

Международная Интернет-ассоциация транспортных систем
городов и организации городского движения
Уральский НИПИ транспортных систем
и организации городского движения
Белорусский национальный технический университет
ЗАО «Петербургский НИПИГрад»
НИУ «Высшая школа экономики»
Киевский национальный университет
строительства и архитектуры
Пермский национальный исследовательский
политехнический университет
Национальная гильдия градостроителей
Лаборатория градопланирования им. М.Л. Петровича
Тихоокеанский государственный университет

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

Материалы XXIII Международной
(XXVI Екатеринбургской, I Минской)
научно-практической конференции

**SOCIAL AND ECONOMIC PROBLEMS
OF CITY TRANSPORT SYSTEMS
AND THEIR INFLUENCE AREAS'
DEVELOPMENT AND FUNCTIONING**

The XXIII International
(the XXVI, Yekaterinburg, the I, Minsk)
Scientific and Practical Conference

Минск
БНТУ
2017

УДК 338.47(082)
ББК 65.37я43
С69

Материалы XXIII Международной (XXVI Екатеринбургской, I Минской) 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. Продолжается обсуждение первого в России терминологического словаря по ТСГ. В конференции приняли участие ученые и специалисты России (Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Иркутск, Нижний Новгород, Омск, Хабаровск, ...), Беларуси, Германии, Израиля, Канады, США, Украины, Франции. Подробная версия материалов приведена на сайтах www.bntu.by и www.waksman.ru

Materials of International scientific and practical conference contain articles devoted to models and methods of advanced calculations for cities' transportation systems (CTS), design issues and implementation of CTS projects, automobile and bicycle transport infrastructure, pedestrian traffic, economics, UPT organization and management, urban traffic organization and safety, UPT history. The discussion of the first Russian terminological dictionary on CTS continues. Scientists and specialists from Russia (Moscow, St. Petersburg, Yekaterinburg, Irkutsk, Nizhny Novgorod, Omsk, Khabarovsk, ...), Belarus, Germany, Israel, Canada, USA, Ukraine, France participated in the conference. The detailed version of the materials provided on the websites www.bntu.by and www.waksman.ru

ISBN 978-985-583-081-9

© Белорусский национальный
технический университет, 2017

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

**Working languages: Russian and English.
Articles have passed scientific reviewing and
are published in author's edition.
Authors have responsibility for
published data in articles.
When citing make reference to
collection and authors of articles.**

Сборник 2017 года, как и сборники 1986–2016 гг., будет рецензирован в РИНЦ (договор между Научной электронной библиотекой и ООО «Лаборатория градопланирования» (одним из соучредителей конференции) № 3676-12/2015К от 21.12.2015 г.).

Международная научно-практическая конференция «Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния» проведена в БНТУ (приказ ректора БНТУ № 1987 от 30.12.16, п. 1.25) впервые и является развитием одноимённой ежегодной Екатеринбургской конференции, а именно XXIII Международной (XXVI Екатеринбургской, I Минской) научно-практической конференции, проводимой 16–17 июня 2017 года в г. Екатеринбурге (бесценный председатель оргкомитета и научный редактор – С.А. Ваксман, ученый секретарь – Н.А. Обухова). В минской конференции приняли участие транспортники-градостроители проектных и исследовательских институтов, сотрудники ГАИ и университетов. Это первый опыт по проведению таких масштабных, мультидисциплинарных конференций на постсоветском пространстве.

СОДЕРЖАНИЕ

От председателя оргкомитета: О создании международной редколлегии ученых и специалистов «Новое поколение ТСГ»	12
Сокращения, принятые в сборнике	14
Предисловие: Ваксман С.А. Транспортные проблемы современного градостроительства	15

МЕТОДОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ГОРОДОВ

Проблемы методологии исследования и проектирования ТСГ

<i>Ваксман С.А., Цариков А.А.</i> Стадии транспортного планирования, их основные задачи, состав и цели разработки	28
<i>Корягин М.Е.</i> Модель управления развитием города: транспортная система и территориальное планирование	35
<i>Лосин Л.А., Булычева Н.В.</i> Моделирование и анализ матриц корреспонденций между станциями метрополитена (на примере Санкт-Петербурга)	47
<i>Блинкин М.Я., Ваксман С.А., Трофименко К.Ю.</i> Первоочередные задачи НИР: формирование перечня актуальных научно-исследовательских работ в сфере транспортных систем городов	52
<i>Пугачёв И.Н., Куликов Ю.И.</i> Основы современной оптимизации комплексной системы обслуживания населения городским общественным транспортом	66
<i>Ваксман С.А., Пугачёв И.Н., Куликов Ю.И.</i> Нормативно-правовое обеспечение транспортного функционирования городов	71
<i>Ваксман С.А., Цариков А.А.</i> Обзор новой нормативной документации в области планирования транспортных систем городов	76
<i>Ваксман С.А., Пугачев И.Н., Цариков А.А.</i> О технических заданиях по НИР и проектированию в сфере транспортных систем городов и зон их влияния	84
<i>Лосин Л.А.</i> Петербургский опыт построения информационно-программного комплекса для решения транспортно-градостроительных задач	88

***Проблемы транспортного планирования и проектирования
городов-центров и городских агломераций***

<i>Истомина Л.Ю.</i> Особенности проектирования транспортных систем городов и городских агломераций	95
<i>Крылов П.М.</i> Сравнительный анализ транспортных систем российских городских агломераций: пространственно-планировочный аспект (к постановке проблемы)	102
<i>Баранов А.С., Каминская И.Н.</i> Методы изучения системы транспортно-пересадочных узлов агломерации (на примере Новосибирской агломерации)	111
<i>Крылов П.М.</i> Омская агломерация: транспортно-географические и планировочно-градостроительные проблемы изучения	121
<i>Жеблиенок М.А., Жеблиенок Н.Н.</i> Агломерационный подход при формировании предложений по развитию велосипедных передвижений	130
<i>Эпштейн, М.М. Пустовалова Е.А.</i> Определение границ агломераций и расчет объемов перемещения людей на примере Республики Татарстан	139

К методологии сбора, анализа и использования исходной информации на различных стадиях планирования и проектирования транспортных систем городских агломераций и городов

От научного редактора: генезис и принципы построения «Руководства по транспортным обследованиям в городах и агломерациях»	147
<i>Морозов А.С., Черников А.А.</i> Построение матрицы пассажирских корреспонденций по данным о валидациях билетов и навигационным отметкам	149
<i>Глик Ф.Г.</i> Немаршрутный транспорт в структуре мобильности населения г. Минска	162
<i>Осетрин Н.Н., Беспалов Д.А., Дорош М.И.</i> Методы исследований мобильности населения города	170
<i>Ваксман С.А., Цариков А.А., Обухова Н.А.</i> Методы обследований транспортной загрузки УДС городов	182
<i>Трегубов В.Н., Морозов Э.В.</i> Исследование транспортной подвижности льготных категорий пассажиров городского общественного транспорта Саратовской области	197

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ГОРОДОВ И ЗОН ИХ ВЛИЯНИЯ

Проблемы перевозок различными видами городского и агломерационного общественного пассажирского транспорта

<i>Цариков А.А.</i> О принципах формирования и функционирования сети городского общественного транспорта в странах Европы	209
<i>Зюзин П.В.</i> Городской пассажирский транспорт в России: противоречивые практики и перспективы	217
<i>Рыжков А.Ю.</i> Механизмы организации пассажирских перевозок по федеральному закону 220-ФЗ	226
<i>Сафронов Э.А., Сафронов К.Э., Семенова Е.С.</i> Концепция развития легкорельсового транспорта в Омске	237
От научного редактора	247
<i>Таубкин Г.В.</i> Как же проектировать трансформацию маршрутных систем крупных городов?	249
<i>Таубкин Г.В.</i> Межмаршрутное дублирование: количественные методы анализа	260
<i>Коптелов О.Г., Таубкин Г.В.</i> Решение проблемы автоматизации составления расписаний для малых ПАТП	267
<i>Слепухина И.А.</i> К вопросу о способах информирования пассажиров ГОПТ	272
<i>Степанов П.С.</i> Этапы пространственного развития троллейбусных систем мира	276
<i>Таубкин Г.В.</i> Рационализация пассажирских перевозок в рамках маршрутного куста	283
<i>Васильев А.Г., Измалков К.О.</i> Повышение эффективности регулярных междугородных автобусных маршрутов на основе развития системы по продаже билетов	289

Улично-дорожная сеть, организация и безопасность городского движения

<i>Глик Ф.Г.</i> Легковой автомобиль в городском пространстве	295
<i>Глик Ф.Г.</i> Легковой автомобиль в городском пространстве: автомобильные стоянки и парковки	302
<i>Глик Ф.Г.</i> Определение эффективности устройства пересечений улиц в разных уровнях (транспортных развязок) в комплексной транспортной схеме Минска	308

<i>Рейцен Е.А., Кучеренко Н.Н.</i> Вопросы безопасности дорожного движения в научных исследованиях	313
<i>Навой Д.В., Капский Д.В.</i> Безопасность дорожной инфраструктуры в Минске: проблемы и пути решения	322
<i>Навой Д.В., Капский Д.В.</i> Применение опыта Великобритании в строительстве (реконструкции) дорожной инфраструктуры для повышения безопасности дорожного движения в г. Минске	328

ИЗ ДАЛЬНИХ СТРАНСТВИЙ ВОЗВРАТЯТЬСЯ

<i>Тархов С.А.</i> Транспорт городской агломерации Нью-Йорка	334
<i>Миронова Б.А.</i> Специальные виды городского пассажирского транспорта	395
<i>Сузанский А.Д.</i> Система совместного использования велосипедов ...	402

КУЛЬТУРА И ИСТОРИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ГОРОДОВ И АГЛОМЕРАЦИЙ

От научного редактора	411
-----------------------------	-----

Культура городского общественного транспорта

<i>Яльшиев П.С.</i> О некоторых особенностях техники как музейного предмета	414
<i>Обухова Н.А.</i> Знаете ли Вы, что такое «перидромофилия»?	420
Образцы проездных документов общественного транспорта Свердловска/Екатеринбурга	421

История городского общественного транспорта

<i>Тархов С.А.</i> Трамвай во время революций 1917 года	423
---	-----

Первый конкурс «критик транспортных систем городов» – итоги

От научного редактора	453
<i>Корягин М.Е.</i> Заметки о транспортной науке и практике	454
<i>Пугачёв И.Н.</i> Рецензия на сборник 2016 года	457
<i>Библиография по транспортным системам городов</i>	465
<i>Памятные даты 2017/2018</i>	472
<i>In memoriam 2017/2018</i>	474
<i>Наши авторы</i>	475
<i>Информационные материалы</i>	479

CONTENTS

From the chairman of the organizing committee: On the creation of an international editorial board of scientists and specialists	
«The new generation of TSG»	12
Abbreviations, adopted in the collection	14
<i>Vaksman S.A.</i> Transport problems in modern urban planning	15

METHODOLOGY OF CITIES' TRANSPORT SYSTEMS DEVELOPMENT

Methodology's problems of UPT research and design

<i>Vaksman S.A., Tsarikov A.A.</i> Transport planning stages, their main objectives, structure and purpose of the development	28
<i>Koryagin M.E.</i> The management model of city development: transport system and spatial planning	35
<i>Losin L.A., Bulycheva N.V.</i> Modeling and analysis of matrices correspondence between the metro stations (on the St. Petersburg example)	47
<i>Blinkin M.Ya., Vaxman S.A., Trofimenko K.Yu.</i> Research Priorities: Formation of the list with relevant scientific research in the field of cities' transport systems	52
<i>Pugachev, I.N., Kulikov, Yu.I.</i> The framework for modern optimization of integrated service system of urban public transport	66
<i>Pugachev I.N., Kulikov, Yu.I., Vaksman S.A.</i> Regulatory support for cities transport performance	71
<i>Vaksman S.A., Tsarikov A.A.</i> A Review of new normative documents in the field of urban transportation systems planning	76
<i>Vaksman S.A., Pugachev I.N., Tsarikov A.A.</i> On technical specifications for research and design in the field of transport systems of cities and their zones of influence	84
<i>Losin L.A.</i> Designing of software complex for the solving of transport and urban problems in St. Petersburg	88

Transport planning and design problems of urban agglomerations and main cities

<i>Istomina L.Yu.</i> The designing peculiarities of cities and urban agglomerations transport systems	95
--	----

<i>Krylov P.M.</i> Comparative analysis of Russian urban agglomerations' transport system: spatial planning aspect (problem statement)	102
<i>Baranov A.S., Kaminskaya I.N.</i> Study methods for the agglomeration's transport system hubs (on the Novosibirsk agglomeration example)	111
<i>Krylov P.M.</i> Omsk agglomeration: transport-geographical and planning-urban development issues in the study	121
<i>Zheblienok M.A., Zheblienok N.N.</i> The agglomerative approach in the proposals preparation for cycling movement development	130
<i>Epshtein M.M., Pustovalova E.A.</i> Defining the boundaries of agglomerations and the calculation of the volume of people movement on the Republic of Tatarstan example	139

The methodology of data collection, analysis and use source information at various planning and design stages of urban agglomerations and cities' transport systems

From the scientific editor: the genesis and principles of the «Guidance on transport surveys in cities and agglomerations»	147
<i>Morozov A.S., Chernikov A.A.</i> City transit origin-destination estimation using automated fare collection and vehicle location systems	149
<i>Glik F.G.</i> Non-routing transport in the structure of mobility in Minsk ..	162
<i>Osetrin N.N., Bepalov D.A., Dorosh M.I.</i> Methods for study of the city population mobility	170
<i>Vaksman S.A., Tsarikov A.A., Obukhova N.A.</i> Survey methods of cities' SRN transport load	182
<i>Tregubov V.N., Morozov E.V.</i> Transport mobility study of public transport passengers' preferential categories in the Saratov region	197

THE FUNCTIONING OF CITIES AND THEIR ZONES OF INFLUENCE TRANSPORT SYSTEMS

The problem of transportation of various types of public and agglomerative public passenger transport

<i>Tsarikov A.A.</i> About formation and functioning principles of the urban public transport network in Europe	209
<i>Zyuzin P.V.</i> Urban public transport in Russian cities: inconsistent practices and perspectives	217

<i>Ryzhkov A.Yu.</i> Organization mechanisms of passenger transportation by the Federal law 220-FZ	226
<i>Safronov E.A., Safronov K.E., Semenova E.S.</i> The light rail development concept in Omsk	237
From the scientific editor	247
<i>Taubkin G.</i> How to design the transformation of large cities' routing systems?	249
<i>Taubkin G.</i> Route redundancy: quantitative methods of analysis	260
<i>Koptelov O.G., Taubkin G.V.</i> Solution of automation problems in scheduling for small transit agencies	267
<i>Slepukhina I.A.</i> To the question about ways of informing UPT passengers	272
<i>Stepanov P.S.</i> Stages of spatial evolution of trolleybus's systems in the world	276
<i>Taubkin G.</i> Rationalization of passenger traffic within the bush route	283
<i>Vasiliev A.G., Izmalkov K.O.</i> Improving the efficiency of regular intercity and long distance bus routes based on ticket system development	289

Street-road network, urban traffic management and safety

<i>Glik F.G.</i> Passenger car in the urban space	295
<i>Glik F.G.</i> Passenger car in the urban space: car parking	302
<i>Glik F.G.</i> Effectiveness determination of the performance of the streets crossings in different levels (interchanges) in the Minsk's Complex transport scheme	308
<i>Reitsen E.A., Kucherenko N.N.</i> Issues of road safety in scientific research	313
<i>Navoi D.V., Kapskiy D.V.</i> The safety of the road infrastructure in Minsk: problems and solutions	322
<i>Navoi D.V., Kapskiy D.V.</i> The use of UK experience in construction (reconstruction) of road infrastructure to improve road safety in Minsk	328

BEING BACK FROM FARAWAY

<i>Tarkhov S.A.</i> Transport of New York urban agglomeration	334
<i>Mironova B.A.</i> Special modes of urban passenger transport	395
<i>Suzanskiy A.D.</i> Bike-sharing system	402

**CULTURE AND HISTORY OF THE CITIES
AND AGGLOMERATIONS' TRANSPORT SYSTEMS**

From the scientific editor 411

The culture of urban public transport

Yalyshev P.S. Some features of the technic as a museum object 414

Obuhova N.A. Do you know what peridromophilia means? 420

Samples of tickets for public transport in Sverdlovsk / Ekaterinburg 421

The history of urban public transport

Tarkhov S. Russian Tramways in Revolutions of 1917 423

***The results of the FIRST CONTEST
«CRITIC of urban transportation systems»***

From the scientific editor 453

Koryagin M.E. Notes on transport science and practice 454

Pugachev I.N. The review of the collection 2016 457

A bibliography of cities transport systems 465

Memorable dates 2017/2018 472

In memoriam 2017/2018 474

Our authors 475

Information materials 479

**От председателя оргкомитета:
О создании международной редколлегии ученых и специали-
стов «Новое поколение ТСГ»**

Международным ежегодным конференциям «Социально-экономические проблемы развития и функционирования транс портных систем городов и зон их влияния» уже более 30 лет. Настоящий выпуск трудов этих конференций – XXIII Международной и XXVI свердловско/екатеринбургский и I минской. Одновременно он первый екатеринбургско-минский, который готовился при участии *«Международной редколлегии ученых и специалистов транспортных систем городов «НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ»*

В связи с тем, что плеяда ученых и специалистов старшего поколения, учредивших в 1986 году в Свердловске указанную конференцию, к сожалению, быстро тает. Постоянно действующий Оргкомитет конференции «Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния», озабоченный обеспечением преемственности, принял предложение группы ученых и специалистов старшего поколения исследователей, проектировщиков и организаторов городского движения разных стран о создании с 2017 года *«Международной редколлегии ученых и специалистов транспортных систем городов «НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ»*. Её задачами являются: разработка предложений по тематике ежегодника, подбор авторов, оценка поступающих статей, их отбор, редактирование статей, организация дискуссий и проведение анкетных опросов исследователей,...

В сборнике 2017 г. временно окончательное слово остается за председателем Оргкомитета и научным редактором сборника. В дальнейшем функции Редколлегии будут расширяться. Редколлегия сформирована в два этапа: на первом отправлены по заранее составленному списку письма-запросы и по ответам составлен предварительный список членов редколлегии; на втором этапе прошло обсуждение «советом старейшин» и Оргкомитетом этого списка. К настоящему моменту в состав редколлегии вошли:

**Международная редакционная редколлегия
«НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ТСГ»:**

Капский Денис Васильевич
(Минск, Беларусь) (председатель),
Баранов Александр Сергеевич
(Санкт-Петербург, Россия),
Истомина Людмила Юрьевна
(Санкт Петербург, Россия),
Корягин Марк Евгеньевич
(Новосибирск, Россия),
Крылов Петр Михайлович
(Москва, Россия),
Лосин Леонид Андреевич
(Санкт Петербург, Россия),
Цариков Алексей Алексеевич
(Екатеринбург, Россия),
Пугачев Игорь Николаевич
(Хабаровск, Россия),
Трофименко Константин Юрьевич
(Москва, Россия),
Обухова Наталья Александровна
(Екатеринбург, Россия) (ученый секретарь)

Отбор продолжается!

Постоянно действующий Оргкомитет международных научно-практических конференций «Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния» выражает признательность:
ученикам С.А. Ваксмана –
за помощь в подготовке сборника к печати

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

Транспортные проблемы современного градостроительства

С.А. Ваксман

Председатель оргкомитета и научный редактор

1986–2017 годов

**(комментарии: М.Я. Блинкин, Ю.П. Бочаров, Ф.Г. Глик,
Д.В. Капский)**

Несколько предшествующих сборников начинались с полемических заметок по транспортным проблемам современного градостроительства и функционирования транспортных систем городов. Сборник же трудов 2017 года начнем с сообщений о важных и давно задуманных переменах в ТСГ и нашем сборнике.

Первое, чему можно радоваться: профессия «градостроитель» признана официально. Действительно, 17 марта 2016г. Министерство труда и социальной защиты РФ издало приказ №110н «Об утверждении профессионального стандарта «Градостроитель». И это радует! Но, с другой стороны, это признание как-то запоздало: градостроительство существовало веками, моё поколение исследователей, проектировщиков, управленцев, связанных с генпланами городов, проектами планировки территорий, транспортными их системами всегда себя считали градостроителями, а профессии-то оказывается официально не было! Может быть поэтому, а скорее из-за спада объемов проектных работ градостроительного профиля, введение стандарта «Градостроитель» в профессиональных кругах не вызвало той радостной реакции, которой следовало ожидать. А может быть потому, что по приказу № 110н сразу возникла серия вопросов.

РЕПЛИКА № 1. М.Я. Блинкин, профессор НИУ ВШЭ

Начнем с того, что этот приказ относит интересующий нас вид деятельности к категории «71.11. Деятельность в области архитектуры», ставя тем самым жирную (и сугубо консервативную!) точку в жарких дискуссиях 1980-2000-х годов по поводу адекватных русских эквивалентов общераспространенных в городах мира терминов «urban planning» и «urban planner».

Здесь уместно краткое историческое отступление.

Согласно статье 177 Строительного устава Российской империи «города должны строиться по планам, в соответствующем порядке

утвержденном». Планы составлялись городскими и/или губернскими инженерами. Их составители, если судить по классическому труду Григория Дмитриевича Дубелира¹, называли себя «градостроителями». Владея по обычаю того времени иностранными языками, они также использовали самоназвания «stadtplaner» или «urban planner».

В части образовательного профиля этих специалистов Строительный Устав отдавал предпочтение «Инженерам путей сообщения» или «гражданским инженерам, окончившим курс в Институте гражданских инженеров Императора Николая I». Многие из них имели архитектурное образование. Однако, если судить по той же книге Г.Д. Дубелира, вряд ли кому то из них пришлось бы в голову относить свою деятельность к сфере архитектуры.

До рубежа 1920–1930-х годов, вопросы планировки и застройки городов в СССР по-прежнему решались городскими и губернскими инженерами². Понятие «градостроитель», как и многие прочие слова из советского новояза, появилось только в 1930-х.

Суть различий наиболее точно была раскрыта в свое время замечательным российским урбанистом В.Л. Глазычевым³: «... термин «градостроительство» не имеет прямого аналога в мировом словаре, он восходит к абсолютистской традиции, восходящей к ассирийскому царю Синнахерибу. Это символическое отражение того феномена, когда властитель сооружает что-то новое на пустом месте, либо на месте, воспринимаемом властителем как пустое. В русской летописной традиции: «и поставиша град».

Градоустройство, по словам В.Л. Глазычева, в отличие от градостроительства «предполагает формирование рамок, в которых происходит развитие города, участвует множество игроков, включая носителей воли, направленной на реализацию различных задач».

В историческом очерке⁴ отмечается, что русские городские инженеры формировали «планировочную рамку, в пределах которых

¹ Дубелир Г. Д. Планировка городов. СПб., 1910.

² Бочаров, Ю.П. «Подготовка дипломированных планировщиков в России. История и современность.» *Интернет-издание журнал «Архитектор»*, 2003: <http://www.architektor.ru/ai/2003/bocharov.htm/>.

³ http://www.glazychev.ru/publications/interviews/2011_02_interview_gradoustroystvo_okno_v_ozm.htm

⁴ Жуков А.И., Савин Д.А., Чуев А.В. Инженерный подход к решению городских проблем (2008) http://www.socpolitika.ru/rus/social_policy_research/analytics/document6408.shtml

деятельность конкретного частного застройщика не должна была входить в конфликт с правами собственников «старой» недвижимости, а также с интересами городского сообщества в целом». Легко видеть, что это определение практически полностью совпадает с современной дефиницией «urban planning».

Столь же легко видеть, что властитель – единственный Decision Maker, который решил построить город, не будет учитывать чьи бы то ни было интересы, или же согласовывать с кем-либо свои решения.

Советская власть определилась в вопросах планировки городов не сразу, но зато твердо и надолго. Хорошо известная дата и обстоятельства принятия этих исторических решений: июнь 1931 года, резолюция пленума ЦК ВКП (б) по докладу Л. М. Кагановича о городском хозяйстве Москвы. Партия решительно осудила «буржуазную теорию планировки городов» как таковую. Академик М.П. Бочаров справедливо сравнил это решение с позднейшими разгромами генетики и кибернетики: многие профессиональные планировщики – теоретики и практики – попали под топор репрессий. Некоторым городским инженерам, в том числе самому известному из них П.М. Балинскому⁵, удалось эмигрировать задолго до обозначенных событий. Немногие, по примеру профессора Г.Д. Дубелира, вовремя ушли в сугубо инженерную тематику.

Буржуазно-либеральное «градоустройство» заменяется «плановым ведением городского хозяйства» и советским градостроительством, имевшим в качестве главной цели «монументальную пропаганду достижений советской власти».

Центральной фигурой становится главный архитектор города, ответственный перед советской властью за «...*архитектурное оформление города, в целях придания ему должной красоты*» (Л. Каганович)⁶, но вовсе не за качество «*среды обитания урбанизированных муниципальных образований и местных сообществ*». Тот факт, что архитек-

⁵ Петр Иванович Балинский (1861–1925) – выпускник Петербургского института гражданских инженеров, автор проектов метрополитенов для Санкт-Петербурга (1901) и Москвы (1902). Разработчик схемы внеуличных скоростных железных дорог для обеих столиц, интегрированных с магистральной железнодорожной сетью.

Эмигрировал из России в 1920 году, умер в Париже.

⁶Цит. по Медведев Р. Ближний круг Сталина. Соратники вождя. Доступно по адресу http://bookz.ru/authors/roi-medvedev/blijnii-_991/page-5-blijinii-_991.html

торы вытеснили инженеров-градоустроителей из сферы планировки городов, не дает сегодня никаких оснований для упреков в адрес уважаемых коллег по смежному цеху. Перед советской властью были равно бесправны как архитекторы, так и городские инженеры.

Итак, синонимичные для стороннего наблюдателя понятия градоустройства и градостроительства на деле были безусловными противоположностями. Приходится с грустью констатировать, что составители профессионального стандарта образца 2016 года, выбирая между традициями, заложенными, соответственно, в «Строительном уставе Российской Империи» образца 1912 года и резолюции пленума ЦК ВКП (б) от 1931 года, отдали явное предпочтение советскому первоисточнику. Так что, на обозримую перспективу мы обязаны пользоваться вышедшим из советского новояза термином «градостроительство», и, одновременно, считать планировку городов (и даже проектирование транспортных узлов!) «архитектурной деятельностью».

Согласно приказу № 110н деятельность градостроителя заключается в «разработке документов сферы устойчивого развития территорий (в том числе городов и иных поселений)». При этом основной целью его профессиональной деятельности является «организация, планирование и осуществление разработки градостроительной документации (включая документы территориального планирования, градостроительного зонирования и документацию по планировке территорий), использование такой документации в процессе градостроительной деятельности для пространственного обустройства территорий».

Если первая часть формулировки вызывает у профессионалов некоторые терминологические вопросы, то вторая – скорее не вопросы, а просто недоумение. Еще большее недоумение вызывает состав «группы занятий», то есть номенклатура лиц, занимающихся градостроительной деятельностью. В нее включены: руководители учреждений, организаций и предприятий; руководители подразделений по научным исследованиям и разработкам; руководители подразделений (управляющих) в строительстве; архитекторы зданий и сооружений; ландшафтные архитекторы и, наконец, «проектировщики-градоустроители и проектировщики транспортных узлов». Невольно вспоминается знаменитая реплика битого немецкого генерала: «А эти, что, тоже нас победили?»

Порадуемся тому, что профессиональный стандарт наконец-то появился, но всё же отметим, что он нуждается в широком обсуждении и доработке.

Можно ещё раз порадоваться: появился документ, узаконивающий элементы градостроительной планировочной практики. Министр строительства и ЖКХ А.М.Мень подписал приказ «Об установлении видов элементов планировочной структуры», в соответствии с которым признаются перечисленные в нем виды элементов планировочной структуры, но не приводится трактовка терминов.

Например, в пункте 5 указанного документа перечислены **Элементы улично-дорожной сети**: *5.1.Магистральные дороги: скоростного движения; регулируемого движения; 5.2.Магистральные улицы: общегородского значения (непрерывного движения, регулируемого движения); районного значения (транспортно-пешеходные, пешеходно-транспортные); 5.3.Улицы и дороги местного значения: улицы в жилой застройке; улицы и дороги в научно- производственных, промышленных и коммунально-складских районах; парковые дороги; 5.4. Поселковая дорога; 5.5. Главная улица; 5.6. Проезды: основные; второстепенные; хозяйственные проезды, скотопрогоны; тупиковые проезды (тупик); 5.7. Пешеходные улицы: основные; второстепенные; 5.8. Велосипедные дорожки: обособленные; изолированные; 5.9. Железнодорожные пути; 5.10. Аллея; 5.11. Бульвар; 5.12. Переулок; 5.13. Проспект; 5.14. Проулок; 5.15 Площадь; 5.16. Разъезд; 5.17. Спуск; 5.18. Тракт; 5.19 Шоссе.*

Но ведь каждый термин нуждается в трактовке! К примеру, термин «шоссе» в XIX веке был синонимом понятия «всесезонная гужевая дорога», а в инженерных справочниках того времени разъяснялась разница между «шоссированием» и «мощением». Если вынести за скобки имена собственные («шоссе Энтузиастов»), то какое самостоятельное значение сохраняет этот термин в современных условиях?! Или, не менее забавный пример: как следует называть аллею, трассированную с продольным уклоном более 30%, «аллеей» или «спуском»?

Напоследок пример сугубо принципиального толка. Профессор А.Ю. Михайлов всегда обращал внимание, что категория «магистральная улица непрерывного движения», сочетающая развязки в разных уровнях и с интенсивным движением общественного транспорта, отсутствует в нормах проектирования развитых стран, а так-

же в рекомендациях Всемирной дорожной ассоциации (PIARC). Увы, в нашем новейшем документе этот «поручик Кижэ» по-прежнему на своем месте...

В 2016 году появился ряд документов, регулирующих процесс транспортного проектирования городов. Отметим Постановление правительства РФ от 25 декабря 2015 г. № 1440 «Об утверждении требований к программам комплексного развития транспортной инфраструктуры поселений, городских округов» и Приказ Минтранса РФ № 43 от 17 марта 2015 г. № 43 «Об утверждении Правил подготовки проектов и схем организации дорожного движения». Вопросы имплементации этих и ряда других новых документов рассматриваются в ряде статей нашего сборника.

Отметим главное: в городах, обладающих надлежащими бюджетными возможностями, документы транспортного планирования разрабатывались как до, так и после утверждения названных документов. Что касается городов с небогатым бюджетом, то для них разработка всех этих ПКРТИ и КСОДД станем, скорее всего, очередным нефинансируемым мандатом. Не менее проблемными являются также методические и кадровые аспекты. Профессиональный планировщик вряд ли найдет в названных документах что-либо для себя новое и полезное. В то же время для рядового работника местного архитектурно-планировочного, транспортного или строительного управления те же документы, к сожалению, не станут руководством к действию: они существенно менее инструментальны, чем их устаревшие аналоги образца 1970–1980 гг. Как говорится, «слишком много для Атоса, слишком мало для графа де Ла Фер».

Упомянув о методических пробелах в современных документах транспортного планирования, я грустью констатирую: *в стране нет сводного плана НИИР в сфере транспортных систем городов и зон их влияния*. Когда-то мощные ЦНИИПГрадостроительства, ЛенНИИПГрад почилы в бозе. Кое-где ещё теплится наука в вузах, но кафедры Городского строительства и хозяйства, которые были главными поставщиками кадров для ТСГ, повсеместно сокращаются либо сливаются с чем-то вроде менеджмента или логистики.

Так как проблемы транспортных систем городов носят межотраслевой характер, с моей точки зрения *следует воссоздать территориальные научно-исследовательские и проектные институты градостроительно-транспортного профиля* («urban & transporta-

tion planning»), которые имели бы государственные задания на разработку градостроительной и транспортной документации на всех иерархических уровнях.

Коль скоро речь зашла о реализации упомянутых выше нормативных документов по разработке схем и проектов транспортной инфраструктуры, следует упомянуть и о проблеме разработки технических заданий (ТЗ), с которых и начинаются все разработки.

Оставим в стороне тот факт, что все ТЗ на разработку КТС, КСОД, схемы оптимизация/трансформации/модернизации (в Екатеринбурге еще и на «реформу» маршрутной сети ГОПТ) формулируются сегодня по понятным причинам в формате «НИР». Столь же понятно, что большинство этих работ (в том числе, проводимых в Екатеринбурге), являются по своей сути проектными; наукой в них, увы, и не пахнет.

Посмотрим на то, что в этих ТЗ написано. Ранее Заказчик включал разработку ТЗ в смету института-исполнителя проекта, то есть контент ТЗ изначально формировался профессионалами. Теперь Заказчик должен разрабатывать ТЗ самостоятельно, либо «...имеет ввиду определенного исполнителя», как это и произошло в Екатеринбурге. По сути дела, в обоих случаях происходит полнейшая «подмена тезисы» (так сказать, Ignoratio Elenchi!).

Как известно, «вопрос пробуждения совести заслуживает романа»⁷. Поскольку этот роман нам написать не суждено, необходимо, на мой взгляд, *в короткий срок подготовить типовые ТЗ на основные виды проектной документации в сфере транспортных систем городов.*

И, конечно, нужны *Методические указания и/или Руководство по сбору, переработке и анализу исходной информации для проектирования транспортной инфраструктуры и организации функционирования ТСГ и ее подсистем на различных стадиях проектирования.* С грустью констатирую, что эту задачу ни в коей мере не решают новейшие (образца 2016 года!) «Методические рекомендации по проведению регулярных транспортных и транспортно-социологических обследований функционирования транспортных систем муниципальных образований в Российской Федерации», которые в значительной своей части воспроизводят старинное, 35-летней давности «Руководство по проведению транспортных обследований в городах»⁸.

⁷Из стихотворения А. Межирова «Баллада о цирке».

⁸«Руководство по проведению транспортных обследований в городах», БелНИИП Гос строя БССР и ЦНИИП Градостроительства Госгражданстроя СССР, М. Стройиздат, 1982 – 72 с.

Особой задачей является разработка системы показателей и индикаторов развития и функционирования транспортных систем городов и агломераций с учетом величины и значения города, его планировочных параметров (BCR, FAR, LAS...⁹), уровня автомобилизации и десятков других факторов.

Чрезвычайно важной является проблема переподготовки и повышения квалификации руководителей департаментов, комитетов и отделов УДС, ГОПТ и организации движения муниципалитетов и правительств субъектов РФ. Помнится, что анкетное обследование и анализ качественного состава руководителей транспортных отделов последний раз выполнялся ... аж в 1973 году во время проведения в Свердловске конференции «Городской транспорт и организация городского движения».

Представляется, что с задачей переподготовки и повышения квалификации указанных работников сегодня может справиться только Институт экономики транспорта и транспортной политики НИУ «Высшая школа экономики» при наличии поручения Федерального Правительства.

Уже приходилось писать, что ситуация с исследованиями и проектированием транспортных систем городов и городских агломераций в последние годы удивительно напоминает период 1980–1985 годов, предшествующий учреждению наших конференций: нет единого координационного плана НИР транспортных систем городов, практически отсутствует государственное финансирование таких работ, падает объем проектных работ и их качество, отмечен массовый «исход» ученых и специалистов ТСГ в другие сферы знания и деятельности...

Но тогда мощное поколение исследователей и проектировщиков ТСГ было на 30–40 лет моложе! Тогда ещё существовал законодатель инноваций в сфере науки о ТСГ в лице ЦНИИПГрадостроительства (не считая ЛенНИПИГенплана и Ленгипрогора в Ленинграде, Гипрогора в Москве, БелНИИПГрадостроительства, КиевНИИП градостроительства и Гипрограда Украины, плюс к тому – довольно сильные вузовские коллективы Москвы, Ленинграда, Свердловска,

⁹BSR (Building Coverage Ratio) – отношение площади проекции здания на земельный участок к площади земельного участка; FAR (Floor Area Ratio) – отношение квадратных метров здания, суммированных по всем его этажам, к площади земельного участка; LAS (Land Allocated to Streets) – доля застроенной территории города, приходящаяся на улично-дорожную сеть.

Вильнюса, Минска, Киева... Добавлю, что экспертизу генпланов и КТС по крупным городам осуществляли Госгражданстрой при Госстрое СССР и Госплан СССР.

Сейчас же научная роль транспортников-градостроителей ЦНИИПГрада практически сведена к нулю: «старая гвардия» ушла (или быстро уходит); новое поколение, не имея перспектив роста и «социального заказа», не выдвинуло ярких лидеров. Распалась система подготовки кадров транспортников-градостроителей, которую в предшествующий период возглавляли известные ученые.

Внимательный читатель обратит внимание на то, что автор уже писал об этом. Еще и еще раз возвращаюсь к этой теме по причине появления ряда отличий.

К числу существенных отличий следует отнести практическое отсутствие заказов со стороны администраций субъектов РФ и городов на проведение массовых обследований подвижности населения, пассажиропотоков, интенсивности движения всех видов транспорта и пешеходов, что особенно значимо в условиях продолжающегося (несмотря на все макроэкономические печали!) роста автомобилизации. Между тем, такие обследования (проводимые как традиционными методами, так и с применением Big Data и прочего IT-инструментария) имеют ключевое значение для научных выводов и практических предложений.

