде всего, специалистами, имеющими соответствующее образование и квалификацию.

VII. ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ

В 2020 году ИСПОЛНЯЕТСЯ:

27.01.1940	Булавина Людмила Вениаминовна	80
09.02.1955	Шестеров Евгений Александрович	65
21.02.1985	Берлог Александр Иванович	35
01.03.1935	Стрельников Александр Иванович	85
21.03.1940	Кривошеев Дмитрий Петрович	80
26.03.1980	Лагерев Роман Юрьевич	40
21.05.1940	Сафронов Эдуард Алексеевич	80
21.06.1960	Сена Сергей Львович	60
29.06.1970	Лосин Леонид Андреевич	50
05.08.1945	Булычева НэляВасильевна	70
08.09.1985	Дорин Виктор Алексеевич	35
19.09.1940	Осетрин Николай Николаевич	80
06.10.1980	Левашев Алексей Георгиевич	40
06.11.1935	Рейцен Евгений Александрович	85
17.11.1975	Попова Ольга Валентиновна	45
12.12.1985	Беспалов Дмитрий Александрович	35
23.12.1990	Дорош Максим Игоревич	30

В 2021 году ИСПОЛНЯЕТСЯ:

23.03.1986	Васильев Александр Геннадьевич	35
12.03.1961	Кучеренко Наталья Николаевна	60
08.04.1961	Кот Евгений Николаевич	60
01.05.1971	Беднякова Елизавета Борисовна	50
19.06.1936	Врубель Юрий Андреевич	85
25.07.1961	Таубкин Георгий Владимирович	60
17.07.1935	Белинский Алексей Юлианович	85
02.08.1984	Кустенко Александр Александрович	40
22.08.1926	Коссой Юрий Маркович	95
19.09.1976	Капский Денис Васильевич	45
14.10.1956	Пахомова Ольга Михайловна	65
04.11.1986	Костюченко Андрей Константинович	35
26.12.1986	Коваль Мария Ивановна	35
1946	Спирин Иосиф Васильевич	75

VIII. IN MEMORIAM

В 2020 году ИСПОЛНИЛОСЬ БЫ

125	Поляков Алексей Александрович	12.02.1895
110	Фишельсон Михаил Самуилович	28.11.1910
110	Данциг Роберт Арнольдович	1910
95	Кегамян Ромуальд Григорьевич	19.03.1925
85	Шаповалов Эдуард Владимирович	08.02.1935
80	Сеткин Валерий Павлович	01.02.1940
80	Роговин Алексей Евельевич	22.02.1940
80	Швец Владимир Леонидович	04.05.1940
70	Борисик Игорь Степанович	21.04.1945
65	Петрович Михаил Любомирович	21.11.1955

В 2021 году ИСПОЛНИЛОСЬ БЫ

80	Пальчиков Наум Сергеевич	07.02.1941
90	Шештокас Вацлав Владович	20.03.1931
85	Христюк Николай Михайлович	01.05.1936
115	Шацкий Юрий Антонович	30.06.1906
90	Колесникова Эмма Павловна	08.12.1931

IX. НАШИ АВТОРЫ

Барсуков Петр Леонидович – зам. директора ГБУ МосТрансПроект», bpl@mgtniip.ru.

Булычева Нэля Васильевна – Старший научный сотрудник СПб ИПРЭ РАН, bul45@mail.ru

Бутузова Александра Борисовна - доцент кафедры автомобильного транспорта Иркутского национального исследовательского технического университета, канд.техн.наук, alexa.kupriyanova@gmail.com

Ваксман Семен Аронович – Уральский НИиПИ транспортных систем и организации городского движения, ген.директор. доцент, к.т.н. тел. (343) 374-29-44, savvaks@gmail.com

Васильев Александр Геннадьевич - Исполнительный директор ИП Ильяшенко С.Ю. (Северный автовокзал г.Екатеринбурга), к.т.н. vasilyev@alexandr.by

Вылегжанин Игорь Альбертович - Сибирский государственный университет путей сообщения, ст.преп. каф. «Высшая математика», ig.vylegzhanin@yandex.ru