Сегодня *нужна программы проектирования и строительства линий LRT* и просто трамвая (в 1997г. произошло возрождение после 36-летнего перерыва трамвая в Сиднее (Австралия), строительство скоростного трамвая в Барселоне (Испания), в Гренобле (Франция)...), а также развития *городских* железных дорог, объединенные идеей интеграции городских рельсовых систем по образцу городов Германии. Необходима имплементация лучших мировых практик маршрутизации ГОТ, которые разительным образом отличаются от любительских рецептов, привозимых в города России заезжими дилетантами. Не говорю уже о необходимости имплементации новых форматов городской мобильности, основанных на принципах кооперированного потребления (Sharing Economy) и идеологии MaaS, включая Car Sharing, Car Pooling или Ride Sharing, а также уже привычных для нас сервисов типа Uber, GETT или ЯНДЕКС-такси. И т.д., и т.п.

Снова приходится говорить об отсутствии в стране общественных организаций, призванных сплотить профессионалов – ученых и спе-

циалистов в области транспортных систем городов и организации городского движения на личной основе и всех причастных к этой проблеме на корпоративной основе. Хотя и здесь есть подвижки.

Парадокс, но в стране нет профессионального научного журнала по транспортным системам городов и зон их влияния, тем более, у нас нет профессиональных изданий, индексируемых в Scopus или Web of Science.

Для динамичного развития регионов, градостроительства и транспортного обслуживания населения необходима правительственная (в широком смысле) и комплексная поддержка. Одновременно необходимо создание ряда общественных организаций и проведение комплекса мероприятий в сфере управления транспортными системами городов и планирования их развития. Например, создание Союза транспортных предпринимателей России по типу/модели СТП Германии («Verband Deutscher Verkehrsunternehmen», VDV); создание Ассоциации потребителей услуг ГОПТ (включая пригородный), проведение российских Дней (недели!) общественного транспорта по типу того, как это проходит во Франции в октябре в 200 городах и 35 департаментах.

Необходимо создание высшей школы транспорта и транспортных систем, создание/воссоздание Музеев общественного транспорта в городах и Ассоциации таких музеев в стране. Список того, что надо (!), может быть продолжен.

Но к первоочередным темам является разработка для ГОПТ *системы* льготных тарифов с целью привлечения дополнительных потоков пассажиров (с расширением безналичной оплаты проезда) и передача на уровень муниципалитетов (по крайней мере, крупных) регулирования тарифов на проезд в ГОПТ. И, конечно, необходима реальная (законодательная!) передача прав на управление ОТ (включая городской железнодорожный!) на уровень регионов, а затем – на уровень муниципалитетов с закреплением налогооблагаемой базы (на уровне России законодательно управление ГОТ и местным транспортом теоретически передано муниципалитетам, которые при этом не получили финансовых источников для управления; в тоже время компенсация поездок федеральных и региональных льготников осталась за властями регионов, как и установление тарифов за проезд). Цель такой передачи – повышение ответственности муниципалитетов за пассажирское обслуживание ГОТ и

местного транспорта, снижение расходов, повышение управляемости на основе развития конкуренции и партнерства.

Ещё раз отметим, что решение указанных (и неуказанных) задач возможно только путем разработки и реализации приоритетного проекта¹⁰, подкрепленного реальным финансированием и четкими целевыми показателями (например, удвоение объемов перевозок на ГОПТ за десятилетие).

Попробую высказать и парадоксальную, на первый взгляд, мысль. Как известно, в советское время при Госстрое СССР функционировал Госгражданстрой, который курировал градостроительную, транспортно-планировочную тематику, НИР в этой сфере и т.д. Может быть, стоит создать подобную структуру? Такой орган мог бы решить не решаемые десятилетиями проблемы: 1) целенаправленная организация творческих поездок специалистов и ученых для изучения зарубежного опыта с последующим изданием обязательного отчета; 2) издание научно-технического журнала «Транспортные системы городов +», в том понимании, что на первом этапе для такого издания потребуются государственное и/или частно-государственное финансирование.

А теперь ещё одна парадоксальная мысль: мне кажется, что необходимо хотя бы временно прекратить практику тендеров на проектные работы по ТСГ для крупных и крупнейших городов, поскольку эти заказы в большинстве случаев попадают в «расплодившиеся» некомпетентные конторы, которые сначала демпингуют, а затем передают профессиональным проектным субподрядчикам финансовые крохи; заказы же на такие работы целесообразно передать в несколько крупных региональных институтов, укомплектовав их ещё оставшимися опытными специалистами. Это одна из ключевых проблем.

Но... Сначала надо выделить проблемы, выработать политику¹¹, сделать прогнозы, разработать дорожную карту и организовать её выполнение и контроль. То есть нужен комплексный подход. Тогда городское движение будет рассматриваться как перевозка людей и грузов, как средство обеспечения подвижности населения, как сред-

¹⁰По типу приоритетного проекта «Безопасные и качественные дороги».

¹¹Политика в отношении транспорта должна вырабатываться и по стране, и по каждому субъекту федерации, и по каждому городу/агломерации на базе реального спроса на ОТ с учетом общественного мнения, экономических и экологических показателей, прогнозируемых объемов перевозок...

ство повышения активности человека и общества в целом, как обязательное условие социально-экономического развития общества.

РЕПЛИКА № 2. Бочаров Ю.П. академик РААСН. Горячо поддерживаю высказанные идеи. Согласен, что постановление правительства РФ «Об утверждении требований к программам комплексного развития транспортной инфраструктуры поселений» и последующие приказы Министерства труда и Министерства строительства нуждаются в серьезной доработке.

В целом, считаю проведение Международной Екатеринбургской научно-практической конференции и издание ежегодного сборника

«Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния» крайне необходимым и полезным делом. Данная конференция, проводимая уже более 30 лет(!), стала уникальной профессиональной образовательной площадкой по обмену опытом в сфере транспортных проблем городов и градостроительства Российской Федерации в целом. Конференция способствует профессиональному становлению нового поколения молодых специалистов и апробации новаторских идей и предложений. Желаю дальнейших профессиональных успехов и поддерживаю инициативу издания научно-технического журнала по проблемам транспортных систем городов.

РЕПЛИКА № 3. *Глик Ф.Г.* Все хорошо. Хотелось бы добавить: необходимость квалифицированной экспертизы градостроительных проектов. К ним в настоящее время согласовывающимися инстанциями и экспертами предъявляются требования (с обязательным учетом) не специалистами по градостроительному проектированию, а чиновниками, дорожниками и работниками ГАИ/ГИБДД – по чисто ведомственному подходу.

РЕПЛИКА № 4. *Капский Д.В. д-р техн. наук, декан.* Готов подписаться под этими начинаниями. Мы много говорим о деле, но дела зачастую расходятся с нашими мыслями и превращаются в малое подобие шагов (да и навстречу ли прогрессу?!). До сих пор для меня является удивительным, что транспорт и организация движения отодвинуты в КТС и генпланах на второй план, делаются удивительно топорно, хотя время «прикидок» и «резервирования мощностей» давно прошло. Не могу понять, как возможно делать генплан города, не продумав, как же будет осуществляться городское движение (как потечет по жилкам и венкам кровь). А потом мы удивля-

емся, почему город изобилует пробками (тромбами) и «самочувствие» города ухудшается. Я знаю, что мы уже опаздываем с комплексным подходом к этой проблеме, описанной выше. Но, уверен, можем наверстать упущенное...

А теперь о новинках в работе Оргкомитета конференции и подготовке сборника её трудов. Новинок две:

1. Создана и продолжает формироваться Международная редколлегия **«Новое поколение ТСГ»; настоящий сборник готовился Оргкомитетом совместно с новой редколлекцией.**

2. Впервые реализуется идея многих специалистов о проведении наших конференций каждый год в разных городах, оставив первоначальное (родовое) имя «екатеринбургская»; площадками для обсуждения проблем ТСГ и печати сборника являются **Екатеринбург и Минск.**

В заключение хочу сказать сердечное спасибо не только комментаторам М.Я. Блинкину, Ю.П. Бочарову, Ф.Г. Глику, Д.В. Капскому, чьи реплики воспроизведены непосредственно в тексте, но и другим моим коллегам, с которыми текст неоднократно обсуждался: Л.Ю. Истоминой, Л.А. Лосину, И.А. Слепухиной, А.А. Царикову.

I. МЕТОДОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ГОРОДОВ

I. THE DEVELOPMENT METHODOLOGY OF CITIES TRANSPORT SYSTEMS

1. Проблемы методологии исследования и проектирования ТСГ

УДК 332:625. 656:711

СТАДИИ ТРАНСПОРТНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ, ИХ ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ, СОСТАВ И ЦЕЛИ РАЗРАБОТКИ

С.А. Ваксман, А.А. Цариков

Вопросы транспортного планирования – одна из тем, которую давно и бурно обсуждают на страницах нашего сборника. Несмотря на обилие публикаций по данной теме, остается множество вопросов, связанных со стадиями транспортного планирования, их основными задачами и целями разработки.

Transport planning is one of the themes, which has long been vigorously debated in the pages of our journal. Despite the abundance of publications on the subject, many questions remained associated with the stages of transport planning, their main development tasks and goals.

Разделение процесса транспортного планирования на стадии продиктовано жизненными условиями. В статье [1] описан исторический процесс становления стадий транспортного планирования и причины их появления. Каждая стадия транспортного планирования имеет свой объект и предмет исследования, а процесс проектирования направлен на выполнения и решения определенных задач (рисунок 1).

Стадия транспортного раздела Генерального плана города. Как указано в действующем Градостроительном кодексе, генеральный план города разрабатывается для городов всех размеров. Поэтому данная стадия транспортного планирования официально имеет нормативное основание для проектирования.

Основная задача разработки генплана – резервирование территории города под различные нужды. Сюда можно отнести селитебные зоны, промышленные территории, складские предприятия, конфигурация транспортных сетей и других инженерных сооружений...



Рисунок 1 – Примерные сроки реализации мероприятий и периоды планирования документов

Основной целью разработки ген. плана является координированное развитие города. Фактически генплан – это концепция развития города, выраженная в виде схем определенного масштаба и определенной степени точности, так как необходимо зарезервировать пространство для строительства зданий и сооружений, улиц, инженерных сетей, ..., которые предполагаются в застройке. В соответствии с действующим законодательством генплан города разрабатывается на срок 20 лет, в том числе на первую очередь, равную 10 годам. Опыт разработки генпланов городов советского пространства показывает, что они устаревали обычно к 10-му году реализации, хотя принципиальные схемы генпланов могут реализоваться 50 и более лет. Мы не можем точно предположить, за какой период будет застроен тот или иной жилой район города и какие темпы реализации по развитию ТСГ будут в перспективе.

Транспортный раздел генерального плана в этой связи, служит определенной графической концепцией развития транспортной системы города. В этой концепции должна быть определена конфигурация сети, определены категории улиц и дорог. Данная стадия разрабатывается без расчета денежных средств, необходимых на реализацию. Обычно мероприятия по развитию транспортной системы

города на стадии генплана прорабатываются в трех направлениях – это предложения по развитию: 1) улично-дорожной сети в виде схемы улиц и дорог с указанием их категории; 2) объектов внешнего транспорта в виде схемы с указанием путей сообщения внешних видов транспорта, вокзалов и транспортно-пересадочных узлов; 3) пассажирского транспорта в виде схемы развития сети ГОПТ с указанием вида транспорта, депо и ремонтных предприятий.

Неточность по срокам реализации мероприятий генплана и отсутствие показателей их эффективности требует их уточнения на стадии КТС.

Стадия комплексной транспортной схемы города. Стадия КТС также как и стадия транспортного раздела генплана является документом транспортно-градостроительного развития. В ней рассматриваются в большей мере мероприятия по развитию сети, но выделяется объем мероприятий первой очереди, направленные на повышение эффективности функционирования ТСГ. Как известно, КТС разрабатывается для городов с проектным населением 250 тысяч и более на срок 10–15 лет, том числе на первую очередь строительства, т.е. на ближайшие 5 лет. Объектом разработки КТС в основном являются город, но для крупнейших городов в отдельных случаях могут разрабатываться и КТС городских агломерации.

Основной целью КТС является разработка предложений по развитию транспортной инфраструктуры города на ближайшие 10 лет. В отличие от генплана, на стадии КТС проводится тщательный анализ комплекса мероприятий, расчеты их стоимости и сроков окупаемости. По результатам КТС городские власти должны иметь представления, какие объемы средств необходимо заложить на развитие транспортной сети, поскольку финансовые возможности города будут накладывать ограничения на сроки реализации предложенных мероприятий и их эффективность.

В КТС отдельно выделяются долгосрочные мероприятия по развитию сети на второе десятилетие, например линии метрополитена и скоростного трамвая, обходы городов и строительство скоростных магистралей внутри города.

Обычно в состав КТС входит 5-6 разделов: город и его функциональные характеристики; развитие улично-дорожной сети; развитие городского пассажирского транспорта; развитие внешнего и пригородного транспорта; организация грузового движения; мероприятия

первой очереди строительства на ближайшие 5 лет. В КТС может рассматриваться следующий комплекс предложений по строительству и реконструкции улиц, по строительству наземных линий ГОПТ и метрополитена, ЛРТ автобусного скоростного движения (BRT), предложения по размещению депо ГОПТ, по организации пешеходных улиц и улиц одностороннего движения, по строительству велодорожек и внеуличных пешеходных переходов и транспортных развязок в разных уровнях, по размещению вокзалов и станций, а также ТПУ... Практически все мероприятия, предлагаемые в КТС, требуют разработки проектной документации на строительство. Сроки разработки проектной документации на объекты развития транспортной инфраструктуры в современных условиях могут составлять 1–3 года, а процесс их реализации занимает от 2 до 10 лет. Поэтому на стадии КТС в первоочередном порядке рассматриваются мероприятия, которые сложно реализовывать в ближайшие годы. Вместе с тем есть комплекс мероприятий, прежде всего по организации движения, которые необходимо решать в краткосрочной перспективе. Такие локальные мероприятия частично решаются в проекте первой очереди КТС, а в дальнейшем в масштабе города – в комплексной схеме организации движения КСОД, которую в зависимости от состава лучше называть КС Городского Движения (КСОГД). В этой связи необходима следующая стадия транспортного планирования.

Стадия комплексной схемы организации городского движения и транспорта. Стадия КСОД или, как ее всё чаще называют КСОД (ГТ), направлена на разработку организационных, технических, а в ряде случаев административных мероприятий, целью которых является повышение эффективности функционирования существующей транспортной системы города. Появление данной стадии планирования, ее состав и целесообразность вызывало множество споров у специалистов на страницах нашего сборника, начиная с момента её предложения. Именно поэтому Правительство РФ приняло постановление [3] о разработке КСОД [2]. Остановимся на них подробнее.

Цель разработки КСОД – анализ текущей ситуации в организации дорожного движения города, разработка комплекса мероприятий по совершенствованию ТСГ в ближайшей перспективе. Как видно из рисунка 1, стадия КСОД предусматривает мероприятия на период 5–7 лет. Большинство же капиталоемких мероприятий по

развитию сети стадии генплана и КТС, требует более продолжительного периода реализации (таблица 1), т.к. за период КСОД практически невозможно построить линию метрополитена; на строительство транспортной развязки в разных уровнях, в зависимости от ее сложности и стоимости может уйти от 2 до 5 лет. Да и вообще в крупнейших городах за исключением двух столиц, крайне редко строится 2 и более развязок одновременно. Обычно города ограничены в средствах, поэтому по завершении одной развязки переходят к строительству следующей. Процесс строительства сложных искусственных сооружений (метрополитен, мостовые переходы, развязки в разных уровнях...) требует организации процесса проектирования и последующей экспертизы проекта. Одна только экспертиза может затянуться на срок до 6 месяцев, а на отдельных проектах – и до года. Поэтому на стадии КСОД целесообразно рассматривать мероприятия, которые можно реализовать в кратчайшие сроки, без серьезных финансовых вложений. Т.

Во временной промежутке, на который разрабатывается КСОД, укладываются в большей мере мало затратные мероприятия и единичные объекты по развитию сети.

Здесь могут входить предложения по установке новых светофоров, по реконструкции отдельных перекрестков, изменения схем пофазного разъезда, выделению полос для движения общественного транспорта, организации остановочных комплексов и карманов, организации одностороннего движения...

Комплексная схема организации движения может разрабатываться как для города в целом, так для отдельного района. Примером может служить КСОД центральной части города или КСОД района проведения мероприятий по чемпионату мира, олимпиаде и другого культурно-массового мероприятия.

Необходимо отметить, что на стадии КСОД могут рассматриваться мероприятия по развитию АСУДД (технические), а также административные, направленные, например, на запрет въезда грузовых автомобилей в центр города, на введение платных парковок, ограничение движения транспорта по определенным улицам и районам.

На основе разработанного комплекса мероприятий по развитию и повышению эффективности функционирования сети, разрабатываются в необходимых случаях проекты организации движения или ПОДы.

Таблица 1 – Примерные сроки реализации мероприятий по развитию и повышению эффективности функционирования транспортной системы города

Наименование мероприятия	Срок реализации	Примечания
Строительство станций и линий метрополитена и других видов внеуличного транспорта	5 – 10 лет и более	Необходима экспертиза проекта
Строительство трамвайной линии	От 1 года до 3 лет и более	Необходима экспертиза проекта
Строительство троллейбусной линии	До 1 года	Необходима экспертиза проекта
Строительство транспортной развязки в разных уровнях	2 – 5 лет	Необходима экспертиза проекта
Строительство внеуличных пешеходных переходов	1 – 2 года	Необходима экспертиза проекта
Реконструкция или строительство улицы	1 – 3 года	Необходима экспертиза проекта
Реконструкция перекрестка	1 – 2 года	Необходима экспертиза проекта
Строительство светофорного объекта	До 3 месяцев	Необходим проект
Организация автобусного маршрута	До 2 месяцев	Необходим паспорт маршрута и его согласование
Организация одностороннего движения	До 3 месяцев	Необходима схема установки ТСОДД
Изменение схемы движения по полосам на перекрестке	До 1 месяца	Необходима схема установки ТСОДД
Изменение схемы движения по фазам на перекрестке.	До 1 месяца	Необходима схема установки ТСОДД

Стадия проектов организации движения. Завершающей стадией транспортного планирования является разработка проектов организации движения (ПОД). На основе этих документов происходит монтаж светофоров, реконструкция улиц, строительство транспортных развязок, реконструкция перекрестков... По сути это техно-рабочий проект, предназначенный для осуществления строительного-монтажных работ и определения их стоимости. Все ПОДы можно условно разделить на три типа, которые имеют разную степень сложности, разрабатываются на разный период времени и решают различные задачи.

Первый тип на объекты реконструкции улиц и дорог, строительство развязок и внеуличных пешеходов, содержащая в своём составе проект организации дорожного движения – разрабатываемая проектная документация подлежит государственной экспертизе.

Второй тип представляет собой проект установки или реконструкции светофорного объекта, а в ряде случаев, это может быть проект на монтаж системы АСУДД или паркометров – данный тип проектов требует разработки рабочей документации, но не требует прохождения государственной экспертизы.

Третий тип представляет собой документ, в котором указаны места замены знаков или установки дополнительных секций светофоров, предложения по нанесению разметки или изменению времени циклов и тактов... – по своей сути это чертеж на изменение схемы движения транспорта, называемый иногда паспортом дислокации технических средств организации дорожного движения.

Проекты организации движения рекомендуется реализовывать в срок до 2-3 лет. В противном случае они могут потерять актуальность и потребуют корректировки.

Таким образом, каждая стадия имеет свою цель и несет определенную функцию, разрабатывается на определенный период и характеризуется своей точностью. В этой связи к каждой стадии планирования необходимо относиться в соответствии с ее задачами. В таблице 2 представлены основные характеристики всех стадий транспортного планирования.

Таблица 2 – Стадии транспортного планирования: основные задачи и сроки реализации

Стадия	Срок реализации	Основная функция	Цель
Ген. план	20 и более лет	Концепция развития сети	Резервирование пространства
КТС	10–15 лет	Предложения по развитию сети	Обоснование мероприятий по развитию сети
КСОД	5–7 лет	Предложения по организации движения	Разработка предложения по решению краткосрочных задач
ПОД(ы)	в течение 2-3 лет	Документ для окончательной реализации	Реализация мероприятий исполнителем работ

Литература

1. Ваксман, С.А. Эволюция стадийности планирования транспортных систем городов за последние 50 лет / С.А. Ваксман, А.А. Цариков // Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния / материалы XXI Международной (двадцать четвертой Екатеринбургской) науч.-практ. конф. – Екатеринбург: Изд-во АМБ, 2015. – с. 18–25.

2. Кегамян, Р.П. Проект организации движения (ПОД) – его истоки, смысл и содержание / Р.П. Кегамян // Схемы и проекты организации движения в городах в условиях самоуправления территорий / Тезисы докладов науч.-практ. семинара. – Свердловск: «Комвакс», 1991. – С. 27–21.

Окончательно поступила 01.02.2017 г.

УДК 656.11: 519.853.3

МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ ГОРОДА: ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА И ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

М.Е. Корягин

Городские транспортные системы в развивающихся странах сталкиваются с множеством проблем. Основной из которых является ограниченность свободного пространства для развития транспортной инфраструктуры в условиях роста уровня автомобилизации. В статье представлены математические модели управления территорией города, общественным транспортом и выбором способа передвижения. На основе этих моделей сконструирована теоретико-игровая модель позволяющая найти равновесие между интересами участников транспортной системы. На численном примере показаны тенденции изменения транспортных систем в развивающихся и развитых странах.

Urban transport systems in developing countries face many problems. The main of which is the limited space for the development of transport infrastructure on the condition of rising levels of motorization. The article presents a mathematical model of urban planning and public transport management on condition travel mode choice. For balance searching

between the interests of the transport system participants the game-theoretic model is designed. The numerical example illustrates the trend in transport systems in developing and developed countries.

Оптимизация городской транспортной системы является одной из важнейших социально-экономических и экологических проблем последних десятилетий. Сложность транспортной системы обусловлена тем, что процесс перевозки связан с множеством проблем, затрагивающих различные сферы общества. Наиболее важным вопросом является взаимное влияние пассажиров и городской транспортной системы.

В настоящее время основной целью многих исследований является поиск моделей устойчивого развития городов, в частности, модели устойчивой мобильности населения. Вучик [1] выделяет четыре уровня транспортного планирования, где первый уровень описывает взаимодействие транспортной системы с другими аспектами города (экономика, экология, расселение, социальные процессы и т.д.). Территориальное и транспортное планирование сложно интегрировать в общую модель, так как они используют слишком разные инструменты и индикаторы [8]. Поэтому математические модели интеграция территориальное и транспортное планирование по-прежнему весьма редко встречаются [5].

На практике решение проблемы зависит от профессионализма проектировщиков, которые используют имитационное моделирование и локальные оптимизационные модели. В качестве примера можно представить постулат Льюис-Mogridge [19], который утверждает, что чем больше дорог построено, тем больше трафика генерируется для заполнения этих дорог. Таким образом, в настоящее время процесс городского планирования требует сокращения использования территории под транспортную инфраструктуру [18].

Развивающиеся страны сталкиваются с острыми проблемами, которые связаны с увеличением темпов автомобилизации [2]. Транспортная инфраструктура не развивается так быстро, – обычно в российских городах под транспортную инфраструктуру выделено менее 10 % территории против 20–35 % в развитых странах [9].

Модель управление городской транспортной системой

Городская транспортная система является управляемой со стороны властей, пассажиров и различных компаний, которые могут

изменять свои решения. Таким образом, транспортные ученые используют теорию игр для описания различных интересов участников городской транспортной системы. Например, модель выбора маршрута передвижения Браеса [10], описывает конфликты интересов среди водителей автомобилей. Игровая модель выбора способа передвижения была описана в [17]. Сочетание выбора маршрута и парковки выбор представлена в [3].

В задаче оптимизации парковочного пространства [4] учитывался выбор способа передвижения, но не рассматривалось влияние этого выбора на формирование пробок. Модель [20] позволяет оптимизировать размер парковочного пространства и пропускной способности дорог для нахождения социального оптимума.

Содержательная постановка задачи

Рассмотрим модель города, состоящего из трех районов, которые расположены на одной линии. Территория каждого района распределяется среди жилых районов, торговых и промышленных комплексов. Но эти объекты не занимают всю территорию (рисунок 1), оставшееся пространство используется для транспортных сетей (дорог и парковок) и зеленых насаждений (для охраны окружающей среды).

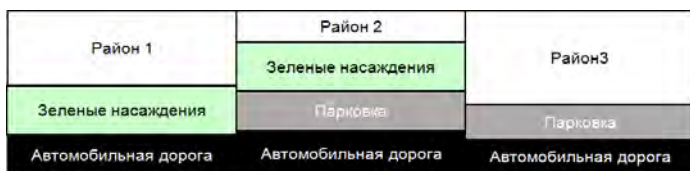


Рисунок 1 – Модель использования территории

Когда автомобильный трафик фиксирован, население выигрывает от увеличения пропускной способности дорог и парковок, а также от зеленых насаждений (рисунок 1). То есть увеличение ширины дорог снижает риск возникновения заторов, сокращает время поездок и уменьшает выбросы выхлопных газов. Трудность заключается в том, что район ограничен и невозможно одновременно расширить места для стоянки, дороги и зеленых насаждений.

Таким образом, решение проблемы рационального территориального планирования является чрезвычайно сложным для большинства городов. Постановка задачи, рассматриваемой в этой

статье, позволяет найти равновесное распределение территории района города, так как найти оптимального решения для всего города не представляется возможным.

Модель города включает жилой, центральный и промышленный район. В жилом районе 1 нет парковки из-за отсутствия мест при-тяжения. Промышленный район 3 не нуждается в дополнительных зеленых насаждениях. Центральный район 2 состоит из жилых и торговых объектов, а также мест приложения труда.

Матрица корреспонденций в данной модели фиксирована, но каждый пассажиропоток может выбрать способ передвижения между общественным и личным транспортом. Потоки внутри каждого района не включены в модель, так как объекты находятся в нескольких минутах ходьбы. Также рассмотрен только утренний час пик – передвижение пассажиров из жилых районов (1, 2) в места приложения труда (2, 3). Следовательно, у нас есть только 3 пассажиропотока, каждый из них пытается найти оптимальную вероятность использования личного транспорта.

Проблема территориального планирования решается индивидуально для каждого района. Районы должны использовать территорию так, чтобы найти лучший способ для удовлетворения потребностей населения этого района. Общественный транспорт также должен найти баланс между транспортными расходами и интересами пассажиров.

Наличие трех типов участников (3 пассажиропотока, 3 района и общественный транспорт) приводит к необходимости построения теоретико-игровой модели с 7 игроками.

Математическая модель

Основные параметры модели связаны с каждым районом i : s_i^r площадь дорог; s_i^p площадь парковки; s_i^e площадь озеленения. Территория города, которая может быть выделена под эти нужды s_i , поэтому запишем следующее ограничение

$$s_i^r + s_i^p + s_i^e \leq s_i . \quad (1)$$

Пассажиропоток между районами i и j – λ_{ij} . Вероятность использования личного транспорта при передвижении между районами p_{ij} . Тогда поток автомобильного транспорта в каждом районе составит

$$\Lambda_1 = \lambda_{1,2}P_{1,2} + \lambda_{1,3}P_{1,3} + \lambda_{2,1}P_{2,1} + \lambda_{3,1}P_{3,1}. \quad (2)$$

$$\Lambda_2 = \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^3 \lambda_{i,j}P_{i,j}. \quad (3)$$

$$\Lambda_3 = \lambda_{2,3}P_{2,3} + \lambda_{1,3}P_{1,3} + \lambda_{3,2}P_{3,2} + \lambda_{3,1}P_{3,1}. \quad (4)$$

Количество мест парковки занятых в каждом районе составит:

$$P_i = \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^3 \lambda_{j,i}P_{j,i}, \quad i = 1, 2, 3. \quad (5)$$

Затраты времени в районе i на парковку $T_i^p(s_i^p, P_i)$ и на передвижение по дороге на личном $T_i^r(s_i^r, \Lambda_i)$ и общественном транспорте $T_i^t(s_i^r, \Lambda_i)$. В данной модели общественный транспорт использует выделенные полосы движения, а тариф составляет c^t .

Общая функция затрат на передвижение на личном транспорте между районами 1 и 2:

$$C_{1,2}^r = c^c(T_1^r + T_2^r + T_2^p) + c_2^p, \quad (6)$$

где c^c – средняя стоимость времени населения (пассажиро-час);

c_j^p – затраты на парковку.

Описывая воздействие транспорта на окружающую среду, мы должны принимать во внимание различные параметры, такие как влияние транспорта на почву, воздух (включая шум), водоемы, но в первую очередь на здоровье и комфорт населения. Вред окружающей среде, в первую очередь зависит от времени передвижения (включая парковку): чем больше времени теряется (из-за пробок на дорогах и проблем с парковкой), тем больший ущерб наносится городу. Параметр экологического ущерба D на один автомобиле-час.

Положительное влияние на здоровье и комфортность жизни населения оказывают зеленые насаждения E на единицу площади.

Таким образом, улучшение экологии (минус означает ущерб) для района 1 составляет

$$Es_1^e - DT_1^r (\lambda_{1,2} p_{1,2} + \lambda_{1,3} p_{1,3} + \lambda_{2,1} p_{2,1} + \lambda_{3,1} p_{3,1}) - DT_2^p (\lambda_{2,1} p_{2,1} + \lambda_{3,1} p_{3,1}). \quad (7)$$

Выбор способа передвижения

Пассажиры пытаются найти оптимальное соотношение между использованием личного и общественного транспорта. В развивающихся странах низкий уровень доходов жителей приводит к увеличению спроса на общественный транспорт (автомобиль позволяет сократить время, но увеличивает стоимость поездки). Стоимость времени населения может быть распределена экспоненциально [15] или равномерно [11], хотя обычно для описания выбора способа передвижения используют логит-распределение, которое дает возможность учесть особенности пассажиров [7, 14, 16].

Представленная в статье логит модель описывает влияние разности времени передвижения Δt и стоимости проезда Δc на вероятность выбора личного транспорта для передвижения автомобиля:

$$p^*(\Delta t, \Delta c) = \frac{1}{1 + \exp(a_0 + a_t c^e \Delta t + a_c \Delta c)}. \quad (8)$$

Целевая функция для пассажиропотока описывает отклонение переменной от значения логит функции [14, 16]:

$$G(p) = (p - p^*(\Delta t, \Delta c))^2 = \left(p - \frac{1}{1 + \exp(a_0 + a_t \Delta t + a_c c^e \Delta c)} \right)^2 \rightarrow \min_p. \quad (9)$$

Время парковки

Время на парковку автомобиля зависит от емкости парковки и потока автомобилей желающих припарковаться. Обычно время парковки описывается стандартной моделью Bureau of Public Roads (BPR) [3].

$$t = t^0 + \alpha \left(\frac{q}{q_{\max}} \right)^\beta. \quad (10)$$

где t^0 – минимальное время паркования;

q_{\max} – емкость парковки;

q – спрос на парковку;

α и β дополнительные параметры. У каждой парковки параметры принимают различные значения, т.е. зависят от района i :

$$T_i^p(s_i^p) = t_i^0 + \alpha_i \left(\frac{\gamma_i P_i}{s_i^p} \right)^{\beta_i}. \quad (11)$$

где γ_i – средняя площадь одного парковочного места.

Время передвижения

Исследователи предпочитают использовать простые подмодели для создания общей модели. Обычно для времени передвижения используется BPR [3, 4, 7] или модель Гринберга [12]. Время в пути в этих моделях зависит от отношения интенсивности движения к пропускной способности дорог.

В настоящей статье используется классическая формула Гриншилдса [13], которая также является частным случаем модели Гринберга. В своей классической форме, эта модель описывает зависимость между скоростью и плотностью потока, из которой легко получить формулу времени передвижения [15].

$$t = \frac{2L}{v_0 + \sqrt{v_0^2 - \frac{4v_0\lambda}{\rho_j}}}, \quad (12)$$

где L – длина дороги;

v_0 – максимальная скорость;

λ – интенсивность потока транспорта;

p_j – пропускная способность дороги. С учетом различных параметров для каждого района получим время передвижения:

$$T_i^r(s_i^r) = \frac{2L_i}{v_0 + \sqrt{v_0^2 - \frac{4\delta v_0 \Lambda_i}{s_i^r}}}, \quad (13)$$

где L_i – длина дороги в районе i и δ площадь дороги занимаемая одним автомобилем.

Политика района города

Качество жизни в районе зависит от времени передвижения населения (T_i). Общее время передвижения для района 1 состоит из четырех слагаемых (на общественном и личном транспорте между районами 1 и 2, 1 и 3):

$$\begin{aligned} T_1(s_1^r) = & (T_1^t + T_2^t + t_w) \lambda_{1,2} (1 - p_{1,2}) + (T_1^t + T_2^t + T_3^t + t_w) \lambda_{1,3} (1 - p_{1,3}) + \\ & + (T_1^r(s_1^r, \Lambda_1) + T_2^r(s_2^r, \Lambda_2) + T_2^p(s_2^r, P_2)) \lambda_{1,2} p_{1,2} + \\ & (T_1^r(s_1^r, \Lambda_1) + T_2^r(s_2^r, \Lambda_2) + T_3^r(s_3^r, \Lambda_3) + T_3^p(s_3^r, P_3)) \lambda_{1,3} p_{1,3}. \end{aligned} \quad (14)$$

Целевая функция района 1 включает в себя общие затраты времени, ущерб окружающей среде от автомобилей и польза от зеленых насаждений.

$$\begin{aligned} F_1(s_1^r) = & D(\lambda_{1,2} p_{1,2} + \lambda_{1,3} p_{1,3}) T_1^r(s_1^r, \Lambda_1) - \\ & - E(s_1 - s_1^r) + c^c T_1(s_1^r) \rightarrow \min_{s_1^r}. \end{aligned} \quad (15)$$

Целевая функция для района 2 также учитывает площадь парковки:

$$F_2(s_2^r, s_2^p) = D(\lambda_{1,2}p_{1,2} + \lambda_{1,3}p_{1,3} + \lambda_{2,3}p_{2,3})T_2^r(s_2^r, \Lambda_2) + c^c T_2(s_2^r, s_2^p) + D\lambda_{1,2}p_{1,2}T_2^p(s_2^p, P_2) - E(s_2 - s_2^r - s_2^p) \rightarrow \min_{s_2^r, s_2^p}. \quad (16)$$

В районе 3 нет жилых кварталов, поэтому экологический аспект не учитывается:

$$F_3(s_3^r, s_3^p) = c^c T_3(s_3^r, s_3^p) \rightarrow \min_{s_3^r, s_3^p}. \quad (17)$$

Общественный транспорт

Третий тип игрока представлен общественным транспортом. Целевой функцией общественного транспорта являются совокупные расходы на общественный транспорт и потери времени пассажиров. Стратегией является средний интервал движения общественного транспорта.

$$H = c^c \sum_{i=1}^3 \sum_{j=i+1}^3 \left(\sum_{k=i}^j T_k^t + t_w \right) \lambda_{i,j} (1 - p_{i,j}) + \frac{a}{2t_w} \rightarrow \min_{t_w}, \quad (18)$$

где a – себестоимость 1 рейса общественного транспорта.

В этой модели общественный транспорт использует выделенные полосы для передвижения (например, трамвай). Поэтому заторы не влияют на время передвижения, что позволяет сократить субсидирование общественного транспорта [4] и, как следствие, нагрузку на бюджет.

Для данной математической модели существует решение (равновесие Нэша), так как представленные функции удовлетворяют условиям теоремы Нэша.

Значение параметров для данного численного примера: интенсивность пассажиропотока $\lambda_{1,2} = \lambda_{1,3} = \lambda_{2,3} = 20000$; тариф на общественном транспорте $c^t = 17$; время передвижения на общественном транспорте $T_i^t = 0,667$; средняя стоимость пассажира-часа $c^c = 200$;

ущерб от личного автотранспорта в час $D = 50$; полезность зеленых насаждений на квадратный километр $E = 3000000$; параметры логит функции $a_0 = -2$, $a_t = 0,08$, $a_c = 0,2$; параметры BPR функции $a_i = 0,3$, $\beta_i = 3$; максимальная средняя скорость передвижения автомобиля $v_0 = 40$; длина дороги $L_i = 4$; площадь дороги на 1 автомобиль $\delta = 0,0000017 \text{ км}^2$.

Численный пример

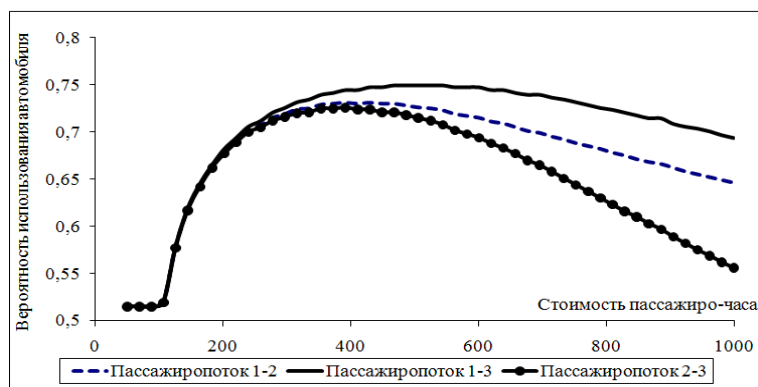


Рисунок 2 – Влияние стоимости пассажиро-часа на выбор способа передвижения

Одним из основных факторов, который меняется в развивающихся странах это стоимость времени (растет уровень жизни). Эта модель (рисунок 2) показывает, что в развивающихся странах увеличивается вероятность использования автомобиля, но на определенном уровне (уровень развитых стран) использование личных транспортных средств снижается.

Заключение

Основным результатом исследования является построение математической модели, направленной на рациональное использование городской территории. Существование и единственность решения (равновесия Нэша) позволяет эффективно использовать модель на практике. Численный пример показывает что развивающиеся страны должны увеличивать зеленые зоны; уменьшить площадь асфальти-

рованных дорог, особенно в городском центре; увеличить частоту движения общественного транспорта.

Литература

1. Вучик, В.Р. Транспорт в городах, удобных для жизни / В.Р. Вучик. – М.: Территория будущего, 2011.

2. Ховавко, И.Ю. Экономический анализ московских пробок / И.Ю. Ховавко // Государственное управление. Электронный вестник. – 2014. – № 43. – С. 121–134.

3. Balijepalli, N.C. Modelling the choice of car parks in urban areas and managing the demand for parking / N.C. Balijepalli, S.P. Shepherd, A.D. May // 87th Annual meeting of the Transportation Research board, 13th-17th Jan. 2008, Washington D.C.

4. Basso, L.J. Efficiency and substitutability of transit subsidies and other urban transport policies / L.J. Basso, H.E. Silva // American economic journal: economic policy. – 2014. – № 6(4). – pp. 1-33. DOI: <http://dx.doi.org/10.1257/pol.6.4.1>

5. Bertolini, L. Sustainable accessibility: a conceptual framework to integrate transport and land use plan making. Two test applications in the Netherlands and reflection on the way forward / L. Bertolini, F. le Clercq, L. Капоен // Transport policy. – 2005. – № 12 (3). – pp. 207–220. DOI: 10.1016/j.tranpol.2005.01.006.

6. Braess, D. Über ein Paradoxon aus der Verkehrsplanung, Unternehmensforschung. – 1969. – № 12 (1). – pp. 258–268. DOI: 10.1007/BF01918335

7. Bravo, M. An integrated behavioral model of the land-use and transport systems with network congestion and location externalities / M. Bravo, L. Briceño, R. Cominetti, C.E. Cortés, F.J. Martínez // Transportation Research Part B. – 2009. – № 44(4). – pp. 584–596. DOI:10.1016/j.trb.2009.08.002.

8. Te Brömmelstroet, M., Bertolini, L. Developing land use and transport PSS: meaningful information through a dialogue between modelers and planners / M. Te Brömmelstroet, L. Bertolini // Transport policy. – 2008. – № 15(4). – pp. 251–259. DOI: 10.1016/j.tranpol.2008.06.001.

9. Cervero, R. Linking urban transport and land use in developing countries / R. Cervero // Journal of transport and land use. – 2013. – № 6(1). – pp. 7–24. DOI: <http://dx.doi.org/10.5198/jtlu.v6i1.425>.

10. Ding, C. Paradoxes of traffic flow and economics of congestion pricing / C. Ding, S. Song, Y. Zhang // UNR Joint economics working paper series. Working paper. – No. 08-007. – 2008.

11. Dodgson, J.S. Quality competition in bus services / J.S. Dodgson, Y. Katsoulacos // Journal of transport economics and policy. – 1988. – № 22(3). – pp. 263–281.

12. Greenberg, H. An Analysis of Traffic Flow / H. Greenberg // Operations Research. – 1959. – № 7(1). – pp. 79–85. DOI: 10.1287/opre.7.1.79.

13. Greenshields, B.D. A study of traffic capacity / B.D. Greenshields // Highway research board proceedings. – 1935. – № 14. – pp. 448-477.

14. Hollander, Y. Determining the Desired Amount of Parking Using Game Theory / Y. Hollander, J. Prashker, D. Mahalel // Journal of Urban Planning and Development. – 2006. – № 132 (1). – pp. 53-61. DOI: 10.1061/(ASCE)0733-9488(2006)132:1(53).

15. Koryagin, M.E. An agent-based model for optimization of road width and public transport frequency / M.E. Koryagin // Promet – Traffic&Transportation. – 2015. – № 27(2). – pp. 147-153. DOI: 10.7307/ptt.v27i2.1559.

16. Koryagin, M.E. Optimization of the road capacity and the public transportation frequency which are based on logit-model of travel mode choice / M.E. Koryagin, A.I. Dekina // Communications in computer and information science. – 2014. – № 487. – pp. 214-222. DOI: 10.1007/978-3-319-13671-4_26.

17. Liu, T.L. Continuum modeling of park-and-ride services in a linear monocentric city with deterministic mode choice / T.L. Liu, H.J. Huang, H. Yang, X. Zhang // Transportation research part B. – 2009. – № 43 (6). – pp. 692–707. DOI:10.1016/j.trb.2009.01.001.

18. Litman, T. Why and how to reduce the amount of land paved for roads and parking facilities / T. Litman // Environmental practice. – 2011. – № 13 (1). – pp. 38–46. DOI: 10.1017/S1466046610000530.

19. Mogridge, M. J. H. Travel in towns: jam yesterday, jam today and jam tomorrow? Macmillan Press. – London. 1990.

20. Takayama, Y. Scheduling preferences, parking competition, and bottleneck congestion: A model of trip timing and parking location choices by heterogeneous commuters / Y. Takayama, M. Kuwahara // MPRA Paper. University Library of Munich. Germany. – 2016. <http://EconPapers.repec.org/RePEc:pra:mprapa:68938>.

Поступила 16 декабря 2016 года

**МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ МАТРИЦ
КОРРЕСПОНДЕНЦИЙ МЕЖДУ СТАНЦИЯМИ
МЕТРОПОЛИТЕНА (НА ПРИМЕРЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА).**

Л.А. Лосин, Н.В. Булычева

В работе на примере Петербургского метрополитена показаны возможности использования методов расчета матриц межрайонных корреспонденций для определения базовых параметров потокораспределения на сети метрополитена для различных временных периодов.

In this study the possibilities of using the methods of calculation of inter-district correspondence matrices for determining the basic parameters of flow distribution over the underground net in different time intervals are shown for the example of St. Petersburg underground.

«Таким образом, от значения параметра γ (в совр. формулировке) зависит степень целесообразности коллективного поведения жителей в процессе обменов, и если эта степень целесообразности достаточно велика, то стремление каждого жителя уменьшить свое время поездки на работу путем обмена жильем приводит к статистически вырабатываемой общей тенденции минимизировать среднее по всем жителям время поездки на работу». Питтель Б. Г. [1].

Матрица межрайонных корреспонденций – распределение передвижений между всеми парами транспортных районов, осуществляемое, как правило, с определенными целями, например, с трудовыми. При моделировании корреспонденций предполагается, что каждый житель города осуществляет выбор района прибытия, возможность реализации которого ограничена численностью рабочих мест выбираемых местах приложения труда, и каждый житель в условиях влияния поведения всех участников передвижений в транспортной системе принимает решение о выборе пути следования в соответствии со своими целями и априорными предпочтениями.

Формирование межрайонных корреспонденций носит достаточно стихийный характер, происходит объединение отдельных жителей, имеющих идентичный спрос на передвижения. Процессом это-

го формирования нельзя непосредственно управлять, но, изменяя структуру транспортной системы, можно влиять на него.

Процесс моделирования межрайонных корреспонденций можно представить следующим образом. Все жители города распределяются с учетом заданных ограничений, не обращая внимания на априорные предпочтения, а затем им предоставляется возможность меняться друг с другом местами в соответствии с их предпочтениями, но так, чтобы не нарушалось выполнение ограничений. При таких обменах должно получиться распределение, в большой степени отвечающее априорным предпочтениям жителей. Такой многошаговый обменный процесс приводит к некоторому распределению, которое является ближайшим к априорному в смысле специальной меры близости – «взвешенной» энтропии распределения. Нахождение расчетного распределения сводится к решению специальной задачи на отыскание максимума «взвешенной» энтропии распределения при заданных ограничениях.

Практическое использование «энтропийного» подхода возникло задолго до его теоретического рассмотрения. Алгоритм получения матриц корреспонденций Шацкого-Шелейховского [2,3] приводит к матрице, являющейся решением задачи выпуклого программирования на максимизацию «взвешенной» энтропии [4] при ограничениях на численность работающих жителей и количество рабочих мест в каждом транспортном районе.

В 1960–70-е годы впервые в ленинградской градостроительной практике при разработке Генерального плана был проведен расчет матрицы межрайонных корреспонденций. Результаты моделирования были использованы для схем организации движения и развития городского пассажирского транспорта. Расчет матрицы корреспонденций на перспективу с применением «энтропийного» подхода позволил спрогнозировать распределение потоков при различных вариантах развития города [5].

Общая постановка задачи [6], решаемой при построении матриц корреспонденций, выглядит следующим образом:

$$\sum_{ij} x_{ij} \ln(y_{ij}/x_{ij}) \Rightarrow \max, \quad (1)$$

$$\sum_j x_{ij} = P_i, \quad i = 1, \dots, nr, \quad (2)$$

$$\sum_i x_{ij} = Q_j, \quad j = 1, \dots, nr, \quad (3)$$

$$x_{ij} \geq 0.$$

Здесь i, j – номера транспортных районов;

x_{ij} – элементы искомым матриц корреспонденций;

$\sum x_{ij} \ln(y_{ij}/x_{ij})$ – «взвешенная» энтропия распределения;

P_i – объем отправлений из района i ;

Q_j – объем прибытий в район j . Естественно предполагается, что

$$\sum P_i = \sum Q_j.$$

Значения y_{ij} связаны с величиной вероятности реализации корреспонденции между районами i и j . На практике убывание вероятности совершения корреспонденции с ростом затрат времени описывают так называемой, «кривой расселения», в качестве которой обычно принимают функцию вида $\exp(-\gamma t)$, где $\gamma > 0$ – «параметр расселения», связанный с семейной структурой расселения, профессиональными предпочтениями при выборе места работы и т.п. в конкретном городе, и который калибруется по результатам обследований передвижений. Таким образом, $y_{ij} = \exp(-\gamma t_{ij})$, где t_{ij} – затраты времени на передвижение из района i в район j .

Вместо функции тяготения вида $p(t) = \exp(-\gamma t)$ В.Г. Шелейховский использовал нормальную шкалу расселения в зависимости от времени. В любом случае при построении матриц корреспонденций должны определяться затраты времени на межрайонные передвижения (или иные факторы) на основании общих характеристик транспортной системы[7].

В предлагаемой работе в качестве центров транспортных районов, для которых задаются отправления и прибытия, выступают точки входов и выходов метро. Связь между ними осуществляется посредством графа метрополитена со всеми видами передвижений внутри сети. В качестве элементов матрицы затрат времени принимаются кратчайшие времена между каждой парой входов и выходов, т.е. не учитываются задержки при движении по сети из-за перегрузки. Объемы отправлений P_i со станции i и объемы прибытий Q_j на станцию j получены на основе информации учета по входам и выходам на станциях Петербургского метрополитена по состоянию на 2013 год.

По данным статистики, суммарный вход в метро в утренний час пик составляет 0,1 от транспортного контингента города (работающие, студенты и школьники).

Таблица 1 – Корреспонденции пассажиров между станцией пр. Ветеранов (вход) и некоторыми станциями метрополитена

Вход на пр. Ветеранов (чел.) (до всех станций)	11732 чел. 7-8 ч	15421 чел. 8-9 ч	10971 чел. 9-10 ч	38124 чел. 7-10 ч	Сумма выходов со всех станций
Выходы на станциях метрополитена, прибывших со станции пр. Ветеранов (чел.)	период 7.15- 8.15	период 8.15- 9.15	период 9.15- 10.15	период 7.15- 10.15	7.15- 10.15
Ленинский проспект	508	588	475	1570	5902
Кировский завод	788	716	419	1898	10094
Нарвская	967	1246	802	3010	21851
Балтийская	531	799	498	1831	16824
Чернышевская	416	765	484	1678	24071
По 23 выходам (с наиболее значительным объемом потока)	6064	9310	6505	22351	
Среднее время передвижения от пр. Ветеранов (мин)	49,05	54,32	55,53	53,24	
Среднее время передвижения от всех станций (мин)	47,18	50,83	51,06	49,92	

Были проведены расчеты для каждого часа из интервала от 7 ч до 10 ч утра и для периода в три утренних часа. Полученные матрицы корреспонденций позволяют выделить наиболее вероятные связи между станциями в эти периоды. В качестве примера в таблице 1 приведены самые значительные корреспонденции между станцией пр. Ветеранов (вход) и несколькими станциями (выход) в разные периоды.

В таблице 2 для иллюстрации расчетной модели представлен учетный входной поток для некоторых станций за три утренних часа, максимальный часовой поток внутри этого периода, начало периода с максимальным потоком и доля этого часа в трехчасовом периоде, а также корреспонденции между ст. Чернышевская и этими станциями.

Расчеты матриц корреспонденций для метрополитена можно использовать и для перспективных станций на прогнозный период, задав для них экспертные значения входа и выхода.

Таблица 2 – Корреспонденции пассажиров между некоторыми станциями метрополитена (вход) и ст. Чернышевская

Станция	Трехчасовой по-ток по входу, пасс.	Максимальный интервал, пасс.	Начало макс. интервала	Доля макс. часа	Вход с 7-8 ч до Чернышевской	Вход с 8-9 ч. до Чернышевской	Вход с 9-10 ч до Чернышевской	Вход с 7-10 ч до Чернышевской
Ломоносовская	13047	5520	7,45	0,42	170	266	141	580
ул. Дыбенко	20994	9559	7,45	0,46	228	420	217	867
Рыбацкое	13715	6145	7,45	0,45	158	266	155	585
пр. Большевиков	24654	11072	7,45	0,45	283	486	245	1016
Ладожская	21611	8666	7,45	0,40	281	389	225	903
Пр. Просвещения	29148	12214	7,45	0,42	201	325	186	718
Гражданский пр.	23104	10609	7,45	0,46	358	685	334	1378
Пл. Ленина	10187	4137	8,00	0,41	306	413	185	901
Пионерская	23805	9879	7,45	0,41	204	295	137	635
Пл. Мужества	7797	3582	8,00	0,46	146	256	97	493
Политехническая	7304	3307	7,45	0,45	131	221	101	452
Академическая	20360	8853	7,45	0,43	352	595	282	1228
Балтийская	9044	3861	8,00	0,43	137	209	92	436
Автово	17285	7151	7,45	0,41	240	334	162	736
Парк Победы	11366	4988	7,45	0,44	132	198	79	404
Купчино	15973	6546	8,00	0,41	157	245	132	537
Приморская	14052	6108	7,45	0,43	192	295	122	604
Василеостровская	9202	3833	8,00	0,42	147	195	81	420
Комendantский пр.	27274	11919	7,45	0,44	248	420	227	899
Пр. Ветеранов	38124	11324	7,45	0,30	469	737	399	1616
Пл. Восстания	6789	2715	7,45	0,40	146	174	76	394
Международная	13406	6137	7,45	0,46	159	284	132	574

Литература

1. Питтель, Б.Г. Одна простейшая вероятностная модель коллективного поведения / Б.Г. Питтель // Проблемы передачи информации. – 1967. 3, 3. – С. 37–52.
2. Шелейховский, Г.В. Композиция городского плана как проблема транспорта / Г.В. Шелейховский. – М.: ГИПРОГОР, 1946. – 129 с.
3. Шацкий, Ю.А. Методы расчета расселения в генеральном плане города / Ю.А. Шацкий // Вопросы городского транспорта.

Вып. 3. – Киев: Будівельник, 1970, с. 71–84 (В помощь проектировщику-градостроителю).

4. Брэгман, Л.М. Разверстка и оптимизация в задачах распределения / Л.М. Брэгман, И.В. Романовский // Исследование операций и статистическое моделирование. – Л., 1975. – Вып. 3. – С. 137–162.

5. Дынкин, А.Г. Методология расчета перспективных пассажиропотоков / А.Г. Дынкин, Э.П. Мовчан // Применение матем. методов и ЭВМ в градостроительстве. – Киев: Будівельник, 1966.

6. Математические методы в управлении городскими транспортными системами. – Л.: Наука, 1979. – 152 с.

7. Федоров В.П. Методы математического моделирования для проектирования городской транспортной системы на досетевом уровне / В.П. Федоров, Л.А. Лосин // Транспорт Российской Федерации. – 2012. – № 2 (39). – С. 42–45.

Поступила 11 декабря 2016 года

УДК332:625. 656:711

**ПЕРВООЧЕРЕДНЫЕ ЗАДАЧИ НИР: ФОРМИРОВАНИЕ
ПЕРЕЧНЯ АКТУАЛЬНЫХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ
РАБОТ В СФЕРЕ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ГОРОДОВ**

М.Я. Блинкин, С.А. Ваксман, К.Ю. Трофименко

*Самыми строгими критериями науки являются:
достоверность – объяснение известных явлений
плюс предсказание новых, эмпиричность – перепроверяемость разными
исследователями в различные время и местонахождение,
открытость для исследователей и широкой публики
Эфраим Элиав*

Статья является попыткой возродить дискуссию в данной области, и совместно задуматься о том, какие задачи в сфере науки о ТСГ могут быть интересны, перспективны с точки зрения практической применимости результатов либо восполнения «пробелов в базе знаний».

The article is an attempt to revive the debate in this area, and together to think about what tasks in the sphere of science about TSC can be

interesting and promising from the point of view of results' practical applicability or fill «gaps in knowledge».

Одной из характеристик устойчивого научного сообщества в той или иной сфере, является наличие единого понимания тенденций исследований в рассматриваемой предметной области, которое выражается в формировании перечня актуальных научных задач. Понятно, что такой перечень может быть выстроен только на фундаменте, включающем общепринятую терминологию, систематизацию исследований прошлых лет, классификацию научных проблем – словом, методологию научного направления. Обратимся сначала к изучению аналогичного зарубежного опыта. Это – сложная комплексная задача, которая не может быть решена одним коллективом, но отдельные попытки предпринимаются. В конце 2013 года силами Института экономики транспорта и транспортной политики НИУ ВШЭ проведен анализ публикаций в достаточно авторитетном зарубежном издании – *Transport Policy Journal* за период 2002–2013 гг. Этот журнал является официальным изданием Всемирной Конференции Общества Исследований на Транспорте (*World Conference on Transport Research Society*), призванном интегрировать теоретические наработки транспортной науки с механизмами и инструментарием транспортной политики. В таблицах 1 и 2 приведены результаты этого анализа.

Таблица 1 – Тематика публикаций в издании *Transport Policy Journal* (1 – абсолютные (количество) и 2 – относительные (% значения по годам))

Проблемы		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Моделирование и статистика	1	2	2	8	0	8	10	6	5	10	13	14	10
	%	11	20	27	0	18	23	15	14	20	16	13	17
Экология, природопользование	1	1	2	2	11	3	7	5	1	11	10	13	7
	%	6	20	7	23	7	16	13	3	22	12	12	12
Социальная сфера, безопасность	1	0	2	2	5	3	0	4	6	5	7	14	14
	%	0	20	7	10	7	0	10	17	10	9	13	24
Управление движением: pricing, administrative, technical	1	9	2	10	13	16	7	7	9	13	27	26	13
	%	50	20	33	27	36	16	18	26	27	33	23	22
Экономика и менеджмент транспортных систем	1	6	2	8	19	15	19	17	14	10	25	44	14
	%	33	20	27	40	33	44	44	40	20	30	40	24

За 10 лет наблюдения, доминирующая тематика публикаций – экономическая и гуманитарная составляющая транспортных систем городов. Но особенно интересно, что даже в такой изначально технической тематике, как транспортное моделирование, вопросы собственно моделирования транспортного поведения также являются доминирующими (см. таблицу 2).

Очевидно, что опыт европейских городов, исповедующих концепцию «устойчивой/сбалансированной подвижности» (sustainable mobility), которые ищут оптимальное соотношение между массовой автомобилизацией и массовым общественным пассажирским транспортом, российским городам чрезвычайно полезен. А значит интересны и соответствующие научные задачи в сфере ТСГ. Особенно с точки зрения перехода от «догоняющего положения» в мировой науке о ТСГ к более-менее равноправному. Соответственно, задачи, которые решают сегодня наши зарубежные коллеги рано (или, увы, поздно) встанут и перед нами; зачастую, уже стоит!

В этой связи авторами предлагается классификация научных задач в сфере транспортных систем городов России, отражающая промежуточный итог наших внутренних обсуждений и дающая, как мы надеемся, затравку для дальнейших широкой профессиональной дискуссии.

Оговоримся для начала: мы говорим именно о научных задачах, намеренно вынося за скобки задачи просветительского толка. Ряд эпизодов последнего времени, показывают, что эти задачи являются не менее важными. Беда в том, что обращение «к мировой науке» сводится у нас зачастую к попыткам сугубо заимствования зарубежного опыта, что называется «из вторых рук». В Москву, Екатеринбург и другие российские города стали приезжать с лекциями и мастер-классами англоговорящие персонажи, похожие скорее на героев романа Марка Твена «Приключения Гекельберри Финна»¹, чем на достойных представителей профессионального цеха «urban & transportation planning». При этом, даже в арканзасской глуши середины XIX века, где давали свои представления упомянутые герои, им не

¹ Напомним известный эпизод из Главы XXII этой замечательной книги: «At the court house! For 3 nights only! The World-Renowned Tragedians David Garrick the younger! And Edmund Kean the elder!». В русском переводе: «В зале суда! Только три спектакля! Всемирно известные трагики Дэвид Гаррик и Эдмонд Кин старший!»

предоставлялось столь широких прав для вмешательства в городские проблемы, как у нас, грешных, здесь и сейчас.

Впрочем, вернемся к предмету нашего обсуждения.

Таблица 2 – Тематика публикаций, посвященных транспортному моделированию

Категория	Рассматриваемые вопросы	Доли
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Моделирование транспортного поведения / Mode choice behavior modeling	Макромоделирование с учетом выбора пассажирами режима подвижности, методики оценки Modal split (расщепления пассажиропотоков), моделирование объемов Park&Ride / Macromodelling with consideration of passenger chosen mobility regime, Modal split estimation methods, Park&Ride modelling	19
Моделирование с учетом социально-экономического эффекта / Modelling with consideration of social economics effect	Моделирование с учетом анализа затрат и выгод (Cost-Benefit Analysis, CBA), конвертация сокращения времени в пути в финансовые показатели, оптимизация себестоимости перевозок, оценка инвестиционного эффекта / Modelling with consideration of Cost-Benefit Analysis, conversion of reduced travel time into financial indicators, transportation costs optimization, evaluation of the investment effect	16
Точность транспортных макромоделей / Transport macromodels accuracy	Уточнение алгоритмов и методик математического аппарата макромоделирования, включая калибровку и валидацию моделей, методики сбора исходных данных (Travel data collection) / Refinement of macromodelling mathematical apparatus algorithms and techniques including calibration and validation of models, methods of basic data collection	14
Оптимальные параметры моделей транспортных систем / Optimal parameters of transport system models	Эффективность транспортных систем, критерии качества, набор оптимальных параметров, методологические вопросы / Transport system efficiency, quality criterions, set of optimal parameters, methodological points	10
Анализ временных издержек / Travel time analysis	Макромоделирование с целью сокращения времени в пути на отдельных видах транспорта и в мультимодальной транспортной системе / Macromodelling for travel time shortening on particular transport modes and in multimodal transport system	9

Окончание таблицы 2

1	2	3
Грузовые модели / Cargo models	Макромоделирование грузовых перевозок в рамках логистических цепочек и мультимодальных транспортных систем (включая ограничения движения), оптимизация экономических параметров грузовых перевозок на макроуровне (включая сокращение потребности в оборотных средствах) / Cargo transportation macromodelling in frames of logistics chains and multimodal transport systems (including restrictions), cargo transportation economics parameters optimization on macro level (including shortage of needs on circulating assets)	10
Моделирование эффекта от внедрения мер транспортной политики / Modelling of effect after introduction of transport policy measures	Макромоделирование с целью выбора оптимального набора мер транспортной политики, включая road pricing / Macromodelling for selection of optimal set of transport policy measures, including road pricing	9
Микромоделирование транспортных и пешеходных потоков / Micromodeling of vehicular and pedestrian traffic flows	Оценка различных факторов, влияющих на основные параметры потоков, микромоделирование типичных ситуаций / Evaluation of different factors affecting on major flow parameters, micromodelling of typical situations	8
Моделирование с учетом инноваций на транспорте / Modelling with consideration of innovations on transport	Моделирование с учетом внедрения новых технических средств и технологий (в области навигации, автоматизации) / Modelling with consideration of new technical tools and technologies introduction (in the field of navigation, automation)	5

Всю совокупность научных задач в рассматриваемой сфере предлагается свести в несколько ряд групп и соответствующих им направлений исследований. При этом мы, разумеется, активно используем так называемый «список Ваксмана», то есть перечень тем, выложенных ранее на сайте www.waksman.ru.

1. «Почему люди движутся?» – предпосылки, свойства и прогноз объемов и направлений подвижности населения. Разумеется, романтик мобильности может сказать, что «*Vivere non est necesse*,

*navigare necesse est*². Однако, прагматичное большинство все же рано или поздно признает, что, при всей важности передвижений как таковых, у горожан есть некоторые объективные жизненные потребности.

Методы исследований: макроэкономика расселения и мобильности, транспортная социология, психология транспортного поведения, моделирование транспортного поведения. Примем за гипотезу, что побудительным мотивом к передвижению людей в рамках городской транспортной системы являются те или иные социально-экономические факторы. Тогда, одним из основных вопросов науки о ТСГ является выявление закономерностей, описывающих преобразование этих социально-экономических условий через призму людских восприятий в потребность в движении – транспортный спрос.

Весь круг обозначенных проблем приобретает совершенно новую окраску в цифровую эпоху: большинство традиционных мотивов к совершению поездок становятся сугубо необязательными в условиях той коммуникационной среды, которая существует сегодня, и, тем более, появится завтра. Замещение транспортного спроса – коммуникационным и, одновременно, транспортной мобильности – резидентной мобильностью, сугубо объективный процесс, который вроде бы должен снять с повестки дня традиционные проблемы, с которыми мы сталкиваемся сегодня, но наверняка поставит новые проблемы, о сути которых мы можем только догадываться.

2. «Как развиваются транспортные системы?» – закономерности развития транспортных систем, сетей и прилегающих территорий.

Методы исследований: социально-экономическая география, транспортная политика (в части освоения территорий), урбанистика, морфология сетей. С другой стороны, можно представить транспортные системы объектом «сами по себе», без учета движущихся в них людей. Такой подход может быть обусловлен: а) исследованием процесса развития транспортных технологий, направленных, по сути, на максимизацию скорости движения и пропускной способности при минимизации энергозатрат, понимаемых в широком смысле; б) исследованием процесса развития транспортных сетей как самостоятельного объекта (см., например, работы проф. С.А. Тархова). Этот подход подразумевает формализацию неких объективных законов

² Жить не обязательно, плавать необходимо (лат.).

развития транспортных технологий, и/либо законов развития и самоорганизации транспортных сетей как объектов топологической природы. Эти аспекты представляют далеко не только академический интерес; в конечном итоге они обуславливают мощности и конфигурацию транспортного предложения в городе.

Заметим, что в этом аспекте у российских исследователей существуют некоторые невольные преимущества. Суть их в том, что все главные признаки и обстоятельства «века Форда» – планировочные, потребительские, социально-психологические и собственно транспортные, проявившиеся в мире за последние сто с лишним лет, вместились в каких-нибудь 25–30 лет отечественной истории. Охотно допускаем, что это время породило множество проблем для современников, но заведомо было чрезвычайно интересным для исследователя городов и транспорта³.

В упомянутом «списке Ваксмана» имеется ряд вполне конкретных записей на эту тему:

- Проблемы развития транспортных систем городов/агломераций.
- Отправные начала идеологии реформирования транспортных систем городов/агломераций.
- Прогнозная модель развития процессов в транспортных системах городов/агломераций. «Как люди (автомобили, грузовые единицы...) движутся внутри транспортных систем?» – закономерности распределения транспортного спроса и потоков по сетям.

Методы исследований: статическое транспортное макро моделирование. Вопросы распределения потоков по различным сетям (УДС, рельсового транспорта и т.д.) городской транспортной системы на сегодняшний момент исследованы достаточно хорошо и широко применяются на практике, в том числе в составе прикладных «коробочных» программных продуктов. Тем не менее эти модели зачастую требуют уточнения, подчас весьма существенного. К примеру, в части построения матриц корреспонденций на основе Big Data сотовых операторов, GPS-треков, валидации транспортных карт и т.п. Назовем еще такое, весьма специфическое для городов

³ «Я на мир взираю из-под столика.
Век двадцатый – век необычайный:
Чем столетье интересней для историка,
Тем для современника печальней».
Из стихотворения Н.И. Глазкова «Лез всю жизнь в богатыри да в гении...» (1944).

России обстоятельство, как учет интенсивного грузового трафика в транспортных моделях. Напомним, наконец, о задачах постмодельного преобразования информации, или, если угодно, создания интерфейса, адаптированного к российскому потребителю.

В «списке Ваксмана» есть важная запись на эту тему:

– Методологические основы статистического исследования в области ТСГ.

Заметим, что обозначенная предметная область является в отечественной практике едва ли не самой проблемной.

Так, в 2016 году официальным образом был выпущены «Методические рекомендации по проведению регулярных транспортных и транспортно-социологических обследований функционирования транспортных систем муниципальных образований в Российской Федерации». Несложный текстуальный анализ показывает, что данный документ в значительной своей части воспроизводит «Руководство по проведению транспортных обследований в городах» образца 1982 года⁴.

У нас нет, да не может быть претензий к очень качественному для своего времени Руководству-1982, разработанному много лет назад нашими уважаемыми коллегами из Москвы и Минска. Беда в том, что к настоящему времени оно безнадежно устарело в связи с коренными изменениями структуры занятости, рынка труда, форматов расселения и мобильности, рынка автомобильных перевозок, социологического и IT-инструментария транспортных обследований и т.п. Авторы новейших «Методических рекомендаций...» взяли структуру «Руководства-1982» за основу и повторили многие положения этого документа, пытаясь при этом хоть как-то учесть изменившиеся за 35 лет обстоятельства. Получилось далеко не лучшим образом: в основном обновления прошли за счет беглых упоминаний о велосипедных дорожках, GPS/ГЛОНАСС, социальных сетях, а также о «Программах комплексного развития транспортной инфраструктуры...». Однако, в целом складывается впечатление, что авторы так и не поняли, что изменения, произошедшие в стране и мире после 1982 года, не сводятся к появлению велодорожек.

⁴ «Руководство по проведению транспортных обследований в городах», БелНИИП Госстроя БССР и ЦНИИП Градостроительства Госгражданстроя СССР, М. Стройиздат, 1982 – 72с.

3. «Кто платит за масло?»⁵ – исследование обширного комплекса проблем взаимоотношений в треугольнике «пассажир (потребитель, налогоплательщик, избиратель) – компания-перевозчик – город», включая тарифы, субсидии, контрактацию транспортных услуг и т.п. Это пласт проблем, существующий примерно с середины XVII века⁶, стал особенно актуальным для российских городов с принятием хорошо известного 220 ФЗ.

Обратим внимание, что с этой актуальной тематикой правомерным образом связано значительное (возможно даже преобладающее!) число конкретных позиций из «списка Ваксмана»:

– повышение качества и доступности транспортно-пассажирской услуги в городах – задачи и пути решения на практике;

– анализ ценового регулирования и компенсационных механизмов в транспортно-пассажирском обслуживании населения городов;

– о новых подходах к формированию тарифа на оплату проезда в ГОТ;

– основы транспортно-экономического анализа ТСГ/ГОТ;

– правовые аспекты лицензирования транспортно-пассажирского обслуживания населения в городах и агломерациях;

– повышение качества и доступности транспортно-пассажирской услуги в городах – задачи и пути решения на практике;

– анализ ценового регулирования и компенсационных механизмов в транспортно-пассажирском обслуживании населения городов;

– особенности нормативно-правового регулирования оказания транспортно-пассажирских услуг в государственных, частных и муниципальных предприятиях-перевозчиках;

– опыт взаимодействия транспортно-пассажирских предприятий ГОТ и страховых компаний;

⁵ «Кто здесь хозяин?

Кто платит за масло?

Кто платит за женщин?

И кто, кто платит за сирийские духи?»

Из романа Л. Фейхтвангера «Иудейская война» (1932)

⁶ Первый в мире городской маршрут, обеспеченный регулярным (согласно заранее объявленному расписанию!) движением общедоступных пассажирских карет был открыт в Париже в 1662 году. Маршрут прекратил свою работу в 1679 году по причине отсутствия ожидаемого спроса при установленном исхода из ожидаемых затрат, но, как показал опыт, завышенном тарифе.

- особенности функционирования и развития российского рынка транспортно-пассажирских услуг в городах;
 - опыт организации системы контроля и управления качеством и доступностью транспортно-пассажирских услуг в городах;
 - пореформенные перспективы муниципальных органов управления транспортными системами городов/агломераций;
 - организационно-юридические проблемы экономики транспортных систем городов/агломераций;
 - качественный анализ конкурентной среды рынка транспортно-пассажирского обслуживания населения городов/агломераций;
 - сравнительный анализ приоритетов в управлении транспортными системами городов/агломераций;
 - состояние управления предприятиями ГОТ;
 - предметная область управления транспортно-пассажирским бизнесом в городах;
 - основы процессного построения транспортно-пассажирского бизнеса в городах;
 - пути адаптации транспортно-пассажирских предприятий городов к новым условиям;
 - роль федеральных, региональных и муниципальных органов в управлении транспортно-пассажирским обслуживанием населения в городах;
 - пути совершенствования правового регулирования управления ТСГ/агломераций и предприятиями пассажирскими перевозчиками;
 - о региональном органе управления транспортно-пассажирскими перевозками (ТСГ);
 - особенности нормативно-правового регулирования оказания транспортно-пассажирских услуг в государственных, частных и муниципальных предприятиях-перевозчиках;
 - опыт взаимодействия транспортно-пассажирских предприятий ГОТ и страховых компаний;
 - особенности функционирования и развития российского рынка транспортно-пассажирских услуг в городах;
 - опыт организации системы контроля и управления качеством и доступностью транспортно-пассажирских услуг в городах.
4. «Каковы свойства потоков?» – исследования свойств транспортных и пассажирских, а также пешеходных потоков.

Методы исследований: динамическое транспортное микромоделирование, методы организации дорожного движения. Наиболее полно (с точки зрения построения математических моделей, описывающих формализованные закономерности) описаны свойства транспортных (в первую очередь автомобильных) и пешеходных потоков, включая взаимную зависимость плотности, скорости и интенсивности, накопления на светофорах, внутренние турбулентности и т.д.

Отметим, что «коробочные» программные продукты позволяют получать вполне адекватные оценки для случая, когда для каждой дуги (i) графа улично-дорожной сети соблюдается комфортное условие:

$$Flow_i = Demand_i < Capacity_i$$

В этом случае трафик, по определению, равен спросу, а средняя скорость (как по временному, так и по пространственному усреднению) может быть оценена с помощью тривиального расчета.

Увы, для российских городов, где наблюдаются крайне низкие значения LAS⁷, ситуация является прямо противоположной: в пиковые часы на основных магистралях крупнейших городов России, как правило имеет место возникает ситуация хронического затора, при котором, как всегда:

$$Demand_i \gg Capacity_i \gg Flow_i$$

В этой, характерной для российских условий перегруженной УДС (overload network) возникает эффект отложенного спроса, соответственно, формирования очередей, а также эффект ударных волн (shock waves), образуемых от узких мест в направлении, противоположном движению транспортного потока. Соответственно, возникает нетривиальная задача получения – с учетом всех указанных эффектов – надежных оценок:

– интенсивности движения во временной динамике;

⁷ LAS (Land Allocated to Streets) – доля застроенной территории города, занятая улично-дорожной сетью.

– средних скоростей, плотности потока и задержек на характерных городских маршрутах, проходящих через множество последовательных дуг графа улично-дорожной сети.

Понятно, что в условиях перегруженной УДС без этих данных невозможно провести объективный анализ эффективности предлагаемых проектных решений и выбор оптимального варианта совершенствования транспортной системы.

Добавим, что с точки зрения проектировщиков к приведенному выше перечню обозначенных направлений исследований в сфере ТСГ, необходимо добавить задачи методологического плана, такие как историческая динамика развития науки о ТСГ; «гиперссылки» научных текстов; мониторинг параметров транспортных систем и подсистем городов.

Обратившись к «списку Ваксмана», мы упомянем такие позиции, как:

- Концепция трансформации ТСГ/агломераций в XXI веке;
- Тенденции в развитии ТСГ после 2030 года.

Говоря о будущем (скорее всего, ближайшем будущем) мы обязаны иметь в виду, что в наши дни, примерно на рубеже 2000–2010 гг. началась грандиозная трансформация ТГС, сопоставимая с «революцией Форда» начала XX века, когда города навсегда изменили свой облик благодаря массовой автомобилизации. На рубеже 2000–2010 гг. в развитых странах обозначился слом восходящих траекторий массовой автомобилизации. Одновременно эксперты начинают говорить о наступлении т.н. «Digital Age Transportation»^{8,9}. Главными признаками новой эры становится тотальная экспансия IT-инструментов, которые обеспечивают:

- высокую степень индивидуализации «мобильности Паскаля»;
- ускоренные темпы развития кооперированных форм «мобильности Форда»;
- практическую реализацию идеи «мобильность как услуга» (Mobility-as-a-Service, MaaS).