Глик Феликс Гиршевич – Республика Беларусь, г. Минск, glik37@gmail.com

Калюжный Николай Анатольевич - мл.н.с.; ФГБУН Санкт-Петербургский Институт проблем региональной экономики РАН; nicholaskalyuzhny@gmail.com

Капский Денис Васильевич – декан, директор Центра организации дорожного движения БНТУ,д.т.н., доцент, roapdd@bntu.by

Киселев Игорь Владимирович - Факультет городского и регионального развития НИУ ВШЭ, магистрант, schwertberg98@yandex.ru

Коржова Антонина Владимировна– инженер НИЦ ДД БНТУ

Корягин Марк Евгеньевич - Сибирский государственный университет путей сообщения, зав.каф. «Высшая математика» д.т.н., markkoryagin@yandex.ru

Коссой Юрий Маркович - профессор, Нижний Новгород.

Кот Евгений Николаевич - Белорусский национальный технический университет, кафедра «Транспортные системы и технологии», доцент, канд. техн. наук, en_kot@mail.ru

Красильникова А.С. – инженер НИЦ ДД БНТУ

Кремлёва Алина Олеговна – студентка 3 курса УрГАХУ, Екатеринбург, kremlyoova@mail.ru

Крылов Петр Михайлович–к.г.н.,доцент, ГОУ ВО МО «Московский государственный областной университет», Географо-экологический факультет, доцент кафедры экономической и социальной географии; ОАО «Российский институт градостроительства и инвестиционного развития «Гипрогор», г. Москва (главный специалист по транспорту, мастерская

территориального проектирования №1 им. Л. И. Гозмана), pmkryiov@yandex.ru
Кузьменко Василий Николаевич– инженер НИЦ ДД БНТУ
Куликов Юрий Иванович -к.т.н., доцент, сотрудник Центра космических технологий ТОГУ
Кучеренко Наталия Николаевна–Киевский национальный университет строительства и архитектуры ст. преподаватель, kuren61@yandex.ru
Куцина Ирина Анатольевна - к.т.н., доцент кафедры городского строительства и хозяйства, Ужгородский национальный университет, i.kutsina@gmail.com
Лапшина Елена Михайловна - Географический факультет, МГУ им. М.В. Ломоносова, студент бакалавриата, lapshina710@icloud.com
Лосин Леонид Андреевич – к.т.н., заведующий лабораторией СПб ИПРЭ РАН, nipigrad@yandex.ru
Лучанинова Кристина Александровна - начальник отдела стратегического планирования, тарифного регулирования и трудовых отношений, Администрация города Урай, luchik_kristi@rambler.ru, LuchaninovaKA@uray.ru
Миронова Белла Александровна - студент-магистрант высшей школы урбанистики имени А.А. Высоковского НИУ Высшей школы экономики. bellamironova@gmail.com
Мозалевский Дмитрий Владимирович– инженер НИЦ ДД БНТУ
Морозов Александр Сергеевич - Директор по транспортному планированию и прогнозированию, Центр экономики инфраструктуры, asmorozov@gmail.com
Муравьева Н.С. – инженер НИЦ ДД БНТУ
Обухова Наталья Александровна–гл. специалист МБУ «Центр организации движения» (Екатеринбург),natalya-obuxova@mail.ru
Осетрин Николай Николаевич – профессор КНУСА (Киев), к.т.н.
Панов Роман Дмитриевич - аспирант, Институт географии РАН, romanpanov1994@gmail.com
Пешехонов Юрий Олегович - Географический факультет, МГУ им. М.В. Ломоносова, студент бакалавриата, theyureyure@gmail.com
Потылицын Евгений Андреевич - Иркутский национальный исследовательский технический университет, аспирант кафедры автомобильного транспорта, potilycin_j@mail.ru
Пугачёв Игорь Николаевич - Тихоокеанский гос. ун-т, проректор по науке ТОГУ. д.т.н. pin@dvadi.khstu.ru
Рейцен Евгений Александрович–Киевский национальный университет строительства и архитектуры, профессор, канд.техн.наук
Сафронов Кирилл Эдуардович – д.т.н., профессор кафедры "Эксплуатация и ремонт автомобилей" Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)". transistem@rambler.ru