⁸ Digital-Age Transportation: The Future of Urban Mobility, Deloitte University Press, <https://dupress.deloitte.com/dup-us-en/industry/automotive/digital-age-transportation.html>

⁹ Sustainable infrastructure after The Automobile Age / Jeffrey D. Sachs (09.2016)

Поясним, о чем идет речь. Со времени открытия прокатной конторы Саважа (1645 год) и регулярных маршрутов Паскаля (1662 год) принципиальным отличием провайдерского кластера была необходимость наличия не только транспортного ресурса как такового, но также информации о месте и времени его предоставления. Соответственно, первую из новых возможностей, характерных для «Digital Age Transportation», обеспечили мобильные приложения, предоставившие горожанину комфортные информационные (заодно и платежные!) сервисы для пользования всеми видами общественного транспорта, а также услугами Bike- и Car Sharing. Суть дела точно выразил президент Deutsche Bahn профессор Р. Груббе: «сегодня у пассажира, обладающего подходящим приложением на своем смартфоне, информации больше, чем у нашего диспетчера лет 10–15 назад».

В этих условиях у транспортного поведения горожанина существенным образом расширилась свобода выбора: горожанин получил возможность формировать свой маршрут из нескольких, наиболее подходящих и удобно состыкованных фрагментов: от поездок на метрополитене, городской железной дороге или трамвае с выверенными по времени пересадками, до использования арендованного автомобиля без головной боли по поводу поиска места и затрат на его парковку, или же велосипедных поездок «последней мили».

Незачем говорить, что все эти IT-сервисы имеют практический смысл исключительно при наличии хорошо налаженной материально-технической основы, окруженной всеми новейшими IT-сервисами. В первую очередь, речь идет о наличии: плотных и много-госвязных сетей общественного транспорта с высоким рангом Right-of-Way; пассажирских вагонов, отвечающих представлениям о комфорте поездки, привычным для горожанина-автомобилиста; частотах движения, которые не стыдно «запаивать» в мобильные приложения. Трансформация, о котором мы говорим, случилась, когда в просвещенных странах эта проблема была решена, в том числе с применением актуальных инноваций в сфере транспортного машиностроения, а также успешных практик муниципального управления, позволяющих формировать адекватные отношения в треугольнике «город-пассажир-перевозчик».

Суть этой трансформации состоит, в конечном итоге, в том, что ITS из категории «support» (поддержка) уверенно переходит в категорию «mainstay» (главная опора).

Самом существование новых форматов городской мобильности, основанных на принципах кооперированного потребления (Sharing Economy) и идеологии MaaS, включая Car Sharing, Car Pooling или Ride Sharing, а также сервисов типа Lyft, Uber, GETT или ЯНДЕКС-такси, обязано исключительно этой «главной опоре».

Следует обратить внимание на появление принципиально нового сервиса, включившего в формат Car Sharing опцию автопилота, и, соответственно, позволяющего осуществлять беспилотную подачу автомобиля заказчику¹⁰. Тем самым, на новом витке исторического развития в города возвращаются старинные кабриолеты, где место извозчика-перегонщика занял робот-Self Driver, способный заодно к выполнению функций взаимодействий V2V (Vehicle-to-Vehicle) и V2I (Vehicle-to-Infrastructure).

Здесь уместен еще один исторический экскурс. В 1896 году князь М.И. Хилков, служивший в это время Министром путей сообщения Российской Империи, подписал циркуляр «О порядке и условиях перевозки тяжестей и пассажиров по шоссе ведомства путей сообщения в самодвижущихся экипажах», один из первых нормативных документов в истории «мобильности Форда». Сегодня, 120 лет спустя юристы всего мира готовят документы с аналогичным названием; вот только новые «самодвижущиеся экипажи» («Self-driving Car», «Driveless Car», «Autonomous Car») обходятся не только без лошади, но и без кучера.

Вполне понятно, что эта новая реальность поставит (да, в сущности, уже ставит!) перед нами новые научные задачи, конкретные контуры которых только начинают просматриваться.

Эта же новая реальность в совокупности с «авансами и долгами», накопленными нашим профессиональным сообществом за последние три десятилетия, ставит перед нами сложнейшие задачи профессиональной подготовки нового поколения транспортных планировщиков. Надеемся, что эти задачи станут предметом нашей следующей совместной публикации.

Окончательно поступила 17 февраля 2017 года

¹⁰ При должном воображении можно предоставить себе, что это опция воплощает в реальность исконно русский сказочный сценарий: «Сивка-бурка, вещая каурка, Стань передо мной, Как лист перед травой!».

УДК 625.7

ОСНОВЫ СОВРЕМЕННОЙ ОПТИМИЗАЦИИ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДСКИМ ОБЩЕСТВЕННЫМ ТРАНСПОРТОМ

И.Н. Пугачёв, Ю.И. Куликов

Рассмотрены результаты моделирования работы общественного транспорта в г. Хабаровске с использованием современного программного продукта PTV VISUM и модифицированной технологии обслуживания пассажиров.

The article presents an overview of simulation results of public transport work in the Khabarovsk city using cutting-edge software PTV VISUM and the modified technology of passenger service.

Основой организации перевозок населения общественным транспортом в городах и агломерациях является наличие и распределение транспортного спроса по целям поездок, по времени и в пространстве (матрица корреспонденций). Сложившаяся система перевозок пассажиров общественным транспортом в городских поселениях России формировалась десятилетиями в виде маршрутизированной улично-дорожной сети (УДС) и необходимой транспортной инфраструктуры, являющейся материально-технической базой транспортных услуг. Баланс транспортного спроса и предложения определяется расчетом годовой транспортной подвижности населения по группам занятости, целям поездок в зависимости от численности населения, площади селитебной территории города и ее конфигурации с учетом мест расселения жителей и мест размещения пунктов массового тяготения пассажиров (производственные предприятия и учреждения, учебные заведения, культурно – бытовые, торговые, лечебные, спортивные и другие объекты социальной инфраструктуры города) [1]. Величина суммарной транспортной подвижности населения города использовалась для выбора типа и расчета потребного количества подвижного состава по видам ГОПТ с последующим его распределением по маршрутам.

Характерной особенностью функционирования ГОПТ является неравномерность распределения пассажиропотоков по часам суток, направлениям маршрута, отдельным участкам (перегонам) маршру-

та, дням недели, временам года. Пульсация пассажиропотоков создает в отдельные периоды времени спады и подъемы пассажиропотока. Для корректировки маршрутных расписаний и режимов движения транспортных средств ранее проводились выборочные или сплошные обследования пассажиропотоков на ГОПТ с периодичностью 1 раз в 3 года. Сплошные обследования пассажиропотоков трудоемки по технологии проведения и обработки результатов, финансово затратные; они фиксировали сложившийся транспортный спрос на маршрутной сети города, который не всегда был достоверным и репрезентативным из-за стохастической природы этого спроса. Неучтенный потенциально возможный спрос на перевозки оказывался за рамками обследований.

Переход на рыночные условия породил два сегмента в сфере ГОПТ: коммерческие перевозки, частными автобусами и муниципальные перевозки. На коммерческий сегмент в ряде городов пришелся основной объем перевозок пассажиров. При этом коммерческие перевозчики установили для себя только две категории льготных маломобильных пассажиров для бесплатного проезда без дотаций: участники Великой отечественной войны и инвалиды I группы. На муниципальный сегмент перешли оставшиеся категории льготников, к которым, кроме пенсионеров, относились служащие всех «погонных» ведомств страны. При этом выпадающие доходы перевозчиков должны были компенсироваться из скудных муниципальных бюджетов. Тем самым изначально была создана недобросовестная конкуренция между сегментами рынка транспортных услуг, что привело к финансовой несостоятельности муниципальных предприятий ГОПТ. В дальнейшем бесплатные поездки для льготников были отменены, а пенсионерам-льготникам предоставили возможность выкупа единого для всех видов муниципального транспорта месячного социального проездного билета с неограниченным количеством поездок. При этом за каждого пенсионера предприятия-перевозчики получали компенсации.

Монетизация льгот и повышение тарифов на проезд привели к банкротству муниципальных перевозчиков из-за резкого спада транспортного спроса и ценовой недоступности проезда для малообеспеченных граждан. При этом монетизация льгот для пенсионеров обеспечивает ограниченное число поездок в месяц. Например, в г. Хабаровске при тарифе 22рубля за поездку обеспечивается от 14

до 20 поездок в месяц в зависимости от категории льготника. С учетом возвратных поездок это составит от 7 до 10 оборотных поездок в месяц, что ничтожно мало.

Следует отметить, что отсутствие культуры бизнеса, например, в виде региональных ведомственных Уставов саморегулируемых организаций автотранспорта, породило конфликтную конкуренцию в отношениях между коммерческими перевозчиками. В Хабаровске отмечались случаи автобусных гонок для перехвата пассажиров на остановках дублирующих участков маршрутов, даже перестрелки водителей, использование нелегальных перевозчиков и другие проявления враждебности.

Изложенная предыстория становления рыночной экономической деятельности в сфере ГОПТ отразила проблемы, недостатки, причины кризисного состояния обслуживания населения общественным транспортом и необходимость реорганизации регулярных перевозок пассажиров, обеспечивающей удовлетворение транспортного спроса и рентабельную экономическую деятельность ГОПТ. С выходом Федерального закона от 13 июля 2015 года № 220-ФЗ «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», а также постановления Правительства РФ от 25 декабря 2015 года № 1440 «Об утверждении требований к программам комплексного развития транспортной инфраструктуры поселений, городских округов», появилось нормативно-правовое поле, определившее выход из кризисного состояния по убыточности перевозок населения ГОПТ регулярных перевозок и полномочия органов местного самоуправления в реализации программ комплексного развития транспортной инфраструктуры поселений, городских округов. Это обстоятельство дало своевременный импульс администрации Хабаровска о проведении тендера на выполнение НИР по формированию методики комплексной оптимизации системы транспортного обслуживания населения, который выиграл Тихоокеанский госуниверситет. В основу алгоритма исследования были заложены параметрические характеристики Хабаровска как городского округа, являющегося одновременно административным центром Хабаровского края и столицей Дальневосточного федерального округа (ДФО), Стратегиче-

ский план развития города до 2020, матрица корреспонденций и пожелания жителей города, а так же калибровочный анализ пассажиропотоков по доходности ГОПТ и результаты обследования городского транспорта в сечениях УДС. В ТЗ было предусмотрено математическое моделирование маршрутной сети по критериям оптимальности, проектирование сети обновленных маршрутов, материально-технической базы ГОПТ, модернизированной технологии транспортного обслуживания пассажиров и оценка перспективного транспортного спроса. Отличительной особенностью исследования является комплексный подход в решении оптимизационных задач, связанных с учетом интересов пассажиров, перевозчиков и администрации города.

Матрица корреспонденций и пожеланий жителей города получена на основе данных пенсионного фонда, проекта Генерального плана города, Стратегического плана развития Хабаровска до 2020 года, анализа мест притяжения населения, электронного анкетирования населения.

Калибровочный анализ пассажиропотоков по доходности ГОПТ, полученных при обработке билетно-учетных листов по всем транспортным средствам, работавшим на сложившихся маршрутах, выявил фактические объемы перевозки пассажиров по маршрутам ГОПТ, неравномерность перевозок по дням и месяцам, наиболее привлекательные по эффективности автобусные маршруты, обслуживаемые транспортными средствами муниципальной и частной собственности.

Обследование в сечениях УДС выявило распределение пассажиропотока между общественным и индивидуальным транспортом в соотношении 60 и 40 %. В процессе обследования определен коэффициент обслуживания территории города общественным транспортом, рассчитанный как отношение суммарной протяженности частей улиц, по которым проходит хотя бы один маршрут к суммарной протяженности всех улиц. Значение этого коэффициента для Хабаровска составило 0,235, то есть коэффициент маршрутизации 4,42, что свидетельствует о чрезмерно большом уровне дублирования маршрутов.

Математическое моделирование маршрутной сети осуществлено с использованием программного продукта PTV VISUM на основе матрицы корреспонденций, наложенной на транспортную сеть го-

рода с учетом нормативных социальных стандартов по пешеходной доступности транспортных остановок, допустимых интервалов движения транспортных средств и времени перемещения пассажиров, снижения дублирования маршрутов и количества пересадок, что позволило перепроектировать маршрутную сеть города[2].

Выполненная по программе в сжатые сроки НИР позволила получить следующие аналитические и расчетные информационные результаты интерактивного содержания:

- распределения населения по микрорайонам города и по местам приложения труда и учебы;
- распределение фактических объемов перевозок пассажиров по типу транспорта, маршрутам ГОПТ и по формам собственности транспортных средств;
- неравномерности перевозок пассажиров по дням и месяцам;
- часовая производительность маршрутов по времени выхода;
- результаты контрольных замеров на постах по доле пассажиров, перевозимых ГОПТ и индивидуальным транспортом;
- распределение пассажиропотока при существующей схеме движения ГОПТ и по видам транспорта;
- инфограмма шаговой доступности остановочных пунктов;
- инфограмма частоты прибытия ТС на остановочные пункты;
- дублирование сети трамвайных и автобусных маршрутов;
- распределение спроса на перемещения на ГОПТ;
- распределение транспортных корреспонденций жителей между районами города на ГОПТ;

Полученные результаты прошли презентацию в отделе транспорта администрации г. Хабаровска, в мэрии г. Хабаровска, а также публичные выступления в ТОГУ, на площадке мэрии и в СМИ. С учетом принятых замечаний, предложений и пожеланий разработан план-график *поэтапного перехода* ГОПТ Хабаровска к новой схеме маршрутов до 2025 года.

Литература

1. Пугачев, И.Н. Концептуальные подходы развития городского транспорта на современном этапе/ И.Н. Пугачев, Ю.И. Куликов // Транспорт Российской Федерации. – 2013. – № 4 (47). – С. 8–11.

3. Куликов, Ю.И. Инновационные подходы в решении проблем развития городского транспорта (на примере г. Хабаровска) / Ю.И. Куликов, И.Н. Пугачёв, Г.Я. Маркелов // Грузовое и пассажирское автохозяйство. – 2013. – № 11. – С. 38–43.

Поступила 16 декабря 2016 года

УДК 332:625. 656:712

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРАНСПОРТНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГОРОДОВ

С.А. Ваксман, И.Н. Пугачёв, Ю.И. Куликов

Рассмотрены возможности реализации программы комплексного развития транспортной инфраструктуры городов и агломераций.

Authors describe the program realization possibilities of cities and agglomeration' transport infrastructure complex development.

Современная урбанизация и развитие городов и агломераций взаимосвязаны с транспортом, который определяет технические возможности жизнедеятельности и жизнеобеспечения города. Процесс современной урбанизации РФ характеризуется преобладающим наличием городского населения, доля которого в общей численности населения РФ составляет 74 %, и интенсивным ростом автомобилизации, что требует совершенствования транспортного градостроительного проектирования, организации и безопасности дорожного движения, использования инновационных креативных решений, кадрового обеспечения, создания нормативно-правовой и методической базы, а также разработки социальных стандартов и индикаторов качества жизни населения.

Эффективное функционирование транспортных систем городов и зон их влияния должно определяться программами комплексного развития транспортной инфраструктуры муниципальных образований и наличием нормативно-правовой базы, регламентирующей деятельность и полномочия органов местного самоуправления в связи с выходом документов, определяющих нормативно-правовое поле. С 1 января 2015 года вступил в силу Федеральный закон от 29 декабря 2014 года № 456-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный

кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации», которым внесены дополнения по программам комплексного развития транспортной и социальной инфраструктуры поселений, городских округов. Постановлением Правительства РФ от 25 декабря 2015 года № 1440 «Об утверждении требований к программам комплексного развития транспортной инфраструктуры поселений, городских округов» утверждены требования, содержание и сроки реализации программ. В помощь администрациям муниципальных образований издан приказ Минтранса России от 26 мая 2016 года № 131 «Об утверждении порядка осуществления мониторинга разработки и утверждения программ комплексного развития транспортной инфраструктуры поселений, городских округов» и письмо Минтранса России исполнителем органом государственной власти субъектов РФ об активизации подготовки программы комплексного развития транспортной инфраструктуры поселений, городских округов. Во всех случаях программы комплексного развития транспортной инфраструктуры поселения, городского округа разрабатываются и утверждаются органами местного самоуправления. Федеральный закон от 13 июля 2015 года № 220-ФЗ «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» определил на основе транспортного спроса условия оптимизации комплексной системы обслуживания населения ГОПТ, целевые показатели (индикаторы) которого должны содержаться в паспорте программы комплексного развития транспортной инфраструктуры поселения, городского округа. При этом органы местного самоуправления имеют полномочия по институциональным преобразованиям в составе программы мероприятий (инновационных проектов).

Таким образом, есть определенное движение в создании нормативно-правового обеспечения транспортного функционирования городов. В то же время ситуация, сложившаяся в российских городах в области ГОПТ, не соответствует современной мировой практике по ряду инновационных характеристик. По данным изданной национальной концепции устойчивых городских транспортных си-

стем [1], выполненной по заказу Минтранса России, отмечается следующие причины сложившейся ситуации:

1) в большинстве городов России городской транспорт не рассматривается как единое целое ни с функциональной, ни с пространственной точки зрения; территориальное планирование практически никак не связано с транспортным планированием, что затрудняет создание городской агломерации, объединяющей близлежащие муниципальные образования, границы землепользования которых не урегулированы в правовом отношении;

2) финансовые ресурсы, выделяемые в городах на нужды городского транспорта, недостаточны по объёму, носят непредсказуемый характер и не проходят процесс стратегического планирования;

3) российским городам необходимо укрепить свой институциональный и технический потенциал в различных функциональных областях (содержание автомобильных дорог, организация и безопасность дорожного движения, интеграция работы различных видов транспорта, регулирование спроса на пользование индивидуальным транспортом, использование скоростных внеуличных видов транспорта, тарифная политика, спутниковый мониторинг и др.);

4) необходимо реформировать систему организаций регулярных перевозок пассажиров и багажа на общественных видах транспорта с учётом качества и льготности обслуживания, соблюдения социальных стандартов, в том числе для маломобильных граждан, и конкурсного отбора транспортных операторов (перевозчиков).

Из всех видов городского транспорта наибольшую значимость имеет пассажирский транспорт общего пользования, подразделяемый на массовый общественный и индивидуальный (легковые автомобили, мопеды, мотоциклы, велосипеды и др.). Практика эксплуатации легковых автомобилей и такси в городах мира показала, что они не могут быть альтернативой развитию общественного городского транспорта из-за малой провозной способности и конструктивной неэффективности использования полезной транспортной площади и лишь повышает загрузку улично-дорожной сети города [2].

Анализ состояния ТС городов России свидетельствует, что на современном этапе необходимо повышать эффективность сложившейся транспортной планировки городов, реально обеспечить приоритетность развития общественного транспорта общего пользования при снижении конфликтности между ним и индивидуальным

транспортом и необходимость комплексного развития городской среды в увязке с транспортной системой городов.

Лидирующая позиция автотранспорта в транспортной системе городов определяет основную инфраструктуру городского транспорта, включающую улично-дорожную сеть, транспортные средства, сети обслуживания и технические средства управления движением. При этом функционирование автотранспорта регламентируется нормативно-правовой базой, определяющей правовые основы организации перевозок пассажиров и багажа, грузов и безопасности дорожного движения. Основным законом, регламентирующим перевозку грузов, пассажиров и багажа является Федеральный закон от 8 ноября 2007 года № 259-ФЗ «Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта». К подзаконным нормативным актам, вытекающим из указанного ФЗ, относятся «Правила перевозок грузов автомобильным транспортом» (утв. постановлением Правительства РФ от 15 апреля 2011 года № 272) и «Правила перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом» (утв. постановлением Правительства РФ от 14 февраля 2009 года № 112).

Функционирование автомобильного транспорта, как источника повышенной опасности регламентируется рядом федеральных законов:

– от 10 декабря 1995 года № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения»;

– от 3 февраля 2014 года № 15-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам обеспечения транспортной безопасности»;

– от 8 ноября 2007 года № 257-ФЗ «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

В связи с высоким уровнем дорожно-транспортной аварийности в РФ, особенно на территории городов и агломераций, на которые приходится до 70 % ДТП в России, в них погибает более 40 % и получают ранение более 65 % общего числа пострадавших, требуется разработка проекта Стратегии безопасности дорожного движения в Российской Федерации на среднесрочный период с ориентацией на инновационные концепты, к которым в первую очередь относятся «Безопасный город» и «Интеллектуальный город», в основе кото-

рых заложены аппаратно-программные комплексы, обеспечивающие автоматизированное управление транспортными системами городов, спутниковый мониторинг перевозок с последующим переходом к созданию наземных беспилотных транспортных средств и применению на транспорте беспилотных технологий в рамках Стратегии научно-технологического развития РФ, утвержденной Указом Президента РФ от 01.12.2016 г. № 642. Интегрирующим концептом урбанизации является «Комфортный город» в рамках реализации приоритетного федерального проекта «Формирование комфортной городской среды»[3].

При разработке программ комплексного развития транспортной инфраструктуры (ПКРТИ) крупных городских агломераций в рамках приоритетного направления стратегического развития Российской Федерации «Безопасные и качественные дороги», следует руководствоваться «Методическими рекомендациями» Минтранса России, определяющими порядок разработки и реализации, цели, задачи и целевые показатели (индикаторы ПКРТИ), а также требования к мероприятиям и к составу ПКРТИ. Главные цели этого глобального проекта – приведение дорожной сети в нормативное транспортно-эксплуатационное состояние и обеспечение необходимого уровня безопасности движения на дорожной сети через основные целевые показатели – снижение очагов аварийности и повышение доли протяженности дорог в нормативном состоянии в целевых значениях: к 2018 году – не менее 50 %, к 2025 году – не менее 85 %.

Литература

1. Национальная концепция устойчивых городских транспортных систем. – М.: Издательство «Алекс» (ИП Поликанин А.А.), 2013. – 192 с.
2. Пугачев, И.Н. Концептуальные подходы развития городского транспорта на современном этапе / И.Н. Пугачев, Ю.И. Куликов // Транспорт Российской Федерации. – 2013. – № 4 (47). – С. 8–11.
3. Куликов, Ю.И. Инновационные подходы в решении проблем развития городского транспорта (на примере г. Хабаровска) / Ю.И. Куликов, И.Н. Пугачёв, Г.Я. Маркелов // Грузовое и пассажирское автохозяйство. – 2013. – № 11. – С. 38–43.

Поступила 16 декабря 2016 года

УДК332:625. 656:712

ОБЗОР НОВОЙ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В ОБЛАСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ГОРОДОВ

С.А. Ваксман, А.А. Цариков

Обострение проблем развития и функционирования транспортных систем городов послужили толчком для появления новых нормативных документов, которые вышли за последние 2-3 года. Появились также долгожданные документы, отражающие требования к стадийности транспортного планирования. В данной статье проведен их анализ.

Increasing problems of cities' transport systems development and functioning were the impetus for the emergence of new regulations that have come out over the last 2-3 years. There were also long-awaited documents reflecting the requirements to the stages of transport planning. This article examines them.

Первым документом, вышедшим за последний годы, является приказ Министерства транспорта РФ № 43 от 17.03.2015 года «Об утверждении Правил подготовки проектов и схем организации дорожного движения» [1]. По своей сути, данный приказ определил требования к разработке проектов на стадии КСОД и ПОД. В отличие от предыдущего документа [2], приказ № 43 определил действия не только на улично-дорожную сеть городов, но и на загородные автомобильные дороги и дворовые территории. Это несколько усложнило данный документ, а также внесло некоторые неточности в определения и понятия.

Необходимо отметить, что приказ четко определил требования к численности городов, для которых должны разрабатываться КСОДы – это города с численность свыше 10 тысяч жителей и сети автомобильных дорог субъектов Федерации. Отметим, что разработка проектов КСОД для автомобильных дорог требует отдельной проработки и понимания, что это такое и как его разрабатывать. По этому остановимся в большей мере на городах.

Как указано в п. 11 приказа № 43 «Разработанные в КСОДД мероприятия должны представлять собой целостную систему технически, экономически и экологически обоснованных мер организа-

ционного характера». Формулировка явно неудачная, т.к. четко понимаем, что большая доля мероприятий, представленная в КСОД, нацеливает на организационный характер мероприятий и, по своей сути, направлена на повышение эффективности функционирования *существующей* сети. Данные мероприятия как указывалось во множестве статей, должны осуществляться с помощью технических средств организации дорожного движения.

Вместе с этим в п. 10 указано, что *КСОД разрабатывается и утверждается на срок не менее 15 лет, но корректировка должна осуществляться не реже 1 раза в 5 лет*. Данный пункт вызывает логичный вопрос, как разработка КСОД на 15 лет увязана с задачами и характером организационных мероприятий? И вообще, зачем мероприятия КСОД ориентировать на 15 период, когда существует такая стадия как КТС? Как указано выше, на данной стадии мы в большей мере оперируем данными об интенсивности движения на существующий момент и используем мероприятия организационного характера. На сколько измениться дорожная ситуация в течение 15 лет мы можем только предполагать, причем с высокой степенью неопределенности. Поэтому большая часть мероприятий попросту станет бесполезной в течение такого периода. В очередной раз отметим отсутствие узаконенной стадийности планирования и проектирования ТСГ разного иерархического уровня.

По нашему мнению, правильнее было бы разрабатывать КСОД на каждые 5 лет, а не проводить его корректировку. По прошествии 5 лет, предложенный комплекс мероприятий, попросту, потеряет актуальность и потребует разработки нового КСОД в тех же объемах что и предыдущий.

Отличительной чертой приказа № 43 является то, что он описывает пункты, в несколько свободной интерпретации. То есть описанный пункт необходимо как-то понять и додумать, что же он требует от разработчика. Например, в пункте 13 подпункт 3 сказано – *КСОД должен включать результаты анализа нормативного правового и информационного обеспечения деятельности в сфере ОДД, в том числе сравнение с передовым отечественным и зарубежным опытом*.

Данный пункт вызывает закономерный вопрос, а что конкретно необходимо анализировать? Рассмотреть ГОСТы, СНИПы и методические рекомендации? Проанализировать зарубежные руководства?

Допустим, мы провели данный анализ, и что он в итоге нам даст? Мы сможешь что-то изменить в рамках данного проекта? Нет. Мы сможем применить нормативные требования зарубежных стран? Нет. Действующие нормативные документы устанавливают требования к проекту, и игнорировать мы их не сможем, так же как использовать зарубежные нормативы. Данный пункт больше необходим для структур, которые занимаются разработкой и корректировкой нормативной документации, а не разработчикам КСОД, а тем более заказчикам, для которых важны конкретные мероприятия.

Так же в приказе № 43 необходимо отметить пункты, которые описаны весьма не корректно. Один из подпунктов пункта 16 гласит: *мероприятия по ОДД предлагаемые к реализации варианта должны включать предложения по распределению транспортных потоков по сети дорог (основная схема)*. По своей сути данный пункт говорит о необходимости прогнозирования интенсивности движения на перспективу и необходимости представления в проекте картограммы интенсивности транспортных потоков в масштабе города. Но тогда в рамках приказа № 43, мы должны четко понимать, что картограмму транспортных потоков не предлагают, ее прогнозируют, с учетом проведения натурных обследований и соответствующих расчетов.

Несколько слов необходимо сказать о ряде пунктов отдельно: *КСОД должен включать предложения по:*

- *обеспечению транспортной и пешеходной связанности территорий,*
- *обеспечению благоприятных условий для движения инвалидов,*
- *обеспечению маршрутов безопасного движения детей к образовательным организациям.*

На первый взгляд данные пункты кажутся логичными. Но в процессе выполнения КСОД возникает вопрос, а что такое обеспечение транспортной и пешеходной связанности территории? Каждый заказчик или проектировщик может толковать его по-разному. А если осуществить в поисковиках (Яндекс или Google) данные слова, то в них ничего не найдется кроме ссылки на приказ № 43.

Также непонятным выглядит пункт об инвалидах. Чем мы можем «благоприятствовать» инвалидам, используя технические средства организации движения? Понижать поребрики на перекрестках мы можем, но, опять-таки, на стадии ремонта улиц и дорог. По

мнению авторов, предложения по улучшению условий движения для инвалидов должны учитываться на стадии ремонта или реконструкции сети, а не на стадии КСОД.

Пункт с маршрутами движения детей вообще непонятен: что здесь должен делать проектировщик. Изучить все школы и все маршруты следования детей к школам? А если школ 200–300 или того хуже больше 1000? В целом, согласно действующего законодательства, каждое образовательное учреждение, совместно с сотрудниками ГИБДД, должны разрабатывать «Паспорт дорожной безопасности образовательного учреждения». В данном паспорте разрабатываются пути движения транспортных средств и детей, маршруты движения организованных групп детей, рекомендуемые пути передвижения детей по территории образовательного учреждения, безопасное расположение остановок автобуса и т.д. Более того, на современном этапе родители должны разрабатывать для своих детей безопасный путь следования от дома в школу и обратно, и представлять его классному руководителю.

Такой ревностный подход авторов статьи к документу [1] понятен. Опыт последних лет показывает, что большинство потенциальных заказчиков КСОД и ПОД (руководители транспортных структур муниципальных образований) не являются, к сожалению, специалистами по транспортным системам городов. Боязнь проверяющих структур (особенно следственных), приведет к тому, что заказчик начнет требовать исполнения приказа № 43 практически дословно. Отсутствие же четкой интерпретации каждого из вышечисленных пунктов приказа № 43 приводит к тому, что проект КСОД «теряет» свою функциональность и четкость. Конечные тома превращаются в материалы, пользоваться которыми невозможно.

В конце 2015 года вышло Постановление правительства РФ № 1440 от 25.12.2015 года [3]. Данный документ представляет собой требования к программам комплексного развития транспортной инфраструктуры поселений и городских округов. Требования прописаны на 7 страницах, которые вызывают еще больше вопросов и споров, чем приказ Минтранса № 43.

Первый вопрос, который возникает после прочтения, что это за документ и аналогом чего он является? У одних специалистов данный документ вызывает прообраз Комплексной транспортной схемы города, по крайней мере, несколько пунктов постановления совпа-

дают с целями, задачи и составом КТС. Это означает, что на данный момент Постановление № 1440 нормативно может быть основанием для разработки КТС. Рассмотрим подробнее данный документ.

Пункт 5 данного документа указывает на то, что *Программа разрабатывается на срок не менее 10 лет и не более чем срок действия генерального плана*. Заметим, что данные сроки четко укладываются в период разработки КТС.

Пункт 6 Постановления указывает на состав программы. И здесь присутствует множество пунктов аналогичных составу КТС: *Характеристика существующего состояния транспортной инфраструктуры, прогноз транспортного спроса, изменение объемов и характера передвижений пассажиров и грузов, варианты развития транспортной инфраструктуры и их оценка, перечень мероприятий, оценка объемов и источников финансирования, оценка эффективности мероприятий*. Отметим, что в документе присутствует четкой выраженной слово «развитие» инфраструктуры.

Раздел 8 характеристика существующего состояния транспортной инфраструктуры, поверхностно, но указывает, что здесь необходимо проведение комплекса обследований по интенсивности движения, пассажиропотокам, скорости сообщения, уровня безопасности и т.д. А пункт 10 указывает, что оценка вариантов развития транспортной инфраструктуры и выбор предлагаемого варианта осуществляется с учетом результатов моделирования. Это означает что для разработки «Программы» согласно [3], необходим большой объем исходных данных, а также программный комплекс для проведения расчетов.

В пункте 11 указан перечень мероприятий, который в некотором упрощении содержит пункты схожие с КТС [4, 5]: мероприятия по развитию транспорта общего пользования, мероприятия по развитию грузового транспорта, мероприятия для пешеходного и велосипедного движения, комплекс предложений для индивидуального легкового транспорта (включая развитие парковочного пространства).

Интересную информацию содержит пункт 12. *Мероприятия по развитию транспортной инфраструктуры могут включать в себя комплексные мероприятия по организации дорожного движения*. Иными словами «Программа» развития может содержать раздел КСОД. Необходимо отметить, что, скорее всего данный пункт по-

явился в программе вследствие предложений указанных в статьях [6, 7], когда в составе КТС разрабатывается КСОД.

Последний документ, который мы разберем в данной статье вышел в конце 2016 года и называется Распоряжение Министерства транспорта РФ № НА-187-р от 28.12.2016 «Об утверждении примерной программы регулярных транспортных и транспортно-социологических обследований функционирования транспортной инфраструктуры поселений, городских округов Российской Федерации» [8].

Появление данного распоряжения в принципе логично, вышли в свет два документа [1 и 3], поэтому необходимы рекомендации по проведению транспортных обследований, которые лежат в основе разработок КТС, КСОД и ПОД. Необходимо отметить, что в основу разработки данного Распоряжения были заложены элементы Руководства [9], но в слишком малых объемах, что отрицательно сказалось на качестве документа.

Первое что вызывает озабоченность – это название документа «*Об утверждении Примерной программы...*». Слово примерных, сразу вносит «неуверенность» в смысл данного документов. Ну, это вроде бы, примерные обследования, они могут быть и другими. Как будто разработчики Распоряжения не уверены в перечне и точности предлагаемых ими мероприятий, а может и необходимости. Целесообразнее было заменить слово «Примерной» на «Рекомендуемой» и название документа стало бы несколько более «уверенным» для его читателя.

Не будем вдаваться подробно в перечень предлагаемых данным документом обследований, это потребует нескольких больших статей. Остановимся лишь на нескольких важных аспектах.

Первый аспект, если документ подразумевает регулярность транспортных обследований, значит должен быть период, через который они проводятся. В Распоряжении об этом нечего не сказано, поэтому смысл регулярности, а значит непрерывности, полностью потерян.

Второй аспект это отсутствие информации о том для кого данный документ разрабатывается. Документ предназначен для заказчика, исполнителя, того и другого? Единственное что сказано, что *настоящая Программа может применяться также органами местного самоуправления в рамках программа комплексного развития транспортной инфраструктуры поселений, городских округов*. Но если

считать что эти обследования регулярные они должны проводиться без привязки к разработке «Программ» комплексного развития.

Третий аспект это изложение и корректность представленного материала характеризующего процесс проведения транспортных обследований. На современном этапе описание подобных рекомендаций по проведению транспортных обследований, требует глубокого и четкого описания методик с приведением примеров как проводит обследования, заполнять таблицы и изображать чертежи. Современные проектировщики в значительной мере утратили знания в данной области транспортного проектирования, а в ВУЗах данному направлению практически перестали уделять внимание в процессе обучения. Итог данного упущения, проектирование объектов транспортной инфраструктуры без предварительных обследований.

В заключение данного обзора необходимо сделать выводы. Анализ нормативной документации проведенных выше указывает на то, что авторы данных документов, скорее всего никогда не разрабатывали КТС, КСОД и ПОД и только примерно представляют, как должны выглядеть данные документы. Аналогичное утверждение тождественно и для документа регламентирующего проведение транспортных обследований.

Необходимо отметить, что в советский период времени, появление постановления [10], после определенного периода проб и ошибок, потребовал выхода в свет руководства по разработке КТС [4]. То есть даже в то время, специалисты проектных организаций имеющих колоссальный опыт разработки транспортных проектов, по-разному интерпретировали состав и цели КТС. Современный этап характеризуется практически 30 летним периодом, когда проекты подобного характера практически не разрабатывались, а специалисты данного направления ушли из отрасли по разным причинам.

Документы данного содержания, безусловно, необходимы, они делают первые шаги для решения проблем транспортных систем городов. Но вместе с этим необходим процесс их доработки, уточнения и корректировки, с привлечением ведущих специалистов и ученых данной отрасли. Возможно, на современном этапе необходимо проведение научной конференции под эгидой Министерства транспорта РФ, в которой будет проведен анализ и внесены предложения по корректировке данных и иных нормативных документов по транспортному планированию.

Литература

1. Приказ Минтранса России от 17.03.2015 № 43 «Об утверждении Правил подготовки проектов и схем организации дорожного движения».
2. Положение по разработке проектной документации по организации дорожного движения в городах. – М., 1991. – 20 с.
3. Постановление правительства РФ от 25.12.2015 года № 1440 «Об утверждении требований к программам комплексного развития транспортной инфраструктуры поселений, городских округов».
4. Указания по разработке комплексных схем развития всех видов городского пассажирского транспорта для городов с населением 250 тыс. жителей и более, представляемых на согласование в Госплан СССР. – М., 1969. – 26 с.
5. Основные положения по проектированию комплексных схем транспорта крупных городов. – Киев, 1970. – 107 с.
6. Ваксман, С.А. Стадийность и цикличность планирования транспортных систем / С.А. Ваксман, А.А. Цариков // Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния: материалы XXI Международной (двадцать четвертой Екатеринбургской) науч.-практ. конф. – Екатеринбург: Изд-во АМБ, 2015. – С. 31–34.
7. Ваксман, С.А. Транспортно-градостроительное прогнозирование на короткий расчетный срок (методический аспект) / С.А. Ваксман // Город и пассажир (градостроительные проблемы развития пассажирского транспорта). – Л.: Стройиздат, 1975. – С. 77–84.
8. Распоряжение Министерства транспорта России от 28.12.2016 года № НА-197-Р «Об утверждении примерной программы регулярных транспортных и транспортно-социологических обследований функционирования транспортной инфраструктуры поселений, городских округов Российской Федерации».
9. Руководство по проведению транспортных обследований в городах / БелНИИП, ЦНИИП Градостроительства. – М.: Стройиздат, 1982. – 72 с.
10. Постановление Совета Министров № 1152 «О мерах по улучшению транспортного обслуживания населения городским пассажирским транспортом».

Окончательно поступила 9 февраля 2017 г.

УДК 332:625. 656:712

О ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАНИЯХ ПО НИР И ПРОЕКТИРОВАНИЮ В СФЕРЕ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ГОРОДОВ И ЗОН ИХ ВЛИЯНИЯ

С.А. Ваксман, И.Н. Пугачёв, А.А. Цариков

На основе анализа опубликованных ТЗ, рассматривается необходимость подготовки типовых технических заданий на разработку схем и проектов транспортных систем городов и зон их влияния и схем организации и безопасности городского движения

Based on the analysis of published technical project, authors discuss the need for drafting typical technical tasks to development schemes and projects of cities and their zones of influence' transport systems and schemes of the urban traffic organization and safety.

Программой развития Организации Объединенных Наций (ПРООН) совместно с Министерством транспорта Российской Федерации при поддержке Глобального экологического фонда реализуется Проект «Сокращение выбросов парниковых газов от автомобильного транспорта в городах России». За последние полгода кураторами данного проекта организовано и разработано восемь ТЗ со злободневными для всех крупных городов тематиками научно-исследовательских работ:

1. *Разработка методических рекомендаций по проведению регулярных обследований городских транспортных систем (в разрезе пассажиропотоков и транспортных потоков) для подготовки комплексных планировочных и организационно-технических решений, направленных на повышение эффективности работы городского транспорта.*

2. *Разработка методических рекомендаций, способствующих развитию пешеходных пространств (зон) городов.*

3. *Разработка концепции и программы создания, развития и функционирования системы единого парковочного пространства городского округа «город Калининград».*

4. *Разработка методических рекомендаций, способствующих развитию комфортных транспортно-пересадочных узлов.*

5. *Международный и российский опыт по введению платного въезда в центр города, включая анализ нормативно-правовой базы*

и оценку целесообразности использования в городах России на примере г. Казани.

6. Подготовка предложений по внесению изменений и дополнений в Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта в части государственного регулирования транспортного рынка перевозки пассажиров общественным транспортом по регулярным маршрутам.

7. Разработка нормативных актов, способствующих развитию централизованных операторов перевозок городского пассажирского транспорта, включая единую тарифную и билетную политику.

8. Разработка системы оценки эффективности управления дорожным движением с целью повысить качество городской мобильности на основе транспортной модели для КСОДД на примере городов Казани и Калининграда.

Все ТЗ имеют общую структуру:

1. Основание для разработки (выполнения) работы.
2. Роль и место темы (результатов) НИР.
3. Цель и задачи работы.
4. Содержание работы и основные требования к ее выполнению.
5. Ожидаемые результаты работы.
6. Исходные данные для выполнения работы.
7. Сроки выполнения работ.
8. Требования к отчетным материалам.

По нашему мнению, каждое ТЗ заслуживает отдельной научно-исследовательской проработки, на основе которой и должно быть разработано данное техническое задание. Представляется, что аналитический отчет по разработке ТЗ должен иметь обязательные разделы исследований, такие как:

- *состав и перечень решаемых задач. Классификация информации. Анализ видов и свойств имеющейся информационной среды;*
- *состав и перечень объектов рассматриваемой инфраструктуры. Формирование необходимых исходных данных;*
- *определение круга заинтересованных ведомств. Структурная схема уровней взаимодействия с определением участников процессов, типов и объемов передаваемой информации;*
- *изучение эксплуатируемых технических систем, возможностей информационного взаимодействия. Формирование блок-схемы*

имеющихся тематических систем измерительного уровня, описание процессов;

– изучение состояния информационной базы картографии и паспортизации объектов рассматриваемой инфраструктуры. Описание наличия, текущего состояния и актуальности картографических материалов, паспортов транспортных объектов, инженерных схем;

– (для ГОТ) изучение системы транспортного обслуживания населения, маршрутных схем. Определение количества и наполненности маршрутов общественного транспорта. Сбор информации о типах, моделях, вместимости транспортных средств, работающих на линиях, маршрутных графиках;

– формирование перечня существующей нормативно-правовой базы.

Сам текст ТЗ кроме пунктов, обозначенных выше в общей структуре всех ТЗ, для полноты информации должен содержать и задавать следующие параметры будущего проекта:

- комплексную обобщенную архитектуру проекта;
- состав проектных работ, в том числе виды подсистем;
- требования к интеграции блоков и взаимосвязям;
- количественные исходные данные по имеющейся инфраструктуре;
- принципиальные и технологические схемы имеющихся подсистем с указанием типов применяемых решений;
- перечень необходимой нормативной документации регионального и иных уровней при необходимости;
- состав документации проекта, требования к оформлению;
- сроки проведения проектирования;
- порядок сдачи-приемки проектных работ;
- требования к проектной организации и специалистам, выполняющим работы.

На наш взгляд такая форма обеспечит комплексный системный подход к разработке любого из рассматриваемых ТЗ.

Далее хотелось бы остановиться на конкретных ТЗ, высказать пожелания по улучшению их содержания.

Одно из основных и долгожданных ТЗ, в разрезе изучения транспортных систем городов (мы недаром его представили первым в перечне ТЗ) – это «Разработка методических рекомендаций по

проведению регулярных обследований городских транспортных систем (в разрезе пассажиропотоков и транспортных потоков) для подготовки комплексных планировочных и организационно-технических решений, направленных на повышение эффективности работы городского транспорта». По данному документу есть одно, на наш взгляд существенное замечание. В 3-й главе ТЗ «Цели и задачи работы», в перечне задач отсутствует пункт, связанный с разработкой или адаптацией существующих методик по эффективности работы ГОПТ. Есть лишь пункт – «собрать данные по направлениям движения пассажиропотоков в выбранных районах города».

На наш взгляд необходимо ввести пункты следующего содержания:

- проанализировать данные о существующих маршрутах ГОТ, подготовить практические рекомендации по проведению мероприятий направленных на улучшение условий движения и повышение эффективности функционирования ГОТ;

- собрать и проанализировать данные по направлениям движения пассажиропотоков в выбранных районах города.

Относительно ГОТ есть еще одно замечание. В четвертой главе п. 4.2.1. предлагается оценка подвижности населения, структуры пассажирских перевозок и спроса на совершение перемещений на всех видах транспорта общего пользования, путем проведения социологического обследования по оценкам подвижности населения, структуре маршрутов пассажирских перевозок, видам транспорта, выбираемых населением при поездках. На наш взгляд это не соответствует современному уровню существующих систем обслуживания пассажиров и анализу пассажиропотоков. Безналичный расчет по транспортным картам, позволяет в основном уйти от социологического обследования. Следовательно, необходимо говорить о разработке и внедрению программных модулей, полностью дающих ответ на поставленные вопросы в п. 4.2.1.

Данный п. 4.2.1. не стыкуется с п. 4.3. «Специальные обследования перевозок», где в последнем абзаце указано – «обследования магистральных маршрутов на предмет составления матриц корреспонденций транспортного потока, требующий сбора нестандартных данных с *использованием нестандартных методик сбора и обработки данных*». А в главе 5 «Ожидаемые результаты работы», в последнем предложении сказано: «Методики проведения обследований».

дований должны содействовать *применению передовых технологий сбора данных*, например, мобильных и стационарных дистанционных датчиков, специализированных лабораторий (в том числе и специально укомплектованных), видеотехники и современных средств обработки изображений и видеоматериалов, систем обработки треков мобильных телефонов и ГЛОНАСС (GPS)-треков автомобилей и *валидации платежных инструментов на общественном транспорте* и т.п.».

Окончательно поступила 22.01.2017 г.

УДК 625. 656:712

**ПЕТЕРБУРГСКИЙ ОПЫТ ПОСТРОЕНИЯ
ИНФОРМАЦИОННО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА
ДЛЯ РЕШЕНИЯ ТРАНСПОРТНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ
ЗАДАЧ**

Л.А. Лосин

В статье представлено описание информационно-программного комплекса по моделированию транспортных потоков, разработанного специалистами СПб экономико-математического института РАН и ЗАО «Петербургский НИПИГрад». Приведено описание основных модулей данного комплекса применительно к транспортно-градостроительным задачам с кратким описанием постановок задач и расчетных возможностей.

The software complex for traffic flow modeling, developed by specialists of St. Petersburg State Research Institute of Economics and Mathematics (Russian Academy of Sciences) and St. Petersburg Research Institute of Urban Planning, is described. The article presents the main modules of the complex in relation to transport and urban development tasks and the summary of the modeling capabilities.

В настоящее время в транспортно-градостроительном проектировании используются различные программные продукты, ориентированные на расчет матриц межрайонных корреспонденций и потоков в сети индивидуального и общественного транспорта. В соот-

ветствии со спецификой решаемых задач программные средства могут отличаться подходами к построению алгоритмов расчета.

В практике ряда петербургских проектных организаций уже много лет применяется информационно-программный комплекс по моделированию транспортных и пассажирских потоков, разработанный совместно специалистами Санкт-Петербургского экономико-математического института РАН (СПб ЭМИ РАН) и ЗАО «Петербургский НИПИГрад». На базе этого комплекса реализовано большое количество разработок в сфере градостроительства и территориального анализа, включая обоснование решений Генерального плана Санкт-Петербурга (2005 г.), Отраслевой схемы развития Петербургского метрополитена, Генеральной схемы развития Петербургского железнодорожного узла и другой документации, создаваемой для различных городов России.

История создания описываемого информационно-программного комплекса насчитывает уже более 50 лет, а идеологической основой моделей городских передвижений являются работы Г.В. Шелейховского середины XX века. Еще в 1960-х годах по его методу в НИИММ ЛГУ были начаты работы, связанные с применением математических методов в градостроительных расчетах. В те годы были выполнены первые разработки, связанные с проблемами функционально-пространственного развития городов, которые были посвящены применению математических методов для моделирования процессов транспортно-градостроительного развития. В период 60–70 годов достижения в области математического программирования в сочетании с ростом возможностей вычислительной техники создали благоприятные условия для широкого использования математических методов в различных областях социально-экономических исследований. Относительная автономность, технологичность, массовость транспортных процессов оказались стимулом к появлению целого ряда математических моделей транспортных перевозок, созданию эффективных алгоритмов, реализующих методы математического программирования для решения транспортных задач в матричной и сетевой постановках. Высокая степень универсальности транспортных моделей дала возможность широкого использования их в других областях исследований. Так, рассматриваемые нами транспортно-градостроительные модели являются не только инструментом совершенствования транспортной

системы, но и одним из основных звеньев в решении еще более крупных проблем, лежащих в сфере экономики недвижимости и связанных с эффективным развитием городских территорий.

К настоящему моменту разработан пакет прикладных программ, позволяющий реализовать решение целого спектра задач не только в сфере транспортно-градостроительного проектирования, но и в сфере комплексной градостроительной оценки территории. Таким образом, широкий охват решаемых задач позволяет говорить об универсальности данного информационно-программного комплекса с точки зрения его применения для решения задач прогнозирования и развития городской территории. Именно такой комплексный подход с использованием всех возможностей данного программного пакета и был реализован на этапе разработки действующего Генерального плана Санкт-Петербурга, когда был произведен сравнительный анализ вариантов территориального развития города, на основе которого и был предложен подход к функциональному зонированию территории.

Содержательная и алгоритмическая основа моделей, составляющих информационно-программный комплекс, отражены в многочисленных публикациях, в том числе в сборниках статей и монографиях [1], [2], [3].

Сравнение возможностей отечественных и зарубежных разработок в сфере транспортно-градостроительного моделирования, проведенное М.Л. Петровичем, Л.Ю. Истоминой, А.Ю. Суших [4], показало, в частности, что описываемый информационно-программный комплекс и достаточно распространенный в России программный пакет VISUM (Германия) очень похожи по структуре и логике. Авторы отмечают их единый понятийный аппарат, совместимую структуру программных средств, возможность получения одинаковых количественных и качественных параметров оценки потоко-распределения, возможность регулирования исходных данных. В тоже время, у информационно-программного комплекса разработки СПб ЭМИ РАН и ЗАО «Петербургский НИПИГрад» имеются и определенные достоинства, такие как доступность для большего числа пользователей вследствие использования программы MapInfo для ввода и анализа графической информации, простота формирования исходных данных и возможность быстрого запуска расчетов, возможность «укрупненного» моделирования (ввод данных только

по агрегированным районам и опорной сети магистралей), отсутствие практического ограничения на число узлов и отрезков сети, автоматизированный вывод обобщенных результатов расчетов, матриц корреспонденций и потоков в текстовом формате и формате MS Access, автоматизированный вывод транспортных потоков и матрицы корреспонденций между агрегированными районами в виде слоев формата MapInfo.

Далее приведем описание основных модулей программного комплекса применительно к транспортно-градостроительным задачам с кратким описанием постановок задач и расчетных возможностей.

1. Модули, реализующие сетевой расчет матрицы межрайонных корреспонденций и потокораспределения на улично-дорожной сети и на сети общественного транспорта.

Для распределения передвижений между парами транспортных районов при расчете матрицы межрайонных корреспонденций применяется так называемый «энтропийный» подход; затраты времени на передвижения между пунктами отправления и прибытия при расчете матриц определяются с учетом скоростных параметров элементов транспортной сети. Распределение корреспонденций производится на основе взаиморасположения потокообразующих и потокопоглощающих центров, конфигурации и параметров сети, а также поведенческих факторов. Алгоритм расчета потокораспределения на улично-дорожной сети и на сети общественного транспорта базируется на следующей гипотезе: выбор участниками движения пути следования определяется затратами на передвижение и осуществляется последовательным выбором в каждом промежуточном узле транспортной сети направления, обеспечивающего наилучшие условия дальнейшего движения. То есть, выбор пути следования определяется предстоящими затратами и не зависит от предыстории движения.

Данный подход является традиционным в транспортно-градостроительном моделировании и может применяться для решения задач диагностики и прогнозирования в рамках разработки документации территориального планирования городов и агломераций, а также комплексных транспортных схем, отраслевых схем развития отдельных видов транспорта, схем организации движения, иных видов проектной документации.

2. Модуль, реализующий досетевой расчет матрицы межрайонных корреспонденций

Чем больше горизонт планирования, тем большее значение приобретают досетевые методы расчета матриц. При долгосрочном планировании, т.е. в условиях значительной неопределенности, мы не можем ориентироваться на сеть, построение которой и является целью разработки транспортных проектов. Определяющим фактором при моделировании распределения корреспонденций на досетевом уровне становится взаимное расположение ареалов расселения и ареалов размещения мест приложения труда, то есть на первый план выходят такие факторы как параметры конфигурации городской территории, плотность размещения населения и мест приложения труда, а также взаимное расположение функциональных зон. Определение затрат времени на передвижения при таком подходе осуществляется на основе среднего (обобщенного) уровня транспортного обслуживания.

Расчет досетевых матриц межрайонных корреспонденций, затрат времени на межрайонные передвижения, а также скоростей основан на использовании следующих зависимостей, задаваемых на входе задачи:

- «функция тяготения», характеризующая изменение вероятности совершения корреспонденции с ростом затрат времени;
- зависимость затрат времени передвижения от «воздушных» расстояний между транспортными районами, определяющая средний (обобщенный) уровень транспортного обслуживания.

На основе полученных досетевых матриц возможно решение следующих задач:

- диагностика современного состояния транспортной системы;
- распределение корреспонденций по видам транспорта (синтез укрупненных показателей системы городского общественного транспорта).

Матрицы корреспонденций, полученные на досетевом уровне, могут использоваться при оценке таких показателей как транспортная работа, требуемая для реализации спроса, а также длина сети в целом по городу. Эта информация может быть востребована, в том числе, и для решения задачи синтеза транспортных сетей. Также

досетевая матрица может служить основой и для расчета потоко-распределения в сети.

3. Модуль, реализующий решение задачи синтеза сети

Как указано выше, на базе матриц, полученных на основе досетевого подхода, возможно решение задачи синтеза сети. Следует отметить, что характерной чертой практически всех используемых в настоящее время модельных комплексов является то, что они предназначены только для анализа вариантов развития транспортной системы; создание же самих вариантов является задачей проектировщика, поскольку при разработке проектных решений необходимо учитывать множество конкретных, иногда трудно формализуемых обстоятельств, которые остаются за рамками используемых моделей. В рамках этого модуля реализована попытка создания средств математического моделирования для синтеза транспортных сетей (под синтезом сети в данной задаче понимается построение обобщенной картограммы потоков, которая может служить основой для последующего проектирования сетевых решений).

Полученная в результате расчета в модуле № 2 матрица корреспонденций представляет собой спрос на услуги транспортной сети. В данном же модуле использован метод построения сети, которая реализовала бы этот спрос: спрос на транспортные услуги переносится на регулярную сетку, в результате чего на ней образуются потоки. При этом скорость движения по каждой дуге является монотонно возрастающей функцией потенциального спроса на ее использование, то есть увеличение спроса делает экономически обоснованной организацию более скоростного транспорта с большей провозной способностью. Такая реакция транспортной инфраструктуры на увеличение спроса будет стимулировать объединение потоков индивидуальных корреспонденций на некоторых участках в более крупные агрегированные потоки.

Отдельно можно выделить группу модулей, ориентированных на решение задач градостроительной оценки территории. Транспортно-градостроительные модели оказались инструментом, который достаточно эффективно используется при решении многих практических задач, связанных с развитием территории, в частности, в рамках разработки схем размещения объектов различных городских систем. В ходе этих разработок в явной или неявной форме возник-

ла тема сравнения различных фрагментов территории, оценка их пригодности для различных видов деятельности. Решение одной из задач можно интерпретировать как построение рационального размещения видов землепользования, учитывающего, с одной стороны, балансовые ограничения на общий объем территории для каждой функции и на размер каждой территориальной единицы, а, с другой стороны, влияние уровня потенциальной доходности территории для различных видов деятельности.

Дальнейшее развитие информационно-программного комплекса СПб ЭМИ РАН и ЗАО «Петербургский НИПИГрад» связано с расширением спектра задач, возникающих при выполнении научно-исследовательских и проектных работ. Принятая модульная структура, реализующая набор взаимосвязанных программ, позволяет оперативно реагировать на появление новых задач в сфере транспортно-градостроительного проектирования и градостроительной оценки территории.

Автор выражает искреннюю благодарность Владимиру Павловичу Федорову за помощь в подготовке текста данной публикации. Под руководством заведующего лабораторией математического моделирования функционально-пространственного развития городов СПб ЭМИ РАН к.ф.-м.н. В.П. Федорова с начала 1970-х годов велись работы по созданию представленного в статье информационно-программного комплекса по моделированию транспортных и пассажирских потоков.

Литература

1. Математические методы в управлении городскими транспортными системами. – Л.: Наука. Ленинградское отделение, 1979.
2. Мягков, В.Н. Математическое обеспечение градостроительного проектирования / В.Н. Мягков, Н.С. Пальчиков, В.П. Федоров. – Л.: Наука. Ленинградское отделение, 1989. – 144 с.
3. Экономико-математические исследования: математические модели и информационные технологии: Сборник трудов Санкт-Петербургского экономико-математического института РАН. – № 9. – СПб.: Нестор-История, 2015. – 84 с.
4. Петрович, М.Л. Сравнительный анализ программных комплексов для моделирования потоков в транспортной сети / М.Л. Петрович, Л.Ю. Истомина, А.Ю. Сущих // Социально-экономические

проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния: материалы XVII международной научно-практ.конф. – Екатеринбург: Изд-во УрГЭУ, 2011. – С. 45–52.

Окончательно поступила 06 января 2017г.

2. Проблемы транспортного планирования и проектирования городов-центров и городских агломераций

УДК 332:625. 656:712

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ГОРОДОВ И ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ

Л.Ю. Истомина

Рассматриваются различия в подходах при проектировании транспортной системы городской агломерации и транспортной системы города-центра системы расселения в рамках разработки документов территориально-транспортного планирования.

Discusses the differences in approaches in the design of the urban agglomeration transport system and the main city transport system as well as the settlement system in the framework of the territorial and transport planning documents development.

В новейшей истории России понятие «городская агломерация» являлось лишь темой научных исследований, не находя ни политического, ни статистического выражения. Несколько лет назад, благодаря усилиям Министерства регионального развития, эта тема была взята на вооружение властями ряда субъектов РФ. По их заказу были разработаны Схемы территориального планирования Новосибирской, Челябинской, Барнаульской, Красноярской агломераций, КТС Екатеринбургской агломерации, находятся в процессе проектирования КТС Новосибирской агломерации. Имеются ли существенные отличия при проектировании развития транспортной системы городской агломерации и транспортной системы города-центра? Рассмотрим несколько аспектов.

Территориальный аспект

Анализ и прогноз развития транспортной системы (ТС) – это лишь часть прогноза пространственного развития. И территория проектирования как социально-экономических процессов, так и транспортной системы никогда не замыкалась в границах одного муниципалитета. Однако, при разработке документов территориально-транспортного планирования есть свои особенности выделения границ рассматриваемой территории. Если объектом исследования является ТС агломерации, то её границы либо задаются в техническом задании, либо определяются в процессе проектирования. В любом случае анализируется территория городской агломерации. Когда же объект исследования – ТС города-центра агломерации, то представляется целесообразным рассмотрение территории в границах первого пояса поселений-спутников Ядра (рисунок 1).



Рисунок 1 – Схема структурных элементов городской моноцентрической агломерации

Обычно именно в этих границах замыкается не менее 85% всех маятниковых поездок в Ядро агломерации [1] и, следовательно, формируется максимальная нагрузка на транспортные связи города с прилегающей территорией [2].

Как для отдельного города-центра, так и для агломерации, представляется целесообразным анализ транспортного развития территорий поясов поселений-спутников по планировочным секторам, отражающих направления внешних связей главного ядра.

Административный аспект

У документов территориально-транспортного планирования города и агломерации разные заказчики. В первом случае административно-территориальное деление играет существенную роль, поскольку заказчик не имеет никаких механизмов реализации мероприятий по развитию транспортной системы за границами своего муниципального образования (согласно бюджетному кодексу). Следовательно, такие мероприятия носят рекомендательный характер и вряд ли будут выполнены. Во втором случае заказчиком обычно выступает администрация субъекта Федерации, полномочия которой значительно шире. На сегодняшний день, в некоторых субъектах муниципалитетам оставлена минимальная свобода при принятии решений о градостроительном развитии (например, в Ленинградской области). В этом случае важным является процесс согласования проектных решений со всеми заинтересованными административными органами, а также реализация процедуры внесения изменений в градостроительную и программную документацию по результатам выполненного проекта.

Рассматриваемые корреспонденции

При проектировании развития транспортной системы города-центра агломерации основное внимание обычно уделяется внутригородским корреспонденциям (в границах главного ядра¹¹). Агломерационные корреспонденции рассматриваются лишь с точки зрения нагрузки на транспортные связи ядра с прилегающей территорией и на внутригородскую транспортную систему (рисунок 2).

Немного меняет ситуацию то, что в административные границы города-центра часто включается не только главное ядро, но и поселения-спутники. Примером является Санкт-Петербург, административно включающий в себя Павловск, Пушкин, Петергоф и пр., Новосибирск с Академгородком и другие. В этом случае в поле пристального внимания проектировщика попадают ещё корреспонденции внутри поселений-спутников и агломерационные корреспонденции между ними и главным ядром.

¹¹Главное ядро городской агломерации – основной массив непрерывно застроенных территорий, занятый жилой и общественно-деловой застройкой, производственными, коммунально-бытовыми и транспортными объектами, с незначительными незастроенными разрывами, которые могут быть заполнены как объектами отдыха и рекреации (в том числе парками и лесопарками), так и природными объектами [3]

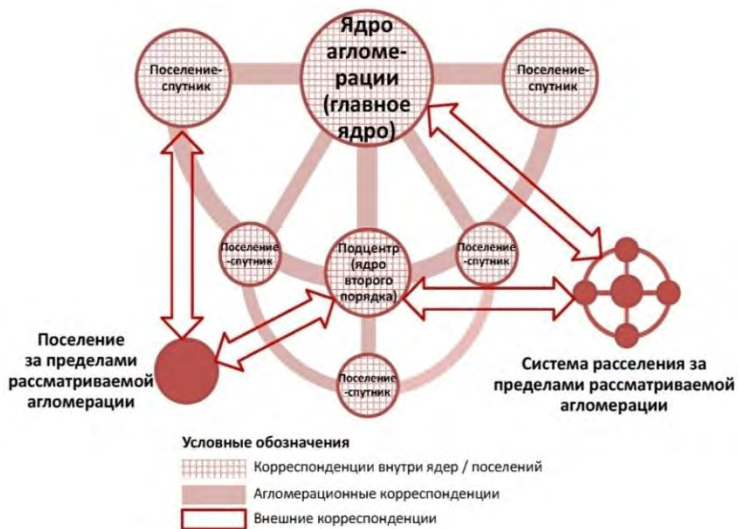


Рисунок 2 – Классификация корреспонденций, рассматриваемых при разработке документов территориально-транспортного планирования

Представляется, что при проектировании транспортных систем городских агломераций основной акцент следует ставить на агломерационных корреспонденциях. Внутри же ядер и поселений-спутников основные проектные расчеты могут относиться к задаче транзита агломерационных корреспонденций и задаче их увязки с системами внутригородского транспорта и УДС.

Внешние корреспонденции, как в первом, так и во втором случае рассматриваются с точки зрения транзита и увязки с проектируемой транспортной системой города или агломерации.

Инфраструктурный аспект

Реализация предложенных принципов при рассмотрении транспортных систем разных уровней влечёт за собой необходимость такого же многоуровневого подхода к проектированию объектов этих систем. Представляется логичным при проектировании ТС агломерации, рассматривать только те элементы системы, которые имеют высокую пропускную и провозную способности.

Таблица 1 – Реализация пассажирских корреспонденций разных уровней в транспортно-коммуникационном пространстве городских агломераций

Транспортно-коммуникационная сеть (пути сообщения)										
Корреспонденции	Пешеходные улицы и дороги		Велосипедные дорожки		Улицы и дороги					Линии движения воздушного транспорта (аэропорты, трассы)
	Пешеходные улицы и дороги	Лёгкий немоторизованный и электромоторный индивидуальный выделенный транспорт	Пешеходы	Лёгкий немоторизованный индивидуальный транспорт	Лёгкий моторизованный индивидуальный транспорт	Авто-мобильный индивидуальный транспорт	Общественный транспорт уличный	Общественный транспорт внеуличный	Линии движения воздушного транспорта (аэропорты, трассы)	
Преимущественные передвижения пешеходов и транспортных средств на сети										
Корреспонденции и внутри ядер / поселений	Пешеходы	Лёгкий немоторизованный и электромоторный индивидуальный выделенный транспорт	-	Лёгкий немоторизованный индивидуальный транспорт	Лёгкий моторизованный индивидуальный транспорт	Авто-мобильный индивидуальный транспорт	Общественный транспорт уличный	Общественный транспорт внеуличный	Водный транспорт	Воздушный транспорт
Агломерационные корреспонденции	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Внешние корреспонденции	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Терминалы транспортно-коммуникационной сети (места входа-выхода пассажиров)										
Корреспонденции и внутри ядер / поселений		стоянки (парковки)	стоянки (парковки)	стоянки (парковки)	стоянки (парковки)	стоянки (парковки)	стоянки (парковки)	стоянковые пункты, станции	остановки, стоянки	посадочные площадки
Агломерационные корреспонденции		стоянки (парковки)	стоянки (парковки)	стоянки (парковки)	стоянки (парковки)	стоянки (парковки)	стоянковые пункты, станции, автовокзалы	остановочные пункты, станции (вокзалы)	стоянки, вокзалы, порты	посадочные, аэровокзалы, аэропорты, аэродромы, вертодромы
Внешние корреспонденции						стоянки (парковки)	автовокзалы	станции (вокзалы)	стоянки, вокзалы, порты	аэровокзалы, аэропорты, аэродромы, вертодромы
Объекты длительного хранения и обслуживания транспортных средств										
		мастерские, склады	мастерские, склады	зарядные станции, гаражи, стоянки	СТО, АЗС, стоянки	СТО, АЗС, гаражи, парки, депо	СТО, АЗС, гаражи, парки, депо	СТО, АЗС, гаражи, парки, депо	стоянки, порты	аэропорты, аэродромы, вертодромы

В таблице 1 представлена обобщённая схема реализации пассажирских корреспонденций в транспортно-коммуникационном пространстве городских агломераций.

Согласно представленной схеме, при проектировании на уровне транспортной системы агломерации предлагается не рассматривать передвижения по пешеходным улицам и дорогам, а велосипедные дорожки – рассматривать только в системе агломерационных путей сообщения. Следовательно, не предполагается и разработка проектных решений по указанным инфраструктурным объектам.

Наоборот, при проектировании на уровне ТС городского поселения пешеходные пути сообщения должны быть в поле внимания проектировщика, особенно в центральном планировочном районе и в подцентрах. Что касается велоинфраструктуры, то на уровне города важны решения по её развитию на внутренних связях, особенно – с Центральным планировочным районом.

Для агломерации улично-дорожную сеть предлагается рассматривать укрупнённо. В границах ядер и поселений-спутников – магистральные дороги и магистральные улицы общегородского значения, а на межселенных территориях – дороги федерального, регионального / межмуниципального значения. При проектировании УДС в рамках генплана или КТС городского поселения, уровень рассмотрения более детальный, с анализом всех улиц районного значения и особым вниманием к УДС центра.

Такой же укрупнённый подход предлагается и для системы уличного общественного пассажирского транспорта агломерации. На территории ядер и поселений-спутников её целесообразно рассматривать только на уровне выделенных полос. Если же проектируется транспортная система отдельного поселения, то уличный ГОПТ рассматривается более полно, на уровне линий движения.

Системы внеуличного транспорта (железной дороги, метро, скоростного трамвая), как обладающих наибольшей провозной способностью, предлагается рассматривать во взаимоувязке с транспортно-пересадочными узлами (ТПУ), размещаемых на территориях ядер агломерации. Именно терминалы внеуличного транспорта являются базой для развития ТПУ. При анализе транспортной системы на уровне города-центра, ТПУ рассматриваются обычно во взаимосвязи с системами всех видов транспорта на территории главного ядра. Для проектирования на уровне агломерации необходимы

также предложения по размещению ТПУ и на территории ядер второго порядка, а также анализ их работы на связях с поселениями-спутниками первого и второго пояса.

Вывод

Важнейшей задачей развития транспортной системы агломерации является «сжатие» пространства, усиление процессов её формирования, содействие развитию зрелых социально-экономических связей территории. Поэтому, проекты территориально-транспортного планирования агломераций, как никакие другие, требуют комплексного подхода. Необходимо привлечение к подобным работам градостроителей всех специализаций для выработки сценариев пространственного развития и их дальнейшей детализации. Если, на уровне города-центра системы расселения, задачи развития транспортной системы прорабатываются достаточно подробно, то на уровне агломерации важно укрупнённое понимание возможной синергии транспортного и территориального развития в тех или иных ядрах и на тех или иных планировочных направлениях.

Литература

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

2. Рекомендации по проектированию крупных городов как центров групповых систем населённых мест/ЦНИИП градостроительства. – М.: Стройиздат, 1989. – 72 с.

3. Резников, И.Л. Опыт выявления границ Санкт-Петербургской городской агломерации / И.Л. Резников, Е.А. Резникова // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния: Научные материалы XXII международной (двадцать пятой екатеринбургской) науч.-практ. конф. – Екатеринбург: изд-во АМБ, 2016. – С. 175–185.

Окончательно поступила 8 февраля 2017г.

УДК 332.14

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ
РОССИЙСКИХ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ:
ПРОСТРАНСТВЕННО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ АСПЕКТ
(К ПОСТАНОВКЕ ПРОБЛЕМЫ).**

П.М. Крылов

Рассматриваются теоретические проблемы сравнительного анализа транспортных систем городских агломераций в России в современных условиях. Выделяются группы проблем и методов (методических приёмов), значимых для изучения и сравнительного анализа транспортных систем городских агломераций России с позиций территориального планирования и градостроительства.

Theoretical problems of the comparative analysis of transport systems of city agglomerations in Russia in modern conditions are considered. Groups of problems and methods (methodical acceptances), significant for studying and the comparative analysis of transport systems of city agglomerations of Russia from line items of territorial planning and town planning are allocated.

Анализ транспортных систем городских агломераций (ГА) – сложная теоретическая и практическая задача. Теоретическая сложность связана с существующей до настоящего времени размытостью понятий ГА, критериев их выделения (как в целом, так и отдельных элементов, в т.ч. внешних границ), а также стадий развития ГА в современных российских условиях. Практическая сложность связана с нехваткой адекватных источников информации, отсутствием регулярного сбора и анализа ряда статистических показателей (даже не в границах ГА, а в границах отдельных муниципальных образований всех типов и уровней). *В настоящей работе мы рассмотрим пространственно-планировочный аспект сравнения транспортных систем ГА современной России* (на примере отдельных городских агломераций). Крупнейшие и по-своему уникальные транспортные системы Московского столичного региона (Московской городской агломерации) и Санкт-Петербургской агломерации мы не рассматриваем. Основой настоящей работы являются выполненные (в т.ч. автором настоящей работы) проекты, концепции и схемы территориального планирования ГА в России в последние 5

лет (с 2012 г.): Махачкалинской, Приморской (Владивостокской), Омской, агломерации Кавказских Минеральных Вод (КМВ).

В советский период развития транспортных наук, градостроительства и территориального планирования, особенно в 1960-е-1980-е гг. годы данная тема была отражена во множестве как теоретических, так и проектных работах. Например, можно выделить работы А.В. Сигаева, Э.В. Шабаровой и многих других исследователей и проектировщиков¹².

Изучение советского и современного российского (а также зарубежного) опыта территориального планирования внегородских транспортных систем (региональных транспортных систем разного уровня) невозможно без сравнения транспортных систем ГА.

В нашем понимании под *транспортной системой ГА* (зоной влияния одного или нескольких крупных и (или) крупнейших городов) *следует понимать транспортную сеть, транспортные процессы и внетранспортные внешние эффекты, создаваемые функционирующей транспортной системой на территории городской агломерации.*

Будут ли транспортные системы ГА реальностью как системы в своём основном понимании? Или они останутся лишь бумажными проектами и схемами? Это вопрос не столько экономический, транспортно-технологический или пространственно-географический. Этот вопрос почти полностью нужно рассматривать в политической плоскости – с позиций объединения, либо кооперации соседних муниципальных образований (первое происходит намного чаще второго). *Крупным и крупнейшим городам не хватает территории для своего развития, и агломерационные проекты помогают обосновывать постепенное расширение крупного города (как правило, регионального центра).* Это уже произошло с рядом подобных городов в последние годы. Например, г. Тула поглотил прилегающий Ленинский район Тульской области.

Несколько сложнее вопрос с изменением статуса, укрупнением муниципальных образований. Например, идущий в Московской области процесс преобразования муниципальных районов в городские округа

¹² См. книги: Сигаев А.В. Планировочные и транспортные проблемы городских агломераций. М.: Стройиздат, 1978, 152 с., а также: Шабарова Э.В. Система пассажирского транспорта города и агломерации. Системный анализ и проектирование. Рига, «Зинатне», 1981 г., 280 с.

создал благоприятные для населения условия снижения тарифов в пригородном сообщении. В новых городских округах вводится единый («городской») тариф на автобусные пассажирские перевозки (чего не было в ранее существовавших муниципальных районах). А чем больше освоенная территория района, тем выше были транспортные издержки пассажиров (так как тариф на пригородные автобусные перевозки почти пропорционален длине маршрута).

Возникает вопрос, что именно можно и нужно сравнивать в транспортных системах ГА?

Территориальное планирование внегородского транспорта (в т.ч. то, что понимается действующими российскими нормативно-правовыми документами) предполагает планирование размещение объектов транспортной инфраструктуры (в первую очередь, объектов капитального строительства) во взаимосвязке с другими объектами (точечными, линейными, площадными). Вопрос о первичности (или вторичности) развития транспортной инфраструктуры по сравнению с развитием внутранспортных объектов напрямую не рассматривается¹³. Довольно упрощенно понимается собственно графическая часть территориального планирования транспорта (как городского, так и внегородского)¹⁴. Так, в пределах городов можно выделить только три типа автомобильных дорог, улиц. Такого понятия, как пешеходная улица для генеральных планов в их графической части (как пример) в России в принципе не существует¹⁵. Поэтому мы рассматриваем территориальное планирование транспорта ГА шире, чем этого требует современное законодательство в области территориального планирования и градостроительства.

Несмотря на то, что ГА является объектами территориального планирования (в России разработаны и утверждены десятки схем территориального планирования ГА), все эти работы основывались на собственном представлении о том, что и как нужно изучать и отображать в подобном документе. Это же можно сказать и о целях,

¹³ См. Приказ Минрегиона РФ от 26.05.2011 №244 «Об утверждении Методических рекомендаций по разработке проектов генеральных планов поселений и городских округов»

¹⁴ Распоряжение Правительства РФ от 09.02.2012 №162-р «Об утверждении перечней видов объектов федерального значения, подлежащих отображению на схемах территориального планирования Российской Федерации»

¹⁵ Приказ Минрегиона РФ от 30.01.2012 №19 «Об утверждении требований к описанию и отображению в документах территориального планирования объектов федерального значения, объектов регионального значения, объектов местного значения»

задач изучения транспортных систем ГА в России в современных условиях.

Таким образом, мы пришли к выводу, что единой методики (и тем более методологии) изучения, анализа и проектирования развития транспортных систем ГА в современной России нет¹⁶.

Используемая нами методика (которая реализована нами лишь частично в виду отсутствия как искомых данных, так и времени для детальной и глубокой проработки искомых материалов) основывается на следующих (ниже перечисленных) отдельных компонентах.

1. *Изучение пространственной формы, пространственной структуры ГА.* Большинство ГА в России, как известно, являются моноцентричными. Однако агломерация КМВ и Приморская (Владивостокская) агломерации развиваются именно как полицентричные. Отдельные города-ядра агломерации довольно стабильны в социально-экономическом плане, так и в плане транспортной связности всей агломерации (агломерационной зоны). Как известно из теории географии, все территориальные структуры, приближающиеся по форме к кругу, всегда более конкурентоспособны, эффективнее вытянутых (линейных), не считая территориальных структур, имеющих приморское положение. Аналогично мелкоселенность сельского расселения в зоне ГА (например, Омской ГА) не способствует эффективности многих планировочных решений в области развития дорожного хозяйства и общественного пассажирского транспорта.