Сафронов Эдуард Александрович – д.т.н., профессор кафедры" Организация и безопасность движения" Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)". sibadi1@rambler.ru

Свердлин Лев Иосифович – к.т.н., специалист транспортник – градостроитель и член Союза архитекторов СССР, Санкт-Петербург

Семченков Сергей Сергеевич - Белорусский национальный технический университет, кафедра «Транспортные системы и технологии», преподаватель, магистр технических наук, sems@gt8d.com

Солодилов Виктор Владимирович - Старший научный сотрудник СПб ИПРЭ РАН, vsolod@nipigrad.spb.ru

Сорокин Олег Викторович - Географический факультет, МГУ им. М.В. Ломоносова, студент бакалавриата, sorokin.oleg.98@mail.ru

Степанов Павел Сергеевич – аспирант, Институт географии РАН pav.stepanov2012@yandex.ru

Сэйдер Алан Джефри - Заместитель директора по ГЧП WSP «КАНАДА», jeffrey.seider@wsp.com

Тархов Сергей Анатольевич – Институт географии РАН; НИУ Высшая школа экономики, ведущий научный сотрудник, доктор географических наук ,tram.tarkhov@gmail.com

Таубкин Георгий Владимирович – Руководитель проектов по развитию общественного транспорта компании WSP «КАНАДА», Canada, Toronto, Gera.Taubkin@wsp.com

Трегубов Владимир Николаевич - Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А. профессор, доктор экономических наук, tregubovvn@outlook.com

Цариков Алексей Алексеевич – нач.отдела СОГУ «Управление автомобильных дорог», к.т.н. (Екатеринбург), Zarikof@mail.ru

Чистякова Наталия Евгеньевна - Старший научный сотрудник СПб ИПРЭ РАН, к.э.н., nat@nt1924.spb.edu

Якимов Михаил Ростиславович – директор, д.т.н., Институт транспортного планирования ОО «Российская академия транспорта»

Ялышев Павел Станиславович – Заместитель директора Музея городского электрического транспорта СПб ГУП «Горэлектротранс»

X. ИНФОРМАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Информационное письмо №1 о XXVII Международной (30-ой екатеринбургской) научно-практической конференции 2021 года

Постоянно действующий Оргкомитет международных (екатеринбургских) научно-практических конференций «Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния»
e-mail: savvaks@gmail.com

г. Екатеринбург 05-05-2020 г.

Информационное письмо № 1
Уважаемые коллеги!

Оргкомитет доводит до сведения заинтересованных организаций и лиц, что **XXVII** Международная (**тридцатая** екатеринбургская) научно-практическая конференция «Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния» состоится в июне 2021 года. На конференции предполагается рассмотреть социальные и экономические проблемы транспортных систем городов и зон их влияния, улично-дорожных сетей городов, организации и безопасности движения; закономерностей использования и инфраструктуры обслуживания легкового индивидуального транспорта; организации, экономики и управления городским общественным транспортом; подвижности населения и организации внутригородского движения; организации и экономики грузовых перевозок в городах. Центральной проблемой планируется сделать методы и практику транспортных обследований в городах и агломерациях.

Для участия в конференции необходимо в срок **до 30 ноября 2020 года** представить в Оргкомитет:

- заявку на участие (приложение 1);

- материалы объемом до 5 м.л. в электронном виде по e-mail; таблицы, рисунки, схемы и т.д. входят в указанный объем и не должны требовать дополнительной обработки (требования к оформлению – приложение 2);
- аннотация (включая УДК);
- английский вариант названия и аннотации.

Распечатка текста файла должна быть представлена в одном экземпляре на бумаге формата А4 с подписью авторов на последнем листе.

Внимание: 1) На конференцию принимаются только оригинальные и ранее не публиковавшиеся материалы!

2) Оргкомитет оставляет за собой право на отбор, редактирование и сокращение присылаемых материалов.

После формирования программы Оргкомитет вышлет в Ваш адрес в марте 2020 г. информационное письмо №2. Организационный сбор высылается только после получения информационного письма №2.

Председатель Оргкомитета ***С.А. Ваксман***

Приложение 1:

Заявка

На участие в **XXV** Международной научно-практической конференции **«Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния» (2019г.)**

Фамилия, имя, отчество
Организация (фирма)
Должность, ученая степень
Страна, Город
Почтовый адрес для отправки сборника
Телефон
E-mail

Я намереваюсь (нужное подчеркнуть)

- выступить с докладом;
- представить стендовый доклад;
- участвовать к конференции в качестве слушателя;
- разместить информационно-рекламные материалы в сборнике материалов конференции.

Приложение 2: Требования к материалам на конференцию

Тексты должны быть набраны в редакторе Microsoft Word. Электронный файл передается через E-mail.

При подготовке материалов докладов необходимо использовать следующие установки: размер страницы А5, поля – верхнее, нижнее и левое – 2 см, правое – 1,8 см, шрифт Times New Roman, стиль – Normal; размер шрифта – 11; межстрочный интервал – 1; шрифт аннотации на 1 тп меньше основного, а шрифт сносок и таблиц на 2 тп. Обязательное отключение автоматического переноса. Все объекты, формулы, рисунки, графики, схемы и т.д. представляются в формате TTF 300 dpi или 600 dpi. Формулы набирать в формульном редакторе Microsoft Equation 3,0; не использовать табуляцию и автоматические списки. Абзацный отступ – 1,25

Материалы должны иметь следующую структуру: в верхних строках первой страницы указывается УДК, далее строчными буквами название статьи (по центру, без переносов); ниже, через 1 интервал строчными буквами указывается инициалы и фамилия автора (авторов) – по центру; затем, через 1 интервал печатается текст аннотации на двух языках, далее следует основной текст статьи.

Permanent International Committee of International (Yekaterinburg) Scientific-Practical Conferences « Social and Economic Problems of City Transport Systems and their Influence Areas Development and Functioning».

e-mail: savvaks@gmail.com

Yekaterinburg 5th of May 2020

Dear colleagues!

The Organization Committee informs all interested organizations and persons that the **XXVII** International conference (twenty-ninth held in Yekaterinburg) «Social and Economic Problems of City Transport Systems and their Influence Areas' Development and Functioning» will take place in **June 2021.**

On the conference following questions will be observed: social and economic problems of the transport cities systems and their influence areas, cities street road networks, organization and traffic

safety; usage patterns and infrastructure of individual light vehicle transport service in cities; urban public transport organization, economics and management; population mobility and organization of intercity traffic; freight transport organization and economy in cities.

The main problem will be the transport surveys methods and practices in cities and agglomerations. For participation in conference it is necessary to send following information to organizing Committee **till 30 November 2020**:

- the application form (Appendix 1);
- materials up to 5 MB in electronic form by e-mail; tables, figures, diagrams, etc. do not exceed a specified size, and should not require additional processing (drawing up requirements - Appendix 2);
- annotation (including UDC);
- English version of the name and annotation.

Printing text file must be submitted in one copy in A4 paper with the signature of the author on the last sheet

The printout of the file text should be presented in one copy on A4 paper signed by the authors on the last sheet.

Attention: 1) Only original and previously unpublished materials are accepted for the conference!

2) The Organizing Committee reserves the right to select, edit and reduce the recieved materials.

After forming the program, the organizing Committee will send you an information letter №2 in March 2021. The conference fee will be sent only after receiving the information in letter №2.

Committee chairperson, ***S. A. Vaksman***

P. S. Theses may be sent to Organization Committee from the date of receiving this letter

Уважаемые коллеги, просьба передать эту информацию нашим коллегам в разных городах и странах.

Ученый секретарь Оргкомитета
Наталья Обухова
Наталья Обухова natalya-obuxova@mail.ru

Научное издание

Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния

Материалы XXVI Международной (двадцать девятой Екатеринбургской) научно-практической конференции

Печатается в авторской корректуре

Подписано в печать 20.02.2020 г. Формат 60*84 1/16
Усл.п.л. 15,98. Тираж 116 экз..

ИЗДАТЕЛЬСТВО КОМВАКС