2. *Изучение внешних границ агломераций* (основываясь на пресловутых изохронах транспортной доступности ядер агломерации). Выявлена закономерность: более крупное ядро (город – центр агломерации) с течением времени (стадии своего развития) ограничивает рост агломерации (за счет заторов в движении, за счет того, что основные транспортные узлы и центры остаются в его центральной части (в т.ч. автостанции), а не переносятся на городскую периферию). Однако в случае параллельного развития скоростного пригородного транспорта (маршрутов-экспрессов поездов пригородного сообщения) возникает «многоуровневая» транспортная система агломерации, дающая возможность выбора скорости и (или) направления движения из (в)

¹⁶ Помимо выполненных в ОАО «Гипрогор» работах, посвященных ГА в России (Схемы территориального планирования, концепции развития городских агломераций и др.) автором были проанализированы аналогичные работы, выполненные в других проектных и научно-исследовательских организациях.

центр городской агломерации. Однако у обычных пассажиров часто нет выбора: в их пригородный город, посёлок, село и т.п. можно добраться лишь каким-то одним способом (нет альтернативности пассажирских маршрутов). Изучение собственно внешних границ агломераций осложнено поиском ядра-центра агломерации. «Расползание» ядра агломерации усложняет построение и анализ изохрон транспортной доступности. Этот процесс очень характерен для быстро растущей Махачкалинской агломерации (население которой (по разным оценкам) увеличилось за последние 25 лет более чем в 2 раза. Для слабоосвоенных территорий РФ, имеющих агломерации характерна ситуация, когда даже парная доступность двух городов (центра агломерации и пригородного населённого пункта) существенно различаются при использовании разных видов транспорта (личный и общественный транспорт; либо автобусный и железнодорожный транспорт). Соответственно в таких парах существенную экономию времени даёт использование личного транспорта и пригородного железнодорожного транспорта. Для рассматриваемых нами ГА это особенно характерно для Омской и Владивостокской (Приморской ГА). Подобный эффект наблюдается и в крупнейшей в России Московской городской агломерации (на коротких расстояниях при анализе парной доступности пригородный железнодорожный транспорт позволяет достигать искомые объекты намного быстрее, чем автобусный или автомобильный (личный) транспорт.

3. *Изучение эволюции, стадий развития ГА.* Данный вопрос подразумевает сравнительный анализ подобных форм эволюции ГА. Однако скорость и особенности их трансформации существенно различаются. Пока никем не изучен вопрос, как и в какой степени соразмерен процесс эволюции транспортных систем ГА в России и других, внетранспортных составляющих эволюции ГА. Необходимо отметить, что через подавляющее число ГА проходят транспортные коммуникации регионального и федерального значения, развитие (изменение, реконструкция и т.п.) которых находится вне компетенции муниципальных органов власти тех муниципальных образований, в пределах которых находится городская агломерации. Таким образом, эволюции разноуровневой транспортной системы ГА является отдельным процессом, напрямую не связанным с расширением и развитием собственно городской агломерации.

4. *Процессы урбанизации внутри отдельных составных элементов городской агломерации.* Различные формы и стадии урбанизации, в т.ч. рурбанизация, рурализация, субурбанизация также находят своё отражение в транспортных системах ГА. Слабоосвоенные пригороды Омска (а Омская агломерация находится на начальных этапах формирования ГА) постепенно превращаются (как во многих других российских регионах) в дачно-коттеджные посёлки. Потребность в транспорте (а это, как правило, не постоянные населённые пункты), ограничивается небольшим ростом протяженности автомобильных дорог с организацией сезонных дачных маршрутов в весенне-летнем периоде. Граница «дачной» зоны ГА также важна для оценки уровня транспортных потребностей и транспортной обеспеченности территории. При этом согласно нормам в области гражданской обороны и ликвидации (предупреждения) чрезвычайных ситуаций, норм в области доступности экстренной медицинской помощи все населённые территории (даже временно) должны иметь внешние транспортные связи по дорогам с твёрдым покрытием (есть исключения, в т.ч. для зоны Крайнего Севера и приравненных территорий).

5. *Превращение города в агломерацию.* Активное развитие агломерационных процессов способствует постепенной трансформации центральной части агломерации (не считая её ядра) в новый, более крупный город (за счёт сросшихся малых, средних, крупных и крупнейших городов). Активное развитие Махачкалинской агломерации (ограниченная городами и морем территория, быстрый рост населения и как следствие высокая ценность земельных ресурсов) привело к фактическому срастанию городов Махачкала и Каспийск (единый транспортный тариф между городами (без учёта протяженности поездки) доказывают данный процесс). Однако это территория (Махачкалинская агломерация) представляет собой 4 муниципальных образования верхнего уровня (помимо ранее перечисленных городов (городских округов) это также территория Карабудахкентского и Кумторкалинского районов Дагестана). Создание и функционирование межмуниципальных маршрутов в России осуществляется повсеместно, особенно при передаче этих маршрутов в компетенцию регионального уровня власти.

6. *Развитие отдельных городов в рамках формирующейся агломерации.* Развитие городов (ядер) или агломерации в целом (их транспортных систем): что важнее и/или что первичнее? На этот вопрос

также сложно дать ответ. Строительство объездной дороги вокруг всё более крупного города – характерная черта эволюции транспортных систем агломерации. Однако строительство объезда (даже без учёта того, чья (по принадлежности) эта дорога: муниципальная, региональная или федеральная (а может быть и частная) часто захватывает территорию другого муниципального образования (которому совершенно не нужно строительство данной автодороги, которая не будет выполнять для жителей и экономики муниципалитета никаких дополнительных положительных функций). Поэтому развитие одних элементов транспортной системы ГА может изменять всю транспортную систему ГА, но не всегда в оптимальном отношении.

7. *Противоречивость развития элементов транспортной инфраструктуры в ГА.* Современная тенденция крупных городов – вынос части транспортных функций за его пределы (см. также пункт 6). Дефицит и дороговизна территории крупного города; санитарные, строительные и иные нормы способствуют «выталкиванию» транспортных объектов в пригородные зоны (скорость «выталкивания» зависит от множества условий, поэтому общих закономерностей в рассматриваемых агломерациях мы не нашли). В первую очередь, это касается земельёмких объектов: логистических комплексов и аэропортов. Вынос аэропортов (а также использование бывших военных аэродромов для гражданских нужд) может способствовать появлению новых городов – аэрополисов (аэротрополисов) – городов-спутников, ориентированных на развитие и использование приаэропортовой инфраструктуры. Подобные проекты предусмотрены в планах развития Омской, Новосибирской и некоторых других агломераций.

8. *Сбалансированное развитие разных секторов и поясов ГА.* Можно и нужно выделять отдельные сектора и (или) пояса развивающихся ГА. Каждый из этих поясов в идеале должен иметь свой стандарт транспортного обслуживания (не только для местных «муниципальных» нужд, но и для «общеагломерационных»). К сожалению, данная тема также почти не разработана для современных российских условий. Каков должен быть предел регулярного пригородного маршрута общественного транспорта? Можно считать как по времени, так и по расстоянию. Разумно ли «ускорять» маршруты дальних пригородов? Если да, то насколько? Этот вопрос имеет также политическую составляющую. Приток новых работников выгоден крупному городу-ядру ГА (если мы не наблюдаем крупных

кризисных явлений в его развитии), но при этом мы «оголяем» периферию, способствуем её вымиранию, а также большей концентрации населения в крупных городах ГА. Таким образом, развитие и «ускорение» транспорта является часто злом, если мы одновременно не позаботимся о сохранении и увеличении числа новых рабочих мест в разных частях агломерации (а это – одна из основных внетранспортных задач территориального планирования ГА).

9. *Проектирование транспортных потоков.* К сожалению, российская государственная и муниципальная статистика, а также деятельность органов исполнительной власти не способствует планомерному сбору и (или) систематическому изучению транспортных потоков. В этом отношении никакой достоверной информации нет – каждый проект в идеале предусматривает изучение транспортных потоков (а также анкетирование трудовых мигрантов, совершающих поездку в пределах агломерации). Данные Всероссийской переписи населения (последняя из них была проведена в октябре 2010 г.) могли бы частично решить эту проблемы. Однако перепись проходит только один раз в 8–10 лет (до 2010 года переписи населения проводились в 2002 и в 1989 гг. соответственно). В последних переписях населения был вопрос, посвященный маятниковой миграции населения (соотношение места жительства (населенный пункт, муниципальное образование, субъект РФ) с местом работы). Для всех рассматриваемых агломераций видна ярко выраженная трудовая маятниковая миграция (по данным переписи 2010 г.). Однако перепись не даёт информации о направлении миграционных потоков (и тем более, за качество собранных и опубликованных материалов никто не несёт персональной ответственности).

10. *Соподчинённое развитие (планирование) элементов транспортной системы ГА разных уровней свойств.* Ранее нами была предложена модель иерархии четырёх уровней свойств региональных транспортных систем¹⁷. Каждый из элементов (уровней свойств) может рассматриваться по отдельности, однако между ними возникает взаимовлияние. Нижний уровень свойств транспортной системы предопределяет последующий верхний уровень

¹⁷ См. Крылов П.М. Типологии региональных транспортных систем России. Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата географических наук. М.: ИГ РАН, 2007 г., 24 с. [Рукопись]

свойств. В условиях рассматриваемых транспортных систем ГА уровнями свойств являются: 1) транспортные сети, их качество и протяженность; 2) топологические свойства транспортной сети, парная и интегральная транспортная доступность; 3) транспортные потоки (и их структура, направления по тем или иным участкам транспортной сети; 4) внешние транспортные эффекты, объясняемые транспортно-географическим положением территории и фактически существующими транспортными потоками.

Покомпонентное изучение перечисленных выше процессов способствует разработке оптимальных решений в области как сугубо отраслевого, так и территориального планирования транспортной системы ГА. Например, проблема связности территории автодорогами с твёрдым покрытием (что особенно актуально для сельских населённых пунктов) рассматривается как решение проблемы первого (первичного) уровня свойств транспортной системы. Тогда как проектирование новой дороги (объездного участка, либо создание участка автодороги с целью приближения экономического расстояния к географическому) для пары городов со значительными транспортными потоками является решением проблемы на уровне второго (вторичного) уровня свойств транспортной системы.

Литература

1. Приказ Минрегиона РФ от 26.05.2011 № 244 «Об утверждении Методических рекомендаций по разработке проектов генеральных планов поселений и городских округов».

2. Распоряжение Правительства РФ от 09.02.2012 № 162-р «Об утверждении перечней видов объектов федерального значения, подлежащих отображению на схемах территориального планирования Российской Федерации».

3. Приказ Минрегиона РФ от 30.01.2012 № 19 «Об утверждении требований к описанию и отображению в документах территориального планирования объектов федерального значения, объектов регионального значения, объектов местного значения».

4. Крылов, П.М. Типологии региональных транспортных систем России. Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата географических наук / П.М. Крылов. – М.: ИГ РАН, 2007. – 24 с. [Рукопись].

Окончательно поступила 17.01.2017г.

УДК 711.73

МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДЧНЫХ УЗЛОВ АГЛОМЕРАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ НОВОСИБИРСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ)

А.С. Баранов, И.Н. Каминская

При разработке КТС агломерации особое внимание следует уделять транспортно-пересадочным узлам, как ключевым элементам территориально-транспортной системы агломерации. В статье изложены современные тенденции в изучении транспортно-пересадочных узлов. Предложен системный подход к организации транспортно-пересадочных узлов в агломерации. Изложенные методы изучения и проектирования ТПУ были применены при разработке проекта КТС Новосибирской агломерации.

When developing complex transport scheme of the agglomeration special attention should be paid to transport hubs as to key elements of the agglomeration's territory and transport system. There are current trends in studying transport hubs stated in the article. System approach to the organization of transport hubs in agglomeration is offered. The stated methods of studying and design of transport hubs have been applied when developing the complex transport scheme project of the Novosibirsk agglomeration.

Данная статья основана на предварительных результатах научно-исследовательской работы «Комплексная транспортная схема Новосибирской агломерации» (2016–2017 гг.). Граница агломерации (граница проектирования) была предварительно определена в рамках Схемы территориального планирования Новосибирской агломерации (2013 г.). Она включает в себя: г. Новосибирск, г. Бердск, г. Искитим, рабочий посёлок Кольцово, г. Обь, часть территорий Искитимского района, Кольванского района, Коченевского района, Мошковского район, Новосибирского района, Ордынского района, Тогучинского района.

Одна из задач научно-исследовательской работы – разработка системы транспортно-пересадочных узлов (ТПУ). При множестве исследований ТПУ в городах, отсутствует опыт изучения ТПУ в масштабе агломерации. Основной проблемой является рассмотрение транспортно-пересадочных узлов как отдельных самостоятель-

ных элементов транспортной системы, но не как взаимосвязанную систему. В условиях недостаточности существующей научной базы возникает необходимость формирования новых подходов.

В данной статье предлагается рассмотреть основные подходы к изучению и проектированию системы ТПУ агломерации.

I. Определения. При работе с транспортно-пересадочными узлами выработаны следующие определения, позволяющие конкретизировать объект изучения:

Транспортно-пересадочный узел – элемент транспортно-коммуникационного пространства городской агломерации, в котором осуществляется пересадка из одного вида транспорта в другой.

Неорганизованный транспортно-пересадочный узел – комплекс объектов инфраструктуры пассажирского транспорта, сформированный поэтапной урбанизацией городской агломерации, в котором осуществляется пересадка из одного вида транспорта в другой.

Организованный транспортно-пересадочный узел – комплекс объектов недвижимого имущества, включающий в себя земельный участок либо несколько земельных участков с расположенными на них, над или под ними объектами транспортной инфраструктуры, а также другими объектами, предназначенными для обеспечения безопасного и комфортного обслуживания пассажиров в местах их пересадок с одного вида транспорта на другой [1].

II. Тенденции. Поиск новых подходов изучения и проектирования систем транспортно-пересадочных узлов неизбежно связан с анализом транспортно-урбанистических тенденций. На сегодняшний день можно выделить два основных тренда: ТПУ как элемент интермодальной транспортной системы и ТПУ как элемент транспортно-коммуникационного пространства городской агломерации. Рассмотрим подробнее каждый из них.

а) ТПУ как элемент интермодальной транспортной системы

Интермодальная транспортная система – это транспортная система, спроектированная и функционирующая таким образом, чтобы каждый вид транспорта исполнял ту роль, в которой он наиболее эффективен [2].

Цель создания интермодальной транспортной системы: достижение максимизации удобства для пассажиров и технической-экономической эффективности транспортной системы.

Цели развития ТПУ как элемента интермодальной транспортной системы городской агломерации:

- сокращение общего времени, затрачиваемого на поездку, по средствам сокращения времени на пересадку и улучшение условий пересадок;
- усиление интермодальных свойств систем пассажирского транспорта;
- повышение связности, надежности и эффективности работы транспортной системы агломерации;
- создание действующей в режиме реального времени скоординированной информационной системы;
- снижение нагрузки на транспортную систему агломерации, по средствам повышения доступности всех видов пассажирского транспорта и равномерного распределения пассажиропотоков;
- улучшение транспортной доступности для населения, в том числе повышение доступности транспортной системы для маломобильных групп населения.

б) ТПУ как элемент транспортно-коммуникационного пространства городской агломерации

Для решения задачи повышения эффективности использования ТПУ и прилегающих территории с учетом обеспечения долгосрочного устойчивого баланса интересов городской агломерации и отдельных застройщиков, применяется комплексный подход к развитию транспортной системы и территории, в основе которого выделение транспортно-коммуникационного пространства узла.

Транспортно-коммуникационное пространство – пространство жизнедеятельности человека, форма и функция которого существенно определяются устойчивым множеством передвижений и взаимодействий людей. К транспортно-коммуникационным пространствам (ТКП) относятся пространства улиц, дорог, площадей, набережных, водоемов и других открытых городских пространств, в которых происходит взаимодействие людей путем визуальных контактов, в процессе общения и товарообмена, при движении по городу пешком и с использованием транспортных средств [3].

Цели развития ТПУ как элемента транспортно-коммуникационного пространства городской агломерации:

- повышение комфорта и безопасности сети пешеходных коммуникаций ТПУ;

- размещение узлов в соответствии с пространственной структурой городской агломерации;
- повышение качества транспортно-коммуникационного пространства агломерации;
- создание полноценных общественных пространств (пространств для общения).

Повышение качества транспортно-коммуникационного пространства узла и прилегающей территории обеспечивает повышение эффективности использования территории и улучшение качества работы транспортной системы агломерации.

III. Базовая классификация транспортно-пересадочных узлов

Возможность осуществления пересадки, как внутри городского транспортного комплекса, так и с городского транспортного комплекса на внешний, позволяет выделить ТПУ различного значения. Обычно ТПУ рекомендуется классифицировать от ТПУ городского значения (3 уровень) до ТПУ федерального значения (1 уровень) в зависимости от разнообразия сосредоточенных в узле остановочных узлов, станций, терминалов.

В региональных нормах градостроительного проектирования (РНГП) Санкт-Петербурга и Москвы существует классификация и качественные характеристики транспортно-пересадочных узлов различных уровней. Базовая классификация представлена на рисунке 1.

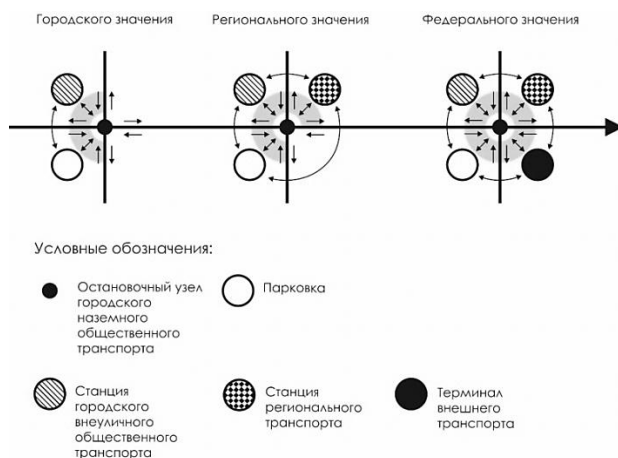


Рисунок 1 – Базовая классификация транспортно-пересадочных узлов

IV. Классификация транспортно-пересадочных узлов агломерации. Базовая классификация транспортно-пересадочных узлов успешно применяется при работе с городскими транспортными системами, но при рассмотрении транспортной системы агломерации ее детализация оказывается не применимой по следующим причинам:

- при анализе агломерационных процессов нет необходимости рассматривать транспортно-пересадочные узлы городского значения (3 уровня);

- важно принимать во внимание транспортно-пересадочные узлы, расположенные в городах-спутниках (локальных общественных центрах) и формирующие агломерационные процессы;

- созданная на основе базовой классификации система транспортно-пересадочных узлов не способна удовлетворить потребности пользователей транспортной системы агломерации, в том числе решить задачу сбалансированного распределения транспортных и пассажирских потоков.

Классификация транспортно-пересадочных узлов применительно к Новосибирской агломерации основывается на следующих принципах:

- 1) рассмотрение ТПУ только агломерационного и федерального уровня;

- 2) деление структуры агломерации на зоны (зональная структура);

- 3) группировка видов пассажирского транспорта общего пользования по степени обособленности пути.

Зональная структура подразумевает деление агломерации на 3 зоны (рисунок 2):

А. Центральное коммуникационное ядро (ЦКЯ) – часть транспортно-коммуникационного пространства, с высокой концентрацией административных, общественно-деловых и культурно-досуговых функций, обеспечивающее взаимосвязи различных территориальных транспортных систем, а также их подсистем, используемые для передвижения и встреч людей по всем целям.

Б. Ядро агломерации – плотно застроенные и густонаселённые территории города. Это основной массив непрерывно застроенных территорий в границах города, занятый жилой и общественно-деловой застройкой, производственными, коммунально-бытовыми и транспортными объектами, с незначительными незастроенными разрывами, которые могут быть заполнены как объектами отдыха и

рекреации (в том числе парками и лесопарками), так и природными объектами.

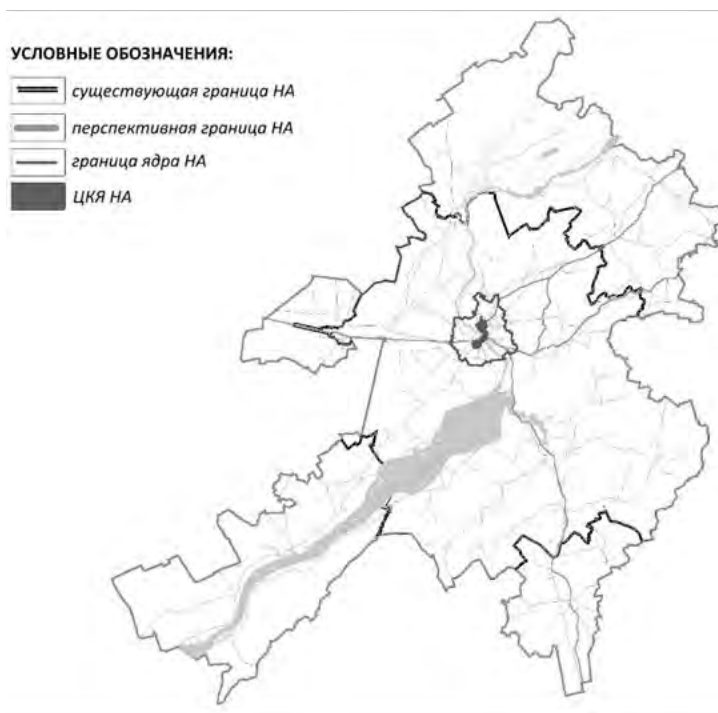


Рисунок 2 – Границы зон Новосибирской агломерации

В. Пригородная зона – территория за границами ядра агломерации. Преобладает малоэтажная и среднеэтажная жилая застройка, значительно удалённая от центра города и связанная с ядром агломерации ограниченным количеством магистральных связей. В зоне располагаются локальные общественные центры и значительное количество объектов притяжения – зоны рекреации, объекты культурного наследия, дачные массивы. В зону входят территории г. Новосибирска и Новосибирской области.

Группировка видов пассажирского транспорта общего пользования по степени обособленности пути [4]. В целом все виды городского общественного транспорта разделяются на три основные группы:

- традиционные виды городского транспорта общего пользования, к которым относятся автобусы и троллейбусы, а также трамваи при условии отсутствия обособления трамвайных путей;
- ускоренные виды городского транспорта общего пользования, к которым могут быть отнесены скоростные автобусные системы типа «BRT», а также системы скоростного трамвая («лёгкий рельсовый транспорт» - ЛРТ);
- скоростные виды городского и пригородного транспорта общего пользования: метрополитен, «городская электричка» и пригородные поезда.

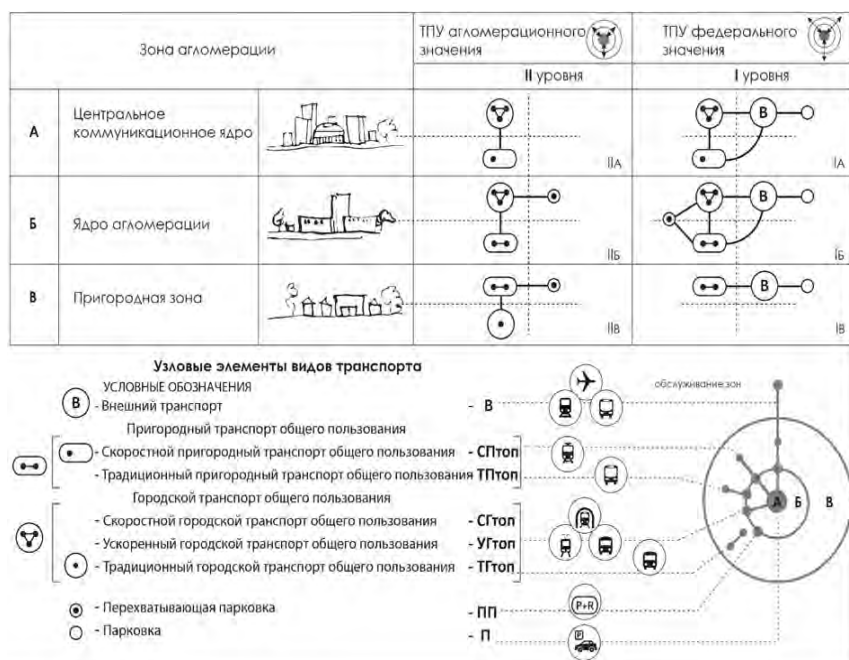


Рисунок 3 – Классификация транспортно-пересадочных узлов применительно к Новосибирской агломерации

Особенности каждой группы представлены в таблице 1.

Классификация транспортно-пересадочных узлов применительно к Новосибирской агломерации представлена на рисунке 3.

Таблица 1 – Группировка видов пассажирского транспорта общего пользования по степени обособленности пути*

Группа	Степень обособления пути	Вид транспорта	Вид управления	Вид тяги	Кол-во транспортных средств (ТС) в составе	Кол-во мест в ТС/составе	Провозная способность линии
1	2	3	4	5	6	7	8
Традиционный городской транспорт общего пользования	С	автобус, троллейбус	управляемый (с помощью рулевого колеса)	двигатель внутреннего сгорания, электрическая	1	40–120	2 400–8 000
	С	трамвай	направляемый (по рельсам или направляющим)	электрическая	1–3	100–500	4 000–15 000
Ускоренный транспорт общего пользования	В	система «BRT» – скоростная автобусная система	управляемый	двигатель внутреннего сгорания	1	80–180	4 000–10 000
	В	ЛРТ – «лёгкий рельсовый транспорт», скоростной трамвай	направляемый	электрическая	1–4	100–750	6 000–20 000
	А	automated Guided Transit (AGT) – автоматизированный внеуличный общественный транспорт	направляемый	электрическая	1–6	50–480	6 000–16 000

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Скоростной городской и пригородный транспорт общего пользования	A	метрополитен	направляемый	электрическая	4–10	720–2 500	40 000–70 000
	A	городская электричка	направляемый	электрическая	1–10	140–2 400	10 000–70 000
	A	пригородный поезд	направляемый	электрическая, дизельная	1–10	140–2 000	8 000–60 000

* **Степень обособления пути (right-of-way – ROW).** При классификации видов общественного транспорта, выделяются три основных типа степени обособления пути (в РФ подобная классификация не закреплена в нормативных документах):

– категория A (*exclusive, grade-separated*) – полностью обособленные (внеуличные) виды транспорта: метрополитен, высокоскоростная железная дорога, фуникулер и др., – исключается любое штатное попадание людей или других транспортных средств на путь конкретного вида транспорта;

– категория B – частично обособленные виды общественного транспорта (традиционная железная дорога, обособленная трамвайная линия и др.) – путь конкретного вида транспорта частично отделён (физически) от потоков иных транспортных средств и пешеходов; при этом пересечения с данными потоками возможно в одном уровне при соответствующем оборудовании переездов и переходов;

– категория C – виды общественного транспорта, движущиеся в общем потоке дорожного движения с соблюдением стандартных правил дорожного движения, без физического обособления пути (автобус, троллейбус, маршрутные такси, необособленные участки трамвайных линий и пр.).

V. Система транспортно-пересадочных узлов Новосибирской агломерации. На сегодняшний день в Новосибирской агломерации авторами статьи выявлено 23 неорганизованных транспортно-пересадочных узла, в том числе 1 уровня – 11 ТПУ, 2 уровня – 12 ТПУ, из них в центральном коммуникационном ядре расположено 5 ТПУ, в ядре агломерации – 2 ТПУ, в пригородной зоне – 16 ТПУ.

Важно отметить, что ТПУ в Новосибирской агломерации формировались поэтапно, исходя из базовых принципов взаимодействия различных видов транспорта, поэтому нельзя отрицать их наличие. Несмотря на уровень благоустройства, пересадка с одного вида транспорта на другой осуществляется, поэтому следует признать неорганизованность узлов.

Перспективные транспортно-пересадочных узлы Новосибирской агломерации целесообразно разбить на несколько принципиальных групп:

Группа 1. Существующие неорганизованные транспортно-пересадочные узлы, преобразованные в единую систему, включая:

- планировочное преобразование узлов;
- создание единой системы координирования и управления движения всех видов пассажирского транспорта общего пользования, обеспечивающих подвоз пассажиров к узлам, в том числе использование форм диспетчеризации, обеспечивающих оптимальное время нахождения подвижного состава на территории узла;
- создание действующей в режиме реального времени скоординированной информационной системы.

Группа 2. Новые транспортно-пересадочные узлы, формирующиеся на базе новых терминалов внешнего пассажирского транспорта или станций скоростных видов городского и пригородного транспорта общего пользования (метрополитен, «городская электричка» и пригородные поезда).

Группа 3. Новые транспортно-пересадочные узлы, формирующиеся в локальных общественных центрах (подцентрах) агломерации. Исходя из идей постепенной трансформации моноцентрической агломерации с сильно развитым южным правобережный сектором в полноценную полицентрическую агломерацию, необходимо планировать размещение транспортно-пересадочных узлов в локальных общественных центрах.

В заключении рекомендуется ввести в Региональные нормативы градостроительного проектирования Новосибирской области раздел или подраздел «Транспортно-пересадочные узлы», в котором раскрывались следующие вопросы:

- 1) определение ТПУ;
- 2) классификация ТПУ;
- 3) количественные характеристики различных классов ТПУ, в том числе максимально допустимый уровень территориальной пешеходной доступности объектов в границах ТПУ.

Литература

1. Российская Федерация. Законы. Градостроительный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: федер. закон Рос.

Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ: [ред. от 24.11.2014]. – Режим доступа: Консультант Плюс. Законодательство.

2. Вучик, В.Р. Транспорт в городах, удобных для жизни / В.Р. Вучик. – М.: Издательский дом «Территория будущего», 2011. – 576 с.

3. Развитие транспортно-коммуникационного каркаса территорий – задача для нового поколения генпланов / М.Л. Петрович [и др.] // Вестник «Зодчий 21 век». – 2013. – № 1. – С. 82–85.

4. Vuchic, V.R. Urban transit system and technology / V.R. Vuchic. – Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2007. – 624 с.

Окончательно поступила 10 февраля 2017г.

УДК 332.14

ОМСКАЯ АГЛОМЕРАЦИЯ: ТРАНСПОРТНО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ И ПЛАНИРОВОЧНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ¹⁸

П.М. Крылов

Рассматривается проблема выделения Омской агломерации в современных условиях (2016 год). Выделяются транспортно-географические, планировочно-градостроительные и иные значимые обоснования выделения Омской агломерации и её внешних границ. Дается анализ методических подходов и приемов в рамках рассматриваемой проблемы.

The problem of allocation of the Omsk agglomeration in modern conditions is considered (2016). Transport and geographical, planning and town-planning and other significant justifications of allocation of the Omsk agglomeration and its external borders are allocated. The analysis of methodical approaches and receptions within the considered problem is given.

1. Современная актуальность выделения и развития городских агломераций в России.

Под агломерацией принято понимать компактное скопление населённых пунктов, главным образом городских, местами сраста-

¹⁸ Статья создана на основе предложенной коллективом ОАО «Гипрогор» Концепции развития Омской агломерации в составе СТП (схемы территориального планирования) Омской области

ющихся, объединённых в сложную многокомпонентную динамическую систему с интенсивными производственными, социальными, транспортными, трудовыми и культурно-бытовыми связями, объектами инфраструктуры, общим использованием межселенных территорий и ресурсов.

В условиях борьбы за сохранение суверенитета страны, в условиях объективного процесса сжатия экономического пространства, в условиях длительного экономического кризиса и экономической стагнации, возникает необходимость создания крупных территорий (ареалов) экономической стабильности и экономического роста, опорных территорий расселения и социально-экономического развития Российской Федерации. В этом случае агломерация понимается расширительно – как территория экономического роста РФ.

Актуальность развития агломераций в России усиливается также в связи с вызовами, формируемыми внешней (глобальной) средой, в которой страна должна отстоять свою конкурентоспособность [1].

Кроме того, агломерации на приграничных территориях являются ключевыми точками геополитического влияния.

Важно также и то, что импульсы к развитию (интеллектуальные, производственные, социальные и т.п.) могут быть направлены из мест наивысшей концентрации людских ресурсов. Анализ мировой практики урбанизации показывает, что такие центры формируются там, где средняя плотность составляет 350 чел./км².

2. Критические проблемы, решаемые в ходе развития агломераций:

- повышение конкурентоспособности экономики и обеспечение стабильного притока ресурсов развития;
- регулирование внутренней миграции (в т.ч. маятниковой) из малых и средних городов в региональные столицы и города-ядра агломераций;
- вывод агломерации и региона на мировой рынок в качестве значимого узла в системе товарных, финансовых, технологических и культурных обменов и «оператора» глобальных финансовых потоков;
- контроль развития города-ядра и предотвращение перенасыщенности и избыточного давления на инфраструктуру;

– обеспечение возможности участия входящих в агломерацию муниципальных образований, в общем, более крупном проекте и получения благ, на которые не могут рассчитывать поодиночке.

3. Развитие агломераций – задача федерального масштаба.

В стратегиях социально-экономического развития федеральных округов РФ, утверждённых в 2010-2011 гг., определена перспективная локализация агломераций:

Стратегия Дальнего Востока и Байкальского региона – Хабаровская и Иркутская.

Стратегия Сибири – ядра перспективных городских агломераций – города Иркутск, Красноярск и Новосибирск.

Стратегия Уральского федерального округа – агломерации Екатеринбург, Челябинск, Тюмени.

Стратегия Приволжского федерального округа – Казанская, Нижегородская, Самарско-Тольяттинская, Пермская, Саратовская, Уфимская агломерации.

Стратегия Южного федерального округа – перспективные агломерации – Ростовская, Волгоградская, Краснодарская, Восточно-Донбасская, Сочинская.

Стратегия Центрального федерального округа – Московский регион как столичный и агломерационный центр мирового значения.

Стратегия Северо-Западного федерального округа – агломерация Санкт-Петербурга и перспективная агломерация «Вологда – Череповец».

Как видно, Омская агломерация (её формирование и развитие) не рассматривается государством на среднесрочную перспективу в качестве приоритетного проекта.

4. Методологические и методические подходы.

В Схеме территориального планирования Омской области 2009 г. реализованы следующие методологические подходы к формированию и развитию Омской агломерации.

Омская агломерация рассматривается:

– как одна из форм групповых систем расселения, на базе одного крупного города, объединённая в одно целое различными связями (трудовыми, культурно-бытовыми, рекреационными, производственными), на основе общей транспортной инфраструктуры;

– как агломерация первого уровня, в которой разнообразные связи выражены наиболее тесным образом, и в полной мере проявляется маятниковая миграция;

– моноцентрического типа, с одним городом-центром, который концентрирует на своей территории св. 80 % численности населения всей агломерации.

Омская городская агломерация имеет *региональные особенности* – в зоне ее тяготения нет достаточно крупных городских поселений.

На территории Агломерации реализуются *две системы связей* – «город-пригород» и «пригород-город».

Обе системы связей зависят от качества транспортно-дорожного каркаса территории и действующих на них транспортных систем.

Связи «*город-пригород*» выражаются через спрос на земельные участки, на рекреацию, на трудовые ресурсы, а также через субурбанизацию, ухудшение экологии пригородных зон.

Связи «*пригород-город*» выражаются через: широкий выбор мест приложения труда и учебы, культурно-бытовых услуг, возможность сбыта сельскохозяйственной продукции.

5. К вопросу выделения территории Омской агломерации.

Сложность выделения как реальных, так и перспективных границ агломерации приводит проектировщика к необходимости рассмотрения, анализа и внедрения в практику градостроительства и территориального планирования различных, внешне непохожих методов и методик выделения границ и структур для городских агломераций (как для настоящего времени, так и на перспективу). Всё больше используются *косвенные* методы изучения и делимитации городских агломераций. Например, нами был использован рисунок *распространения сигнала операторов мобильной связи* для Омска и прилегающей к нему территории.

В работе был изучен охват территории Омска и его пригородов разными услугами сотовой связи, включая самые современные (связь стандарта 3G и 4G) компанией «МТС», имеющей очень большое количество абонентов среди жителей Омской области. Видна концентрация современных услуг связи вблизи Омска, вблизи территорий с большей концентрацией населения и хозяйственной деятельности, вдоль основных транспортных магистралей. Этот рисунок отражает один из возможных вариантов границ Омской

агломерации в настоящее время, как непрерывно освоенная территория, примыкающая к Омску. Необходимо отметить, что транспортные границы агломерации (доступность её ядра) в существенной степени не совпадают с вышеуказанным методом. *Охват мобильной связи ориентирован на временное («дачное») население, а также на участки автомобильных дорог, «не работающих» на агломерационную связность территории.*

6. Обоснование внешних границ Агломерации.

Схемой (2009 г.) предлагается рассматривать в качестве основного критерия выделения территории агломерации и её внешних границ *маятниковую миграцию населения* [2].

При этом, рассматривается только *трудовая маятниковая миграция*, которая определяется:

- наличием и разнообразием свободных рабочих мест в городе-центре;
- уровнем доходов (заработной платы) в регионе и городе-центре;
- временем доступности города-центра.

За основу определения внешней границы агломерации в работе принимается *не более чем 60-минутная* транспортная доступность от центра города Омска, которая обосновывается схемой основных транспортных осей, расходящихся из города Омска, а так же существующей схемой пригородного общественного транспорта (с интенсивностью сообщения) от областного центра.

Именно схема пригородного транспорта, включающая интенсивности движения по действующим маршрутам чаще всего определяет естественные границы агломерации и показывает степень связанности города-центра и его окружения.

7. Транспортное обоснование границ Омской агломерации.

Омск, ядро Омской агломерации – крупный транспортный узел, ставший важным звеном в осуществлении транспортных коммуникаций, как в Сибири, так и в масштабах всей Российской Федерации.

В городе активно функционируют все виды транспорта: воздушный, речной, железнодорожный, автомобильный и трубопроводный. Был запроектирован и начато строительство (в советское вре-

мя) в дополнение к действующему аэропорту, нового международного аэропорта «Омск-Федоровка», а также метрополитена.

В отличие от городов европейской части России Омск находится в менее разветвленной сети сибирских городов, которые не образуют агломерационных сгущений в узлах расселения. В своем регионе Омск доминирует абсолютно по большинству социально-экономических показателей. Через город проходят крупные автомагистрали широтного направления: Р 254 «Иртыш» (бывшая М51) самая загруженная трасса соединяющая европейскую часть маршрута Е30 и азиатский маршрут АН6. Благодаря строительству Южного обхода протяженностью 56,6 км, центр города освободился от транзитного транспорта двухстороннего потока из Европейской в Азиатскую часть и обратно. В субмеридианальном направлении проходит трасса Р 402 (Тюмень – Ишим – Омск), которая расходится в двух направлениях Р 390 (Омск-Русская поляна) и Р 393 (Омск – Одесское – граница с Казахстаном). Северные районы Омской области слабо вовлечены в транспортную систему области, интенсивность движения наблюдается по основным указанным трассам федерального значения. Сообщение областного центра города Омск осуществляется со всеми центрами муниципальных районов Омской области, хотя интенсивность транспортных перевозок значительно снижается каждый год.

Анализ статистических данных, характеризующих развитие транспортной инфраструктуры автомобильного транспорта, более четко показывает проблемы концентрации транспортной инфраструктуры в центре области городе Омске. В городе Омске сосредоточено 60 % населения Омской области (1178,9 тыс. чел.). При этом в самом городе Омске население относительно равномерно распределено по 4-м округам города. При этом основная часть промышленно-производственных объектов и социальной инфраструктуры сосредоточена в Центральном административном округе (37 % и 42 % соответственно). Безусловно, это приводит к затруднению передвижения населения по основным магистралям, соединяющим центр города с периферией, так называемыми спальными районами города, где проживает основная часть населения (Советский, Октябрьский и Кировский районы).

Учитывая тот факт, что каждый третий житель города имеет личный автомобиль, загруженность основных городских магистра-

лей, соединяющих центр города с периферией в часы наибольшего передвижения (утро и вечер) достигает 8 баллов из 10 (по данным сервиса компании «Яндекс»).

Изохрона часовой транспортной доступности

Схемой (2009 г.) изохрону транспортной доступности рекомендуется определять по железным и основным автомобильным дорогам, проходящим через г. Омск и исходящим из города [2].

При этом при поездках общественным транспортом учитывается:

1. скорость сообщения, которая зависит от технической категории дороги и расстояния между остановками - при расстоянии между остановками в среднем на расстоянии 3 км, скорость сообщения принимается по железной дороге и по автодорогам I-III категории 50-55 км/ч, а по автодорогам IV-V категории 35–45 км/ч;

2. накладные расходы, которые состоят из времени подхода к остановке транспорта и от нее к месту работы, а также времени ожидания транспорта. В среднем, накладные расходы принимаются на перспективу на уровне 20 мин.

Для личного автотранспорта, при отсутствии накладных расходов и более высокой скорости сообщения (приближается к скорости движения), изохрона часовой доступности должна проходить по автодорогам I-III категорий на расстоянии 60 км и IV-V категорий – 40 км. В пределах расчетного срока, учитывая увеличение числа личных автомашин, все большая численность населения, участвующего в трудовых поездках, должна приближаться к часовой зоне определенной для личного транспорта. Также, в связи с этим, должна увеличиваться величина населения, участвующего в трудовой маятниковой миграции.

С позиций автора работы, внешние границы агломерации и административных районов не совпадают, так как территория агломерации в административных границах имеет несообразно большую территорию, с транспортной доступностью в 1,5 часа, что теряет всякий смысл, ибо при такой доступности значительно сокращаются основные связи, определяющие наличие агломерации.

Другим важным фактором, ограничивающим границы Агломерации, рассматривается положение города Омска на территории, производящей основные объемы сельскохозяйственной продукции. Основная территория Омской агломерации не будет иметь очень об-

ширных границ именно потому, что она со всех сторон окружена сельскохозяйственными территориями, а агломерация – это пространственная группировка, главным образом, городских поселений.

С этих позиций в зону Омской агломерации в работе включены окружающие город Омск районные центры – посёлки городского типа (Любинский, Красный Яр, Марьяновка, Кормиловка и Таврическое), а так же схожий с ними по функциям райцентр – село Азово, и не включены в её состав значительная часть сельской местности этих районов.

Кроме того, указанные поселения расположены на основных транспортных осях, *расходящихся из областного центра, и имеют с ним прямое пригородное железнодорожное или автобусное сообщение, в то время как сельские поселения, расположенные вне этих осей, имеют прямое автобусное сообщение только со своими районными центрами.*

В результате, в состав Омской агломерации потенциально войдут: большая часть Омского района, частично Любинский, Марьяновский, Кормиловский, Таврический и Азовский районы, включая их районные центры.

Характерная черта Омской области – равномерность транспортного (и в целом экономического) освоения территории Омской области в прилегающих к Омску районах. Помимо ограничения времени маятниковой миграции населения (до 1,5 часов в одну сторону) устойчивость транспортных связей в рамках агломерации подтверждается также и величиной пассажирских сообщений (не менее 3 раз/сутки в одном направлении). По данному показателю устойчивые транспортные связи характерны для Омска с административными центрами соседних муниципальных районов, расположенных на основных автодорогах Омской области федерального и регионального и межмуниципального значения (Азово, Кормиловка, Марьяновка, Таврическое).

В силу особенностей расположения пригородных автовокзалов в Омске (частично не на окраинах, а в центре города), а также с учетом заторов в дорожном движении в пределах Омска, территория агломерации Омска меньше, чем могла бы быть относительно более компактного города с лучшей организацией автомобильного движения.

Железнодорожный транспорт пригородного сообщения обеспечивает бóльшую доступность территории (расширяет границы потенциальной Омской агломерации). Однако в силу низкой частоты пассажирского сообщения в рабочие, а также в выходные дни, к железнодорожному транспорту нужно относиться как к второстепенному (по сравнению с автобусным) при выделении границ Омской агломерации. Тем не менее, ряд населенных пунктов Омской области могут быть включены в Омскую агломерацию именно в силу транспортной доступности (в пределах 1,5 часов от железнодорожного вокзала Омска), тогда как доступность автобусами общего пользования до указанных населённых пунктов превышает 1,5 часа. К подобным населённым пунктам можно отнести пгт Любинский. *Такая неравномерность характерна для слабо освоенных территорий, либо для наиболее освоенных и развитых агломераций (например, Московской), для которой характерны постоянные заторы на автомобильных дорогах (что снижает их ценность относительно железнодорожного транспорта).*

Также нами были рассмотрены основные показатели транспортных систем муниципальных районов Омской области в составе Омской агломерации. Так, более 90 % всех АЗС приходится на город Омск. Значительная часть всей транспортной инфраструктуры (её линейной части) приходится на городской округ Омск и на Омский муниципальный район. На городской округ Омск приходится 48,6 % протяженности улиц, проездов и набережных всех муниципальных образований Омской агломерации, а также 43,0 % протяженности освещенных частей улиц, проездов, набережных.

Доля автомобильных дорог с твёрдым покрытием в суммарной протяженности автомобильных дорог местного значения также не велика: 69 % для городского округа Омск и от 45 % для других муниципальных образований. Не отличается показателями качества транспортной сети и примыкающий к Омску Омский муниципальный район.

К сожалению, качество улично-дорожной сети в целом для районов Омской агломерации не удовлетворяет современным потребностям. От 20 % до почти 80 % протяженности автомобильных дорог общего пользования местного значения не отвечает нормативным значениям.

8. Основные выводы.

Омская агломерация с транспортно-географических, расселенческих, планировочно-градостроительных позиций находится в начальной стадии своего развития. Возможное решение проблемы – деконцентрация её перспективного развития. Предлагается создание поясов роста – транспортных коридоров, соединяющих прилегающие к Омску центры муниципальных районов, создание полноценного автодорожного обхода Омска.

Литература

1. Распоряжение Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. № 1662-р «О Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года» (с изменениями и дополнениями).
2. Схема территориального планирования Омской области. – Омск, 2009. – 256 с. [Рукопись].

Поступила 17 декабря 2016 г.

УДК 332.14:625

АГЛОМЕРАЦИОННЫЙ ПОДХОД ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО РАЗВИТИЮ ВЕЛОСИПЕДНЫХ ПЕРЕДВИЖЕНИЙ

М.А. Жеблиенок, Н.Н. Жеблиенок

В статье рассмотрены вопросы формирования системы веломаршрутов на территории агломерации крупного российского города. Обсуждается проблема разности подходов при решении задачи развития велосипедных путей сообщения для городских и иных агломерационных территорий.

The paper deals with the formation of cycling system in the agglomeration (metropolitan area) of a big Russian city. The authors discuss the problem of the difference between the approaches in solving the problem of development cycling infrastructure in the city and other areas of agglomeration.

Развитие велосипедных передвижений для крупнейших городов мира является одной из наиболее часто обсуждаемых задач в со-

временном российском и зарубежном обществе[1]. Необходимо отметить, что вопросы формирования велоинфраструктуры интересуют не только профессиональное градостроительное сообщество, но и широкие массы инициативных групп населения, которые отождествляют велодвижение с повышением комфортности, устойчивости и привлекательности городских пространств.

Современная отечественная градостроительная практика активно осваивает вопросы развития агломерационных территорий крупнейших городов. Все чаще обустройство территории агломерации становится основной задачей стратегических, транспортных и градостроительных проектов (в т.ч. Комплексные транспортные схемы, Схемы территориального планирования, Стратегии социально-экономического развития). Но, в отличие от сформулированных подходов к развитию велоинфраструктуры на городских территориях [2–4], в отношении развития велосипедных передвижений в агломерациях полностью отсутствуют методические и проектные разработки. В частности, в российских нормативных документах отсутствует упоминание велоинфраструктуры на территории агломераций [5-7]. Цель данной статьи – сформулировать рабочую гипотезу, которая может быть использована при решении задачи территориального и транспортного планирования агломерации в аспекте развития велосипедных передвижений.

Формирование системы велосипедных путей сообщения для агломераций должно основываться на дифференциации подходов к созданию велосипедной сети в зависимости от масштабов объекта проектирования[8]. Это выражается в том, что использование сложившихся приемов и методов для решения задач по оптимизации внутригородской велосипедной инфраструктуры не могут полноценно применяться для решения задач агломерации. В частности это проявляется в:

- разности режимов использования элементов велосипедных путей сообщения (для города основным является использование для общественно-деловых поездок и второстепенным – для социальных, культурно-бытовых и рекреационных, тогда как для агломерации основными будут рекреационные и туристические поездки, а также спортивные);

- разности средней длины поездки (для города обычно дальность поездки находится в пределах 10 км, в то время как для агломерации длина поездки увеличивается в несколько раз);

- различных подходах к обслуживанию (для города важной характеристикой является скорость и качество обслуживания – в том числе, мгновенная уборка, освещенность, соответствующая разметка, строгое разделение в пространстве участников дорожного движения; а для агломерации наиболее важными показателями являются поддержка в надлежащем состоянии навигационных указателей, возможность совместного использования с пешеходным движением и безопасность на маршруте);

- разной плотности сети (при создании и развитии сети веломаршрутов в городе устраивается плотная сеть веломаршрутов с дублированием наиболее востребованных маршрутов на разных участках инфраструктуры, в агломерации сеть менее плотная, что проявляется в необходимости дублировать на одном и том же участке инфраструктуры маршруты разных типов и разной смысловой нагрузки);

- разности продолжительности поездки (по городу для велосипедных передвижений важно сокращать продолжительность поездки и создавать условия для точного прогнозирования затрачиваемого времени на передвижение по городу, тогда как для агломерации возможны поездки продолжительностью в несколько суток и более и возможно как увеличение времени пребывания на маршруте, так и уменьшение этого времени).

В связи с этими качествами особенности формирования велосипедных путей сообщения в агломерации принципиально иные, нежели в городе. В частности, существует возможность использования в системе велосипедных путей сообщения существующих элементов улично-дорожной сети агломерации без существенного наращивания уровня их благоустройства. Таким образом, первоочередной задачей развития велосипедных передвижений в агломерации становится формирование «веломаршрутов». Под велосипедным маршрутом (рис. 1) в рамках данного исследования понимается специально разработанный и предназначенный для велосипедистов содержательный путь с преобладающей смысловой частью и развитой велоинфраструктурой на протяжении всего маршрута.



Рисунок 1 – Принцип формирования веломаршрутов

Веломаршрут состоит из разных участков велосипедных путей сообщения: велодорожки, велополосы, велотропы, веломагистралей и т.д. (таблица 1, рисунок 2).

В основе идеи «веломаршрута» лежит именно смысловая и информационная составляющая, а не показатели, обеспечивающие предсказуемое затрачиваемое время для преодоления определенного расстояния. То есть создание веломаршрутов должно отражать не столько стремление к появлению новых элементов, сколько внимательное отношение к скрытому потенциалу сложившейся сети. То есть «развитие» в данном случае должно толковаться как наращивание потенциала каждого элемента сложившейся сети.

Рассмотрим модель территории агломерации крупного российского города (рисунок 3). В соответствии со сформулированными выше подходами, целью развития велосипедного движения в рассматриваемой агломерации является создание условий для повыше-

ния привлекательности велодвижения, а также интеграция велосипедного транспорта в транспортно-планировочную структуру агломерации.

Таблица 1 – Классификация велосипедных путей сообщения

Категория пути сообщения	Условия организации
Велотропа (ВТП)	дорога без специального покрытия, обозначенная и используемая для велодвижения, велоспорта. Организуется в парковых и лесопарковых зонах
Велополоса (ВП)	организуется в одном уровне с проезжей частью или с тротуаром (выделяется сплошной линией, оборудуется знаками «Велосипедная дорожка», дополнительно делаются объезды автобусных остановок и других мест скопления людей). Велосипедные полосы на проезжей части дорог должны быть особенно четко обозначены в начальных и конечных пунктах, на пересечениях
Велодорожка (ВД)	организуется на обособленном от проезжей части полотне, асфальтовое покрытие, оборудуется предписывающими знаками («Велосипедная дорожка», оборудуются средствами сигнализации и регулирования проезда. Проезд на велосипедах по свободным от других видов транспортного движения трассам к местам отдыха, общественным центрам, а в крупнейших и крупных городах связь в пределах планировочных районов
Велотрасса (ВТС)	организуется для соревновательных целей, в периферийных районах, может проходить по существующей автодороге (на время соревнования закрывается)
Веломагистраль (ВМ)	Организуется в городах на обособленном от проезжей части полотне, асфальтовое покрытие, на протяжении всей веломагистрали синхронизированы светофорные узлы и настроены на зеленую волну для велосипедистов, двигающихся со скоростью 20–30 км/ч

Основными задачами развития велосипедного движения на перспективу являются:

- обустройство действующих и устройство новых маршрутов для туристических и рекреационных велопоездки;
- создание элементов инфраструктуры для комбинированного использования коммуникаций велосипедистами и другими немоторизованными видами передвижений;
- пропаганда транспортного поведения населения с использованием велосипеда для рекреационных и туристических поездок;

- поддержка развития новых туристических направлений в агломерации, в том числе экотуризма и «ближнего» туризма;
- развитие возможностей безопасного хранения велосипедов;
- совершенствование нормативно-правового обеспечения велосипедного движения.

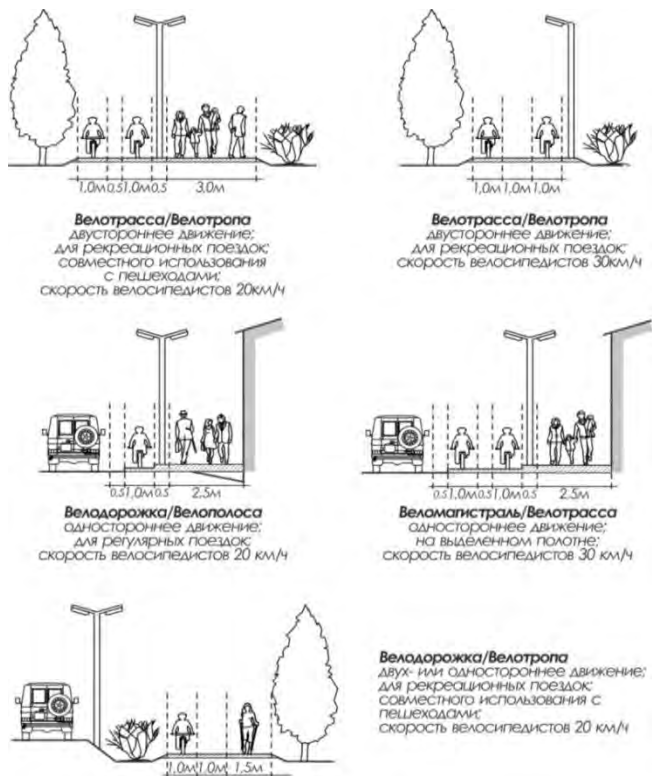


Рисунок 2 – Принципиальные типы поперечных сечений элементов велосипедных путей сообщения

Для решения этих задач была сформулирована гипотеза развития сети веломаршрутов агломерации: для достижения оптимального уровня качества и безопасности немоторизованных передвижений на территории агломерации, ее территорию следует рассматривать как трех зональную структуру (см. рисунок 3) состоящую из зоны А

«городов и городских центров» (не рассматриваемую в рамках данного документа*); зоны Б «Пригородные территории» и зоны В «периферия агломерации». Каждая из рассматриваемых зон обладает собственным уникальным набором преобладающих пространственных, коммуникационных и функциональных характеристик (см. табл.2), что позволяет разработать в отношении каждой из них собственный принцип развития сети веломаршрутов.

Для зоны А агломерации основным принципом развития становится создание комфортных и безопасных условий (инфраструктурных и эксплуатационных) для поездок по общественно-деловым и социально-культурно-бытовым целям с предсказуемым затрачиваемым временем для достижения цели поездки.

Для зоны Б агломерации основной принцип развития – обеспечение связности между точками притяжения, находящимися внутри этой зоны (спортивные, рекреационные, туристические и культурные объекты), основная функциональная нагрузка велосипедной сети – поддержка развивающегося «ближнего» велотуризма (велопоходы «выходного дня»), с обязательным обеспечением безопасного и информативного семейного отдыха. Поддержка спортивных инициатив в этой зоне должна включать в себя создание коммуникационно-спортивной сети совместного использования («лыжи-велосипед-пешеход»).



Рисунок 3 – Трехзональная структура территории агломерации (в целях развития сети веломаршрутов)

Таблица 2 – Пространственные, коммуникационные и функциональные характеристики зон агломерации (в целях развития сети веломаршрутов)

Название зоны	Пространственные признаки	Основные проблемы зоны	Коммуникационный характер зоны	Преобладающие виды поездов	Транспортно-градостроительные документы, регламентирующие развитие сети
Зона А	Города и городские центры 	Ограниченные территориальные ресурсы	Коммуникационная	Общественно-деловые, культурно-бытовые	Генеральные планы (ГП), Комплексные транспортные схемы городов (КТС) и Комплексные схемы организации дорожного движения (КСОДД) в городах, Проекты планировок территорий (ППТ), Отраслевые схемы развития транспортной инфраструктуры
Зона Б (радиус 10–50 км)	Пригородные территории 	Отсутствие безопасной инфраструктуры	Транзитно-коммуникационная	Рекреационные, спортивные, туристические, велопоездки выходного дня	Схема территориального планирования субъекта РФ (СТП), Схема территориального планирования агломерации, Схемы территориального планирования муниципальных образований, Комплексная транспортная схема агломерации, Отраслевые схемы развития региональной транспортной инфраструктуры
Зона В (радиус 50–150 км)	Периферийные территории агломерации 	Дефицит узлов притяжения	Транзитная	Туристические	

Для зоны В агломерации принципом развития становится обеспечение «вылетных» веломаршрутов, связывающих агломерацию с другими регионами Российской Федерации. Основная функциональная нагрузка велосипедной сети в этой зоне – поддержка тури-

стических веломаршрутов большой протяженности федерального значения.

Применение описанных выше подходов позволяет более рационально использовать территориально-экономические ресурсы агломерации в интересах развития ее велоинфраструктуры. Фактическое отсутствие отечественных исследований на предмет развития агломерационной велоинфраструктуры делает чрезвычайно актуальной перспективную задачу формулировки планировочных решений и рекомендаций для этих участков территории агломерации.

Литература

1. Хорн, К. Европа: движение к активной мобильности / К. Хорн // Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния: материалы XXI Международной (двадцать четвертой Екатеринбургской) науч.-практ. конф. / науч. ред. С.А. Ваксман. – Екатеринбург, 2015. – С. 102–108.

2. Urban Bikeway Design Guide [Электронный ресурс]. – URL: <http://nacto.org/publication/urban-bikeway-design-guide>.

3. Глик, Ф.Г. Общие положения к разработке рекомендаций по проектированию велосипедных дорожек в населенных пунктах Беларуси / Ф.Г. Глик // Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния: материалы XIX Международной (двадцать второй Екатеринбургской) науч.-практ. конф. / науч. ред. С.А. Ваксман. – Екатеринбург, 2013. – С. 253–261.

4. Жеблиенок, М.А. Городская мобильность: веломаршруты в Санкт-Петербурге [Электронный ресурс] / М.А. Жеблиенок, Н.Н. Шестернева. – URL: <http://gosbook.ru/node/79943>.

5. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений [Текст]. СП 42.1330.2011: Свод правил: актуализированная редакция СНиП 2.07.01.-89* / Минрегион России. – Офиц. изд. – утв. Приказом Минрегиона России от 28.12.2010 № 820. – введ. с 20.05.2011 г. – М.: Минрегион России, 2010. – 42 с.

6. Методические рекомендации по проектированию парковой велосети [Электронный ресурс]. – URL: <http://velotransunion.ru/node/875>.

7. Рекомендации по проектированию улиц и дорог городов и сельских поселений. – М.: ЦНИИПградостроительства, 1992.

8. Моурек, Д. Зеленые маршруты и велотуризм [Электронный ресурс] / Д. Моурек. – URL: http://2012.forumstrategov.ru/upload/program/Mourek_opt1.pdf.

Поступила 17 декабря 2016 года

УДК 332.14

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ АГЛОМЕРАЦИЙ И РАСЧЕТ ОБЪЕМОВ ПЕРЕДВИЖЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

М.М. Эпштейн, Е.А. Пустовалова

При разработке стратегии развития регионов часто встает вопрос, как перейти от уровня стратегических целей к конкретным механизмам реализации. В рамках данной проблемы необходимо планировать желаемое состояние региона как системы на основании анализа современной ситуации. На примере Республики Татарстан рассматривают задачи выделения городских агломераций этого региона.

During developing the strategy of regions development the question often raises of how to move from strategic goals to specific implementation mechanisms. In the framework of this problem it is necessary to plan the desired state of a region as a system based on the analysis of the current situation. On the example of Republic of Tatarstan authors consider the problem of allocating urban agglomerations of the region.

При разработке стратегии развития регионов часто встает вопрос, как перейти от уровня стратегических целей к конкретным механизмам реализации. В рамках данной проблемы необходимо планировать желаемое состояние региона как системы на основании анализа современной ситуации. Подробный анализ поможет в определении не только масштаба «разрыва» между текущим и целевым состоянием системы, но и позволит определить число шагов для достижения цели.

Типичной задачей для определения текущего градостроительного состояния региона является изучение объемов передвижения населения по различным целям, выявление связи между частями региона, объемов передвижений на связях с соседними регионами. В рамках указанной задачи определяются территории, входящие в

агломерации или имеющие агломерационный потенциал. Как правило, существует недостаток исходных данных для обоснованных выводов о вышеизложенных процессах или, по крайней мере, для формирования гипотез. Те возможности и объемы данных, которые уже давно используются в развитых странах для решения подобных задач, стали доступны в России всего лишь два-три года назад. Речь идет о применении «больших данных» по нагрузке на сеть сотовых операторов. Термин «большие данные» подразумевает не только объем и разнообразие информационных ресурсов, которые подаются на «входе» для обработки, но применение инновационных технологий обработки, требующих участия команд специалистов разной специализации.

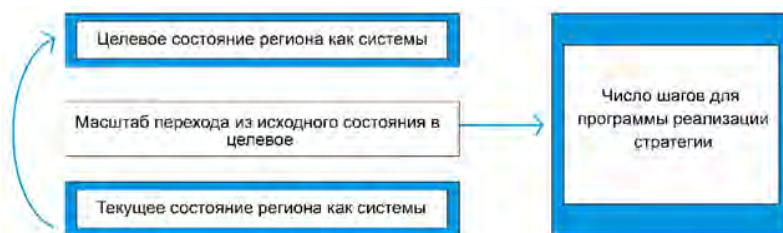


Рисунок 1 – Определение числа шагов по реализации стратегии в зависимости от гар-анализа между целевым и текущим состоянием системы

Отдельное внимание следует уделить *роли исследовательской деятельности* при решении градостроительных задач в двух аспектах:

1. Решение градостроительных задач несколько отличается от решения задач бизнеса, т.к. затрагивает намного более глубокие и разнообразные аспекты социально-экономических процессов. В отличие от типично геомаркетинговых и маркетинговых исследовательских задач, интерпретация результата может вызвать серию вопросов, которые в свою очередь порождают новые и т.д. Поэтому на первый план выходит результат в виде изменения представлений лиц, принимающих решения о ходе самого исследования. Становится важен не только конечный результат, но и понимание механизма управления процессом.

2. Вторая ценность подобных работ состоит в том, что исследование может производиться не только или не столько для создания конкретного заключения, сколько для того, чтобы стать стимулом для принятия решений. Таким образом, решения принимаются не на основании исследования (как в бизнесе), а на основании обсуждений между представителями групп экспертов, бизнесменов, общественности и т.д. А данные обсуждения «стимулируются» исследованием.

В рамках работ над Стратегией социально-экономического развития Республики Татарстан проводилось исследование, основанное на использовании больших данных. Целью исследования был анализ текущего состояния трех формирующихся городских агломераций на территории Республики и определение объемов реальных передвижений между данными агломерациями. Задачами исследования были:

- определение реальных границ формирующихся Казанской, Камской и Альметьевской агломераций.

- построение матрицы спроса на передвижения, а так же определение объемов движения и направленности автотока на основных трассах.

Методология исследования. В ходе исследования изучались передвижения абонентов сотового оператора за одну неделю мая 2014 г. (вне периода майских праздников). Объем базы составил 1,7 млн абонентов. Для целей исследования поведение абонентов делилось на 3 группы: передвижения по трудовым учебным и прочим целям.

Трудовые передвижения делились на ежедневные на работу и передвижения вахтовым методом. Классификация была основана на двух принципах: 1) использовался критерий деления поездок по сочетанию дней совершения поездок, длительности пребывания в месте назначения и частоты поездок в течение недели; 2) весь массив данных делился на группы по типам передвижений так, чтобы не было пересекающихся массивов, т.е. чтобы одно и то же перемещение не относилось сразу к двум и более группам

Алгоритм анализа данных учитывал на первом этапе предполагаемое место проживания абонента. Далее анализировались «задержки», которые определялись как места назначения передвижений и классифицировались по цели в соответствии с разработанными критериями. Также проверялось географическое покрытие дан-

ных сотового оператора на территории Республики Татарстан, проводилась верификация алгоритма трудовых перемещений и апробировалась достаточность объема исходных данных. В частности, о возможности применения метода говорит показатель доли абонентов по отношению к численности населения в разрезе муниципальных образований. Минимум составил 11 %, при этом выборки из генеральной совокупности в объеме 3 % и 6 % дают очень близкие результаты на таких массивах данных. Показатель доли абонентов по отношению к численности населения по муниципальному образованию использовался для перехода от полученной матрицы корреспонденций, выраженной в абонентах, к матрице корреспонденций, выраженной в людях.

Результаты исследования. При определении границ формирующихся агломераций было осуществлено несколько вариантов расчетов.

Первый вариант опирался на выделение границ вокруг основных городов-центров Казани, Набережных Челнов, Альметьевска. Они выделялись по административным границам муниципальных районов. При построении учитывались те муниципальные районы, объем передвижений из которых по трудовым и учебным¹⁹ целям в город-центр агломерации составляет 10 % и более от проживающего в муниципальном образовании населения. В этом случае территория рассматриваемого муниципального образования включалась в границы агломерации. При таком подходе получились следующие результаты:

- центры (ядра) агломераций в данном случае были предпосылкой в анализе. В ходе работы, обсуждалось понятие центра (ядра) агломерации. Было признано, что данный вопрос является предметом формирования определений и гипотез, которые необходимо проверять в ходе дальнейших исследований;

- как представлено на рисунке 2, г. Казань оказалась в окружении нескольких муниципальных образований, жители которых активно посещают г. Казань с обязательными целями. Для центров двух других формирующихся агломераций – городов Набережные Челны и Альметьевск, такой «мощной» закономерности выявлено не было. Для каждого из городов «ареалом» влияния является толь-

¹⁹ Здесь и далее под словом «трудовые» передвижения будут подразумеваться трудовые и учебные поездки одновременно

ко один муниципальный район, который «окружает» исследуемый город – Тукаевский район для Набережных Челнов и Альметьевский район для Альметьевска;

- в ходе анализа возникли вопросы, относительно точности определения границ агломерации, т.к. хотелось опираться не на административные границы муниципальных районов, а на границы более мелких образований, например, сельских и городских поселений. В ходе дальнейших исследований было выявлено, что результат может быть достигнут без применения оцифровки границ поселений, но на базе уже обработанных данных, которые описывают «центры массы» скопления выездов по трудовым целям в каждый из городов (Казань, Набережные Челны, Альметьевск). В результате появилась карта-схема уточнённых границ (рисунок 3);

- на рисунке 3 видно, что границы агломераций несколько изменились. Например, границы Казанской агломерации «сжались»: территории Зеленодольского и Верхнеуслонского районов теперь участвуют только территориями, прилегающими к Волге, где связь обеспечивается мостом через Волгу. Аналогично «уточнились» границы других прилегающих районов (Высокогорского, Пестрчинского, Лаишевского).

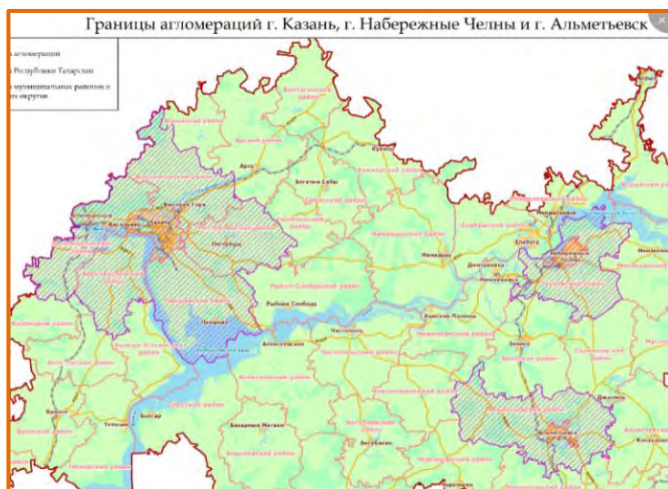


Рисунок 2 – Границы агломераций г. Казань, г. Набережные Челны и г. Альметьевск



Рисунок 3 – Карта-схема уточненных границ Казанской, Камской и Альметьевской агломераций

Карта-схема на рисунке 3 и расчёты, приведённые в таблице ниже, иллюстрируют ещё один срез в рассмотрении формирующихся на текущий момент агломераций. При проведении исследования было выявлено наличие устойчивых корреспонденций по трудовым целям вне основных городов-центров Камской и Альметьевской агломерации, что может свидетельствовать об их возможном полицентрическом развитии. Для Камской агломерации такими будущими под центрами могут стать Нижнекамск и Елабуга, а для Альметьевской агломерации – Лениногорск и Бугульма.

Данное предположение подтверждается наличием диверсифицированной экономики в возможных под центрах этих агломераций – отраслей экономики, которые могут обеспечить занятость населения. Однако, в настоящее время связь между Елабугой и Нижнекамском идёт через единственный мост через р. Каму с проездом мимо Набережных Челнов. Автобусные перевозки при этом крайне редки. На момент проведения исследования железнодорожные перевозки из Набережных Челнов напрямую в Нижнекамск были прекращены. Поэтому, регулярные поездки по трудовым целям между данными городами затруднительны.

Изложенные выше результаты исследования выявляют необходимость дополнительного анализа и рассмотрения понятия агломерации с точки зрения передвижений не только по обязательным целям, но и по необязательным: социально-культурным, бытовым и рекреационным.

Таблица 1 – Передвижения на связях между городами Камской агломерации

	Доля выезжающих из города по трудовым или учебным целям в общем объеме передвижений		
	в г. Елабуга	в г. Набережные Челны	в г. Нижнекамск
г. Елабуга		3 %	0,5 %
г. Набережные Челны	1 %		0,3 %
г. Нижнекамск	0,3 %	0,5 %	

Таблица 2 – Передвижения на связях между городами Альметьевской агломерации

Город	Доля выезжающих из города по трудовым или учебным целям в общем объеме передвижений		
	в г. Альметьевск	в г. Бугульма	в г. Лениногорск
Альметьевск		0,2 %	0,2 %
Бугульма	0,2 %		0,4 %
Лениногорск	1 %	1 %	

Границы территории въезда по необязательным целям для трёх исследуемых городов были больше чем границы выезда. На рисунке 4 отражена территория, с которой по необязательным целям выезжают в город-центр не менее 10 % жителей муниципального образования. При совмещении границ территорий въездов видно, что по необязательным целям границы территории получились более широкими, чем по обязательным целям.

Исследование ставит множество вопросов, которые можно было бы рассмотреть в рамках уже собранного материала, а именно:

- уточнение границ агломерации по критерию передвижений по социально-культурным и бытовым целям;

- уточнение границ агломерации на основе анализа дачно-коттеджной застройки и, соответственно, перемещений, связанных с поездками по рекреационным целям;
- уточнение методики выявления трудовых передвижений по «вахтовому» методу, анализ направлений транзитных передвижений (что выявляет объем и форму взаимосвязи Республики Татарстан с другими субъектами федерации). В ходе работы было определено, что люди, попадающие на территорию Республики «извне», составляют около 28 % сверх резидентов Татарстана.

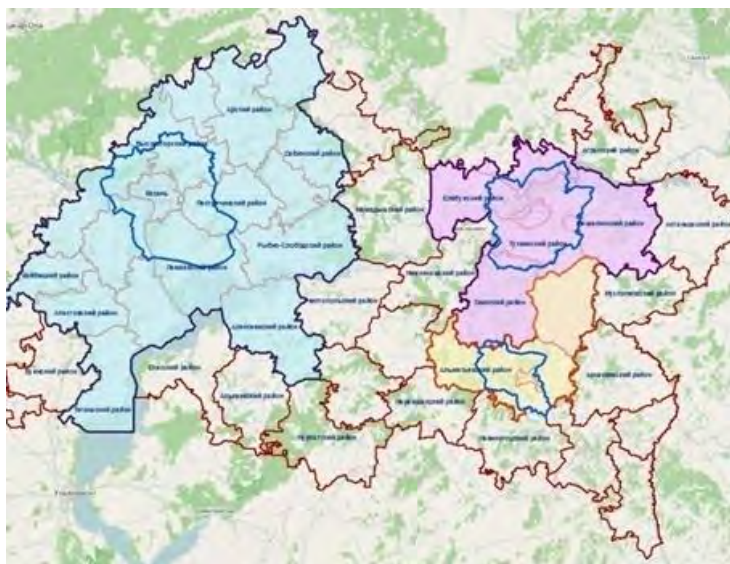


Рисунок 4 – Границы Казанской, Камской и Альметьевской агломераций по трудовым и нетрудовым целям

«Концепция территориальной экономической политики Республики Татарстан» от 2009 г. ставила задачу формирования городских агломераций на территории Республики, и настоящее исследование стало инструментом анализа достигнутого уровня при решении данной задачи.

Для калибровки математической модели потоков на транспортной сети Республики Татарстан была произведена оценка пассажирских потоков на основных магистралях. Был разработан алго-

ритм, который определял, проезд абонента по автомагистрали на основе трёх регистраций его номера на базовых станциях сотового оператора, расположенных вблизи дороги.

Наиболее загруженной автомагистралью Республики Татарстан является федеральная трасса М7 «Волга», а также трасса Р241 Казань – Ульяновск. Конечно, сделать вывод об абсолютном количестве транспортных средств, которые в среднем в сутки перемещаются по выбранным трассам, не представляется возможным. Однако, можно сравнить нагрузку на автомагистраль по разным направлениям. Видно, что практически на всех участках нагрузка в двух направлениях движения примерно одинаковая, наиболее значимые различия наблюдаются на участке трассы М7 при въезде в Казань со стороны Москвы и на трассе Р239 Оренбургский тракт (Казань-Казахстан). В обоих случаях поток выше в сторону Казани. Часть нагрузки на трассу Р239 на участке Чистополь-Набережные Челны обусловлена ремонтными работами на трассе М7 на участке между Казанью и Набережными Челнами, что также проявилось в ходе исследования данных.

Окончательно поступила 11 февраля 2017 года

3. К методологии сбора, анализа и использования исходной информации на различных стадиях планирования и проектирования транспортных систем городских агломераций и городов

УДК 711.7:681.5

ОТ НАУЧНОГО РЕДАКТОРА: ГЕНЕЗИС И ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ РУКОВОДСТВА ПО ТРАНСПОРТНЫМ ОБСЛЕДОВАНИЯМ В ГОРОДАХ И АГЛОМЕРАЦИЯХ

С середины 60-х годов прошлого века отмечалось резкое ускорение работ по генпланам городов. К этому моменту для ученых и специалистов стала очевидной необходимость получения исходной информации для оценки состояния и прогнозирования загрузки транспортных систем городов. В ряде крупнейших городов были выполнены интересные обследования по ЕДИННОЕ руководство по транспортным обследованиям, отсутствовало.

В 1965 году А.К. Старинкевич и Е.С. Олейников (Киев, НИПИ Градостроительства) издали книгу «Транспорт в планировке и застройке городов (методика изыскательских и проектных работ)». С этой книгой связана шуточная история, когда А.К. Старинкевич предложил выкупить экземпляр книги с подробными моими пометками. Пожалуй, впервые, после ВОВ 1941-1945 годов в стране вышла книга, в которой были рассмотрены вопросы стадийностей проектирования и методические рекомендации по изыскательским работам и проектированию транспорта городов.

Почти одновременно в 1967г. в Свердловске (ныне Екатеринбург) коллективом под руководством Р.А. Данцига были подготовлены методические указания по проведению комплексных транспортных обследований в городах, обобщавшие опыт проведения транспортных обследований команды УПИ им. С.М. Кирова.

И киевская книга, и методические указания свердловчан широко обсуждались градостроителями и транспортниками страны. В результате было принято решение создать «Руководство по проведению транспортных обследований в городах» в качестве нормативного документа. Такая работа была возложена на БелНИИП градостроительства и ЦНИИП градостроительства.

В рассматриваемый, довольно продолжительный, период 70-х годов в СССР был проведен широкий комплекс исследований транспортных систем городов и групповых систем населенных мест, накоплен большой опыт обследований, на основе которых в 1978 году был разработан *проект* такого Руководства, включавший методические рекомендации и указания. Проект Руководства определил состав получаемой информации и методы обследований для каждой стадии градостроительного проектирования; он содержал методические рекомендации по организации обследовательских работ и обработки результатов с применением вычислительной техники. Авторами проекта Руководства являлись: А.Е. Роговин, С.А. Ваксман, Ф.Г. Глик, М.И. Каган, З.Н. Козловская, Д.П. Кривошеев, Ю.А. Ставничий, И.Г. Хасдан. Этот проект был распечатан тиражом 70 экземпляров и разослан по всем ведущим научно-исследовательским и проектным институтам и ВУЗам. Любопытно отметить, что, хотя я был одним из авторов, но список например моих поправок и замечаний к проекту Руководства составлял примерно половину его объема (в рассылавшемся проекте Руководства было 102 страницы).

Наконец, в 1982 году вышло «Руководство по проведению транспортных обследований в городах» (БелНИИП градостроительства Госстроя БССР, ЦНИИП по градостроительству Госгражданстроя. – М.: Стройиздат, 1982. – 72 с. А.Е. Роговин, Ф.Г. Глик, З.Н. Козловская, И.Г. Хасдан, М.И. Каган, Д.П. Кривошеев, Ю.А. Ставничий, С.А. Ваксман).

Основной целью разработки «Руководства...» являлось придание единообразия (осуществление единого подхода) к транспортным обследованиям в городах. Однако, пока шла разработка Руководства в стране произошли существенные изменения, и она стояла на грани больших перемен. Более того, к середине 80-х годов почти прекратилась разработка комплексных транспортных схем, да и вообще проектов, связанных с решением транспортных вопросов на различных стадиях планирования и проектирования.

Сегодня, когда в стране произошли принципиальные системные преобразования, вновь возникла ситуация, когда нужно снова принять решение по стадийности транспортного планирования и проектирования городов и разработке нового нормативного документа по созданию баз данных, по транспортным системам городов, в том числе на основе проведения по единым методикам транспортных обследований.

Хотя пару лет назад была предпринята попытка объявления тендера на разработку нового Руководства по проведению транспортных обследований, результат этой работы не известен, а документа нет до сих пор. В связи с этим Оргкомитет наших конференций принял решение опубликовать серию статей и обзоров по различным видам транспортных обследований как материал для обсуждений.

УДК 656.022

ПОСТРОЕНИЕ МАТРИЦЫ ПАССАЖИРСКИХ КОРРЕСПОНДЕНЦИЙ ПО ДАННЫМ О ВАЛИДАЦИЯХ БИЛЕТОВ И НАВИГАЦИОННЫМ ОТМЕТКАМ

А.С. Морозов, А.А. Черников

Исследование демонстрирует применение баз данных автоматизированных систем оплаты проезда (АСОП) и навигационных данных для расчета матриц межстаночных пассажирских корреспонденций на примере Москвы. Опыт данной разработки пока-

зывает возможность применения цепочек валидаций смарт-карт и навигационных отметок для построения матрицы корреспонденций. Полученная матрица была сопоставлена с традиционной системой обследования пассажиропотоков на маршруте с помощью дверных датчиков (АСМ-ПП) и показала отличие на тех же маршрутах в пределах 5–8 % для большинства остановочных пунктов. Цепочки передвижений, отслеживаемые по деперсонифицированному пассажиру, позволяют изучить поведенческие характеристики пассажиров, выбор путей и видов транспорта в зависимости от различных условий поездки.

This research evolves the application of Automated Fare Collection (AFC) and Automatic Vehicle Location (AVL) databases to produce Origin-Destination (OD) passenger matrix on a stop-to-stop basis, using Moscow as a case study. It demonstrates the feasibility of applying trip-chaining to infer bus passenger OD from smart card transactions and AVL data. The received matrix is compared with traditional Automatic Passenger Counting (APC) data, collected with door detectors, on the same routes and gives variation in about 5-7% for most of the stops. Travel chains, linked to a depersonalized passenger, allows investigating passenger travel behavior, including way and mode choice depending on various travel conditions.

Актуальность вопроса. Определение матрицы пассажирских корреспонденций является одной из наиболее актуальных задач транспортного моделирования и планирования. Для обоснования решений транспортного планирования (от изменений маршрутной сети до строительства метрополитенов) необходимо рассчитывать эффективность вариантов предлагаемых транспортных решений – то есть определять эффект изменений и их стоимость. Основой для расчета эффекта как раз и является матрица корреспонденций, данные об усредненном существующем или прогнозном количестве передвижений граждан по транспортной системе между точками (районами) отправления и назначения.

Период упреждения прогноза и точность матрицы определяются характером задачи. Для разработки Генеральных планов, обоснования схем развития транспортной инфраструктуры необходим прогноз корреспонденций на 20–30 лет с укрупненными транспортными районами (с размерами района порядка 2–4 км). Для оптимизации марш-

рутной сети прогноз не требуется или необходим в минимальной степени (краткосрочная экстраполяция наблюдаемых тенденций) – сеть должна актуализироваться практически ежегодно в соответствии с имеющейся транспортной инфраструктурой и флуктуациями спроса, связанными с вводом в строй новых объектов (точные сроки ввода которых можно установить не более чем за полгода). При этом требуется высокая точность локализации мест отправления и назначения (особенно для планирования работы маршрутных групп) – желательно с точностью до каждого остановочного пункта.

Для всех указанных видов задач основой являются данные о существующих корреспонденциях населения.

Методы получения матриц. Классическими методами их получения являются натурные обследования (в т.ч. талонные, анкетирование населения и т.п.), построение матриц на основе математических методов (экстраполяционных, вероятностных – гравитационный, энтропийный и т.п. и реляционных) и автоматизированные методы.

Недостатками натурных обследований (талонных, анкетирования) являются значительная трудоемкость ручной работы по сбору и обработке данных, влияние человеческого фактора (высокая доля выбраковки данных), а следовательно – высокая стоимостью проведения каждого обследования и анкетирования, отсутствие статистики повторяемости наблюдаемых явлений (невозможность отделить погодные условия и особенности конкретного дня от среднестатистической картины, невозможность выявления «среднего дня»). Высокая стоимость и трудоемкость приводят к тому, что эти методы применяются раз в 15–20 лет и не позволяют проводить оперативное управление транспортной системой и своевременно обосновывать управленческие решения.

К недостаткам математических методов можно отнести неточность используемых исходных данных (статистика населения и количества рабочих мест по районам города, данные Пенсионного фонда о местах регистрации населения и юридических адресах рабочих мест, точность которых и соответствие фактическим местам отправления и прибытия респондентов значительно снижена), а также гипотетический характер методов расчета. Например, гравитационная модель учитывает дальность объектов как основной фактор выбора места назначения – это хорошо моделировало ситуацию выбора мест работы в первичном и вторичном секторе экономики

(при равных условиях труда и заработной плате в целом по городу), но не соответствует ситуации четвертичного сектора, когда рабочие места узкоспециализированы и выбор рабочего места вовсе не определяется дальностью передвижения от дома.

Автоматизированные методы учета и обследований (например, установка датчиков подсчета пассажиров) решают проблему трудоемкости, дороговизны и разового характера ручных натурных обследований, но не позволяют определить следование пассажиров по системе в целом и даже внутри одного маршрута (матрица внутримаршрутных корреспонденций также строится на основе предположений – например, по «гравитационной модели» предпринимается попытка «высадить» на каждой остановке тех пассажиров, которые сели в автобус раньше других, что часто не соответствует реальности).

С развитием информационных технологий находят широкое применение системы, в которых массовый и непрерывный сбор данных о передвижениях является побочным продуктом в ходе достижения некоторой основной цели. Например, в системах сотовой связи основная цель – обеспечение услуг связи, а в системах оплаты проезда – распределение финансирования по числу поездок и внедрение гибких пассажирских тарифов. Преимуществом указанных систем является непрерывный характер их работы (позволяющий собирать данные за произвольные периоды вплоть до нескольких лет), а также их создание независимо от необходимости исследовать подвижность населения. Фактически, данные уже собираются, необходимо только получить и проанализировать их.

В то время как данные о перемещениях абонентов сотовой связи могут успешно использоваться для определения матрицы корреспонденций в целом (индивидуальный и общественный транспорт), они хуже подходят для целей общественного транспорта (отсутствует привязка данных к остановкам и маршрутам). В этой связи представляет интерес идея построения матрицы на основе номеров электронных транспортных карт, используемых для оплаты проезда: пассажир, используя одну и ту же карту на протяжении длительного срока, отмечает её на валидаторах транспортной системы и фактически обозначает путь своего перемещения. Получение матрицы основано на выделении и исследовании цепочек таких передвижений.

Основными преимуществами построения матрицы пассажирских корреспонденций на основе систем оплаты проезда являются: точ-

ная привязка пассажира к местам использования транспортной системы (конкретный рейс автобуса или станция метро); непрерывность сбора статистики, позволяющая устранять ошибки наблюдений и уверенно определять искомый «усредненный рабочий день» с наперед заданной точностью; возможность определения поведенческих характеристик пассажиров, которые ранее были недоступны (пересадки между маршрутами и подсистемами, выбор видов транспорта, постоянство картины спроса для каждого потребителя).

Международная практика применения метода. Попытки использования данных системы оплаты проезда и навигационных отметок за рубежом (США, Китай, Великобритания и др.) предпринимались ещё в середине 2000-х [2–6]. Практическая реализация была осуществлена, в частности, в Лондоне путем совмещения двух независимых систем – оплаты проезда по единой карте Oyster, внедренной с 2003 года на всех видах транспорта, и навигационной системе отслеживания передвижений автобусов.

Методика получения матрицы корреспонденций по данным оплаты проезда в международной практике основывается на построении цепочек передвижения транспортом общего пользования (цепочек мест валидаций билета пользователем) в течение дня, для чего необходимо принять следующие допущения:

- пассажир, как правило, использует для выезда тот же остановочный пункт, на которой он прибыл (не отходит далеко от места прибытия);

- пассажир, тем более, не использует каких-либо иных средств удалиться от остановки последнего прибытия без валидаций (например, не использует индивидуальный автомобиль или велосипед);

- последняя поездка каждого дня заканчивается там, где начинается поездка последующего дня.

Учитывая, что под остановочным пунктом мы понимаем не одну остановочную площадку, а, как правило, группу остановочных площадок и станций в зоне одного перекрестка или транспортного узла – данные допущения являются вполне справедливыми (среди постоянных пользователей общественным транспортом доля поездок с систематическим использованием иных видов транспорта невелика). Статистические методы (благодаря непрерывности наблюдений) позволяют для каждого пользователя установить место начала передвижения утром (как наиболее вероятное место прожи-

вания), дневного передвижения (как наиболее вероятное место работы или пребывания днем), а также статистически установить, в какой доле случаев пассажир не был отмечен системой валидации (т.е. либо отклонился от маршрута, либо использовал альтернативные возможности проезда).

Зарубежные коллеги столкнулись с разрозненностью баз данных: к сожалению, разработчики систем оплаты проезда часто не утруждаются внедрить информацию о местоположении автобуса в момент оплаты проезда. Система диспетчерского управления и система оплаты проезда, как правило, создаются разными организациями с совершенно различными целями (обеспечение соблюдения расписания либо фискальные функции) и интеграция этих данных требует отдельных усилий.

В России данная технология впервые была применена для анализа матрицы в системах со стационарно установленными турникетами, для которой не требуется использовать навигационную базу данных – например, на метрополитене (выполнялось ещё в 2012 году консультантами Департамента транспорта г. Москвы, аналогичная система анализа разработана для метрополитена Санкт-Петербурга). До 2012 года комплексно по всей транспортной системе провести эти исследования в России было невозможно, т.к. нигде не было обеспечено полное покрытие хотя бы муниципального транспорта навигационной системой и системой оплаты проезда. Например, в Москве единая система оплаты проезда на метрополитене и всех маршрутах наземного транспорта действовала уже к 2006 году, однако на наземном транспорте отсутствовала диспетчерская и навигационная системы. В частности, авторы статьи прорабатывали возможность построения матриц внутримаршрутных корреспонденций только по данным об оплате проезда (без навигационных отметок только по статистике частоты валидаций билетов), что оказалось весьма трудоемким.

По сведениям авторов, в России отсутствуют иные примеры построения матриц корреспонденций на основе систем оплаты проезда и навигации, подтвержденные публикациями.

Применение метода в России. Построение матрицы корреспонденций по билетным валидациям наземного транспорта в России стало возможным после оснащения 100 % транспортных средств ГУП «Мосгортранс» автоматизированной системой оплаты проезда

с турникетами на входе (2006) и навигационной диспетчерской системой (2012). Система с турникетами обязывала каждого пассажира валидировать свой билет (в т.ч. льготный, проездной) при входе в автобус.

Данные для построения матрицы были получены в ходе работы по оптимизации маршрутной сети г. Москвы, выполняемой авторами по заказу Правительства Москвы (ГУП «Мосгортранс») в 2012 году. Работа по построению матрицы производится путем написания программного кода в среде MS SQL. Основные задачи, которые были решены при разработке алгоритма, описаны ниже.

1. Сопоставление баз данных оплаты проезда и навигации. В связи с тем, что системы разрабатывались независимыми поставщиками для единственного потребителя и без задачи объединения указанных систем, документированный способ объединения указанных баз данных отсутствует. В случае Москвы было установлено, что определить место валидации можно, сопоставляя время валидации (и отметки координат) и номер выхода (графика) транспортного средства, однозначно сопоставляемый с модулем определения координат. Значительную сложность представляет ручной ввод сотрудниками транспортных предприятий номеров выходов, из-за которых в ряде случаев сопоставление выходов производится путем дополнительной алгоритмической обработки и сопоставления вручную (например, сопоставлялось время начала и окончания выезда из парка по координатам, конфигурация движения транспортного средства и время начала и окончания валидации билетов). Указанных недостатков можно легко избежать при постановке руководством города задачи унификации системы нумерации выходов (графиков, водителей и т.п.) и строгого соблюдения указанной отчетности; наилучшие результаты дает привязка системы финансового вознаграждения к отчетности, полученной по сопоставлению данных указанных систем.

Дополнительную сложность представляют точность определения координат (в ряде случаев отклоняются на десятки метров в сторону от трассы), сопоставление времени в базах данных (при отклонении одной базы от другой на 1-2 минуты валидации будут привязаны уже к другой остановке), одновременный характер валидации билетов (проходы через турникет продолжаются после отправления от остановки).

2. Восстановление цепочки передвижений. Потеря координат следующей валидации (а с ней и места назначения поездки) происходит по следующим причинам. Прежде всего, координаты следующей поездки невозможно определить при окончании билета в текущей поездке – т.е. для всех билетов «на одну поездку», а также для последних поездок по всем «поездочным» билетам (на 2,5, и т.п. 60 поездок) и при окончании срока действия срочных билетов. Прочие причины потерь координат следующей поездки – временные отключения GPS и ГЛОНАСС, а также неустранимые несоответствия баз данных.

Визуально результаты сопоставления для Москвы представлены на рисунке 1, для Санкт-Петербурга – на рисунке 2.

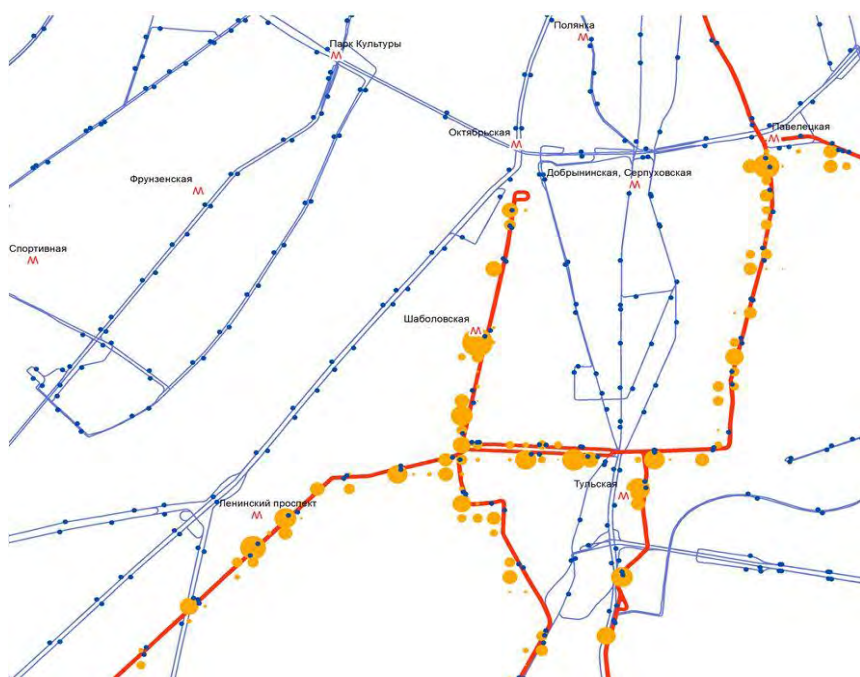


Рисунок 1 – Сопоставление баз данных валидации (АСКП) и навигационных отметок в Москве (сеть маршрутов трамвайного депо им. Апакова, район ст.м. Шаболовская – Тульская)

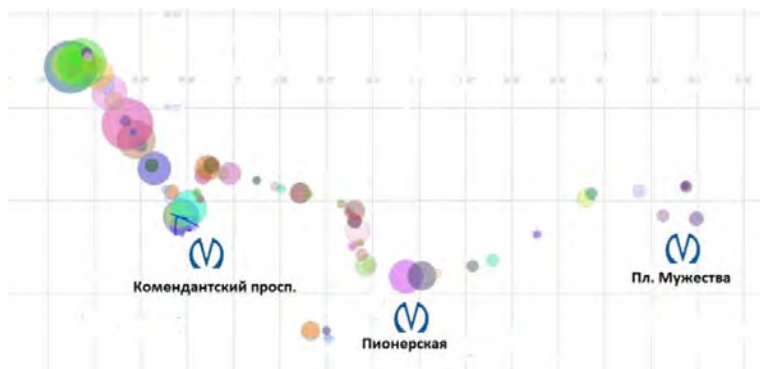


Рисунок 2 – Сопоставление баз данных валидации и навигационных отметок в Санкт-Петербурге (троллейбус № 50)

Обе указанных причины хорошо поддаются устранению. С 2013 года Правительство города активно внедряло единую карту «Тройка», в том числе для записи разовых билетов. Были установлены значительные скидки при записи любых билетов на карту «Тройка» и наценки – для тех, кто покупает те же билеты без использования карты «Тройка» (например, 1 поездка по карте тройка обойдется 32 рубля, а без карты – 50 рублей). В результате активной политики количество пользователей карты «Тройка» выросло до 5 миллионов. С учетом количества держателей социальной карты Москвича (4,5 миллиона), общее число пользователей постоянных карт составляет уже около 80 % населения Москвы, таким образом доля постоянных карт в структуре пассажиропотока ещё выше.

Проблема потери координат и различий в базах данных может быть решена административным путем и с учетом использования улучшенных датчиков GPS с уменьшенным количеством отказов.

Поездки, для которых были неизвестны место начала и окончания, распределяются пропорционально поездкам, для которых место начала и окончания известны. Во всяком случае общее количество пассажиров при перераспределении совпадает с количеством валидаций билетов, поэтому суммарный пассажиропоток на маршруте остается сбалансированным.

Даже по состоянию на 2012 год, когда карта Тройка ещё не была внедрена, системы не имели единой системы идентификаторов и GPS работал с низким качеством, доля поездок с точно определен-

ными началом и окончанием превышала 60 %. Сегодня, при охвате 80 % населения (т.е. ещё большей доли пассажиров) постоянно действующими картами оплаты проезда, доля поездок с неизвестным началом и окончанием существенно снизится.

Как показали результаты анализа, наибольшая точность определения поездок (около 65 %) наблюдается в утренние часы пик, т.к. вторая (а в ряде случаев и третья – из центра города) поездка, как правило, происходит с использованием метрополитена с заведомо известными координатами вестибюля. К вечеру доля поездок с определенными началом и окончанием снижается примерно до 55 %.

3. Переход от непрерывной цепочки к поездкам. Для построения внутримаршрутной матрицы корреспонденций (аналога матрицы, восстанавливаемой по датчикам подсчета пассажиропотоков) достаточно определить только место посадки и последующей высадки (посадки на другой маршрут) по конкретному маршруту; однако для восстановления полного передвижения необходимо было где-то оборвать (закончить) непрерывную последовательность координат валидаций, чтобы отделить простые пересадки между маршрутами от полного передвижения (определить место начала и окончания всей поездки без учета пересадок).

Данная задача была решена путем кластерного анализа продолжительности поездок и экспертного определения интервала времени, при превышении которого (от момента первой валидации) поездка уже должна закончиться, а последующие валидации – трактоваться как другая поездка. Эта задача должна выполняться индивидуально в каждом городе.

Сопоставление результатов построения матрицы с данными обследований пассажиропотока. С целью оценки и сопоставления результатов построения матрицы с ранее использовавшимися методами наблюдения мы сравнили процентное соотношение числа входов, выходов и наполнения подвижного состава, полученное на маршруте трамвая №17 по матрице валидаций, с традиционным методом получения такой информации по датчикам входа-выхода пассажиров (АСМ-ПП). В обоих случаях матрицы были построены усредненно по данным нескольких дней наблюдений, при этом в матрице АСМ-ПП отсутствовала какая-либо специальная обработка данных (например, не проводилось построение матриц корреспонденций – были взяты данные по входам и выходам, напрямую получаемые с датчикам и усредненные).

Для большей части остановочных пунктов отклонение данных матрицы валидаций не превысило 5–8 % от данных, полученных ранее по системе АСМ-ПП. Наибольшие отклонения наблюдались в специальных случаях: на остановках с минимальным пассажиропотоком, а также на специальных остановках «только для высадки пассажиров», где система АСМ-ПП в ряде случаев ошибочно показывала значительный объем входа; или, наоборот, показывала значительный объем выхода на остановках «только для посадки» (например, на второй остановке у ст. м. Бабушкинская, при том, что весь выход должен был произойти на первой из остановок).

Результаты сопоставления представлены на рисунках 3, 4.

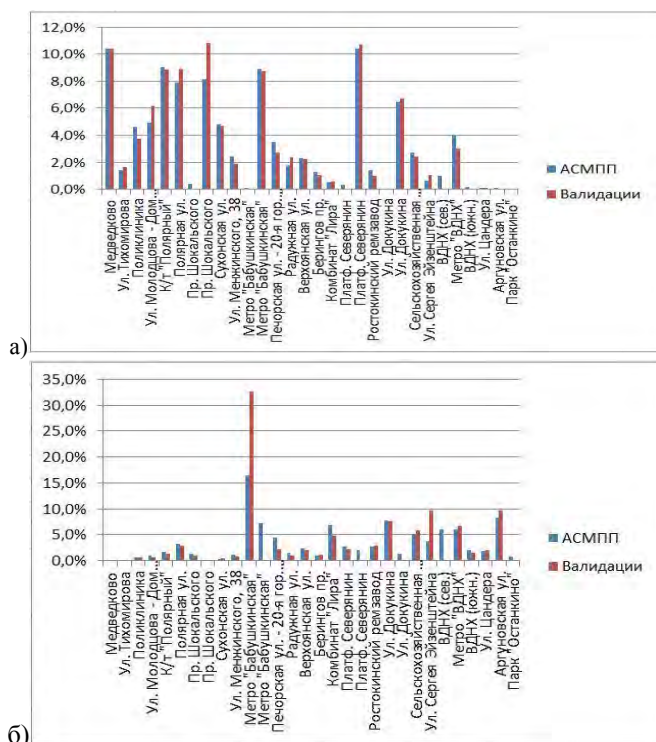


Рисунок 3 – Распределение посадки (а) и высадки (б) пассажиров по остановкам: сравнение данных по датчикам входа-выхода и по матрице валидаций системы оплаты проезда, трамвай № 17, утренний час пик усредненно за несколько рабочих дней

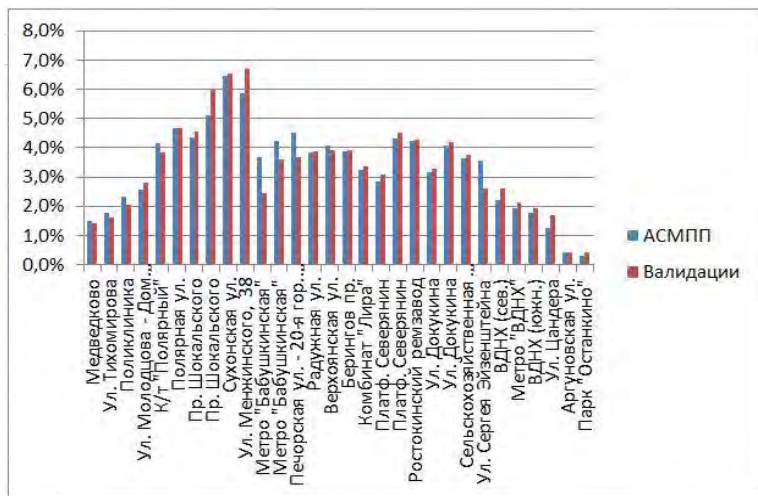


Рисунок 4 – Распределение наполнения пассажиров по перегонам: сравнение данных по датчикам входа-выхода и по матрице валидаций системы оплаты проезда, трамвай № 17, утренний час пик усреднено за несколько рабочих дней

Как можно видеть, даже при определении точных мест посадки только в 60 % поездок, матрица валидаций хорошо приближается к результатам замеров по датчикам входа-выхода, которые являются на сегодня основным средством автоматизированных обследований внутримаршрутных корреспонденций, при этом в ряде случаев матрица валидаций показывает даже лучшие результаты. С увеличением доли пользователей постоянных карт и повышением точности навигационного оборудования эти результаты значительно улучшатся.

Перспективы применения матрицы корреспонденций, построенной по данным валидаций билетов. Полученная матрица может быть применена в качестве исходных данных о существующих пассажиропотоках и спросе на транспорте общего пользования – как для калибровки транспортных моделей городов (в части пассажирского транспорта), так и для планирования маршрутных сетей. Высокую ценность представляет точность определения мест посадки (фактически строится межстаночная матрица корреспонденций), возможность отслеживания индивидуальных перемещений каждого обезличенного пассажира (поведенческие характеристики),

возможность статистического анализа за длительный период и получения устойчивых закономерностей передвижений.

В частности, матрица позволит определить следующее:

1) рассчитать «средний будний день» исходя из наперед заданных граничных значений – например, соблюдение указанного уровня загрузки 95 % дней в году. Планирование системы на полную загрузку (достигаемую только 3–5 дня в году) привело бы к неоправданному перерасходу ресурсов;

2) рассчитать распределение пассажиров по повторяемости времени и мест назначения поездок, определить, насколько постоянны пользователи в своих предпочтениях выбора времени и назначения поездки, какая доля поездок является вынужденной;

3) определить, насколько гравитационная модель справедлива для современных экономических условий с развитым четвертичным сектором экономики;

4) определить поведенческие характеристики пассажиров при выборе между конкурирующими путями передвижения (в зависимости от условий пересадки в ТПУ, выбора видов транспорта, наличия обособленных полос, наполняемости и т.п.);

5) вычислить время движения с учетом пересадок и т.п.

С помощью представленного метода мы можем получить практически полные знания о фактических потребностях пассажиров и их реальном поведении в зависимости от транспортной ситуации. Точность метода может быть существенно повышена путем установления требований заказчиков (администраций городов) к тарифам и правилам оплаты проезда (приоритет постоянных карт), совместимости систем и качеству определения координат транспортных средств.

Литература

1. Wei Wang, John P. Attanucci and Nigel H.M. Wilson. Bus Passenger Origin-Destination Estimation and Related Analyses Using Automated Data Collection Systems // Journal of Public Transportation. – Vol. 14, No. 4. – 2011.

2. Bagchi, M. The potential of public transport smart card data / M. Bagchi, P.R. White // Transport Policy. – 2004. – № 12. – С. 464–474.

3. Barry, J. Using entry-only automatic fare collection data to estimate linked transit trips in New York City / J. Barry, R. Freimer, H. Slavin //

Transportation Research Board 2008 Annual Meeting CD-ROM, Washington, D.C. – 2008.

4. Cui, A. Bus passenger origin-destination matrix estimation using automated data collection systems / A. Cui // MS Thesis, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge. – 2006.

5. Hardy, N. iBus benefits realization workstream: Method & progress to date / N. Hardy // 16th ITS World Congress and Exhibition, Stockholm, Sweden. – 2009.

6. Jang, W. Travel time and transfer analysis using transit smart card data / W Jang. // Transportation Research Board 2010 Annual Meeting CD-ROM, Washington, D.C. – 2010.

Поступила 28 декабря 2016 года

УДК 656.022 : 711

НЕМАРШРУТНЫЙ ТРАНСПОРТ В СТРУКТУРЕ МОБИЛЬНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ Г.МИНСКА

Ф.Г. Глик

В Минске в 2016 году проведены два широкомасштабных (анкетное и натурное) обследования по выявлению степени пользования населением города личным легковым автомобилем при совершении внутригородских и загородных поездок. Рассмотрена методика обследования.

In Minsk in 2016, two large-scale (questionnaire and on-site) surveys were conducted to identify the rate of a personal car use by the city population committing intraurban and suburban trips. The survey procedure is considered.

В настоящее время в УП «Минскград» (Республика Беларусь) разрабатывается проект специального планирования «Комплексная транспортная схема г. Минска». В состав проекта заложены несколько объемных транспортно-градостроительных обследований, одно из которых включает анкетное (опросное) обследование мобильности самодеятельной части населения.

1. Работа
2. Учеба в вузе, техникуме, колледже
3. Учеба в школе => *интервью не проводится*
4. Социальный отпуск, пенсия, отсутствие работы => *переход к вопросу 9*
5. Назовите адрес места работы или учебы – улица, № дома.

Интервьюер, запишите _____

Коды (заполняется в офисе)	РТ район (1-300)	РТ зона (1-57)	ТП зона – шкала (1-4)

6. Сколько времени Вы тратите на перемещение от дома до места работы, учебы (от «двери» до «двери»)?

_____ минут (*интервьюер, округлите до 10 минут*)

7. Как Вы обычно добираетесь (добирались вчера) от дома до места работы (учебы)?

1. Только пешком (если работа близко) => *переход к вопросу 9*
2. На велосипеде => *переход к вопросу 9*
3. На служебном транспорте (автобусе или легковом автомобиле с водителем) => *переход к вопросу 9*
4. На личном легковом автомобиле => *переход к вопросу 9*
5. На общественном транспорте (автобусе, троллейбусе, трамвае, метро, маршрутном такси, электричке)
6. Использую «личный автомобиль + общественный транспорт»
7. Другой ответ _____

8. Сколько ПЕРЕСАДОК НА ОБЩЕСТВЕННОМ ТРАНСПОРТЕ Вы совершаете при поездке на работу?

Количество пересадок	0	1	2	3	4	5	6	7	8 и более
	(без пересадок, одна поездка)	(одна пересадка, две поездки на обществ. трансп.)	<i>и т.д.</i>						

9. Есть ли в Вашей семье автомобиль?

1. Да
2. Нет => *переход к вопросу 14*

10. Вы используете этот автомобиль в качестве водителя (ездите на нем лично)?

1. Да 2. Нет=> *переход к вопросу 14*

**11. Пробег Вашего автомобиля за последний год _____ ТЫС. КМ
в том числе по городу _____ ТЫС. КМ**

12. Годовые расходы на содержание и эксплуатацию автомобиля _____ миллионов рублей

13. Если Вы НЕ ПОЛЬЗУЕТЕСЬ личным автомобилем для поездок на работу, учебу, то укажите причину (причины).

Возможно несколько вариантов ответа

1. Работа близко (хожу пешком)
2. Пользуюсь служебным транспортом
3. На общественном транспорте добираться быстрее
4. На автомобиле ездить дорого
5. Сложные условия движения на улицах
6. Место хранения автомобиля далеко от дома
7. Нет удобной стоянки у места работы
8. Другая причина (укажите) _____

9. Вопрос не относится(не работает, не учится или использует личный автомобиль для поездок на работу)

14. Сколько целенаправленных передвижений по городу, исключая путь «дом→работа» и перемещения по внутридворовым территориям, Вы совершили за вчерашний день? Назовите все Ваши передвижения от «двери» до «двери», например, с работы / учебы домой, по личным и служебным делам, в магазин, детский сад, поликлинику, кинотеатр, кафе и пр.

<i>Способы передвижений</i>	Количество передвижений
Всего передвижений из них:	
1. Пешком	
2. На велосипеде	
3. На служебном транспорте (автобусе или легковом авто – с водителем)	
4. На личном легковом автомобиле	
5. На общественном транспорте (автобусе, троллейбусе, трамвае, метро, маршрутном такси, электричке)	

Благодарим за участие в опросе!

Фамилия интервьюера _____

Цель выполняемой работы заключалась в исследовании мобильности населения города, установление интенсивности межзонных и межрайонных пешеходных и транспортных связей, базовых данных к компьютерному прогнозированию и моделированию потоков транспортных средств и пассажиров.

Для проведения опросного обследования специально разработаны:

- анкета опроса населения,
- схема зонирования и районирования территории города,
- схема транспортно-планировочных зон.

Дополнительно определена существующая численность населения, проживающего в транспортно-расчетных районах и зонах,

Опрос респондентов осуществлялся в форме интервью вне помещений (во дворах жилых домов, на автостоянках и др.) по заданным расчетно-транспортным районам в соответствии с численностью в них населения и установленной выборкой.

Зонирование и районирование территории города осуществлялось с учетом его перспективного развития в соответствии с генеральным планом: выделены 300 транспортных районов, включая 15 дорожных выходов и 57 зон. По каждому транспортному району и зоне определялась выборочная совокупность респондентов.

Выборочная совокупность при опросном обследовании мобильности населения при доверительной вероятности 95 % и максимальной статистической ошибке $\pm 1,26$ % определена в количестве около 6000 человек. При этом в качестве респондентов затрагивалось только самодеятельное население (кроме школьников и детей дошкольного возраста). Фактическое опрошенное их количество составило 5910 человек.

Исследованная группа населения имела следующие социально-демографические характеристики:

- а) по гендерной структуре – 49,2 % мужчин и 50,8 % женщин;
- б) по возрасту – 16–20 лет – 12,9 %; 21–30 – 33,2 %; 31–40 – 23,6 %; 41–50 – 16,2 %; 51–60 – 10,9 %; более 60 – 3,3 %;
- в) по основному виду деятельности (занятий) – работающие – 84,8 %, студенты – 13,7 %, экономически неактивное население (безработные, пенсионеры, находящиеся в специальном отпуске) – 1,6 %.

В результате обработки материалов обследования получены следующие основные материалы:

1. Количество опрошенных респондентов (всего, в т.ч. имеющих в семье автомобиль):

- в расчетно-транспортных районах (300);
- в расчетно-транспортных зонах (57);
- в транспортно-планировочных зонах (1 – центральная, 2 – срединная, 3 – периферийная, 4 – пригородная).

2. Матрицы передвижений населения с трудовыми целями между расчетно-транспортными зонами:

- все передвижения;
- пешком;
- с использованием:
 - всех видов общественного пассажирского транспорта в сумме (электричка, метро, трамвай, троллейбус, автобус, маршрутное такси);
 - легкового автомобиля, служебного транспорта, традиционного такси и др. (в сумме).

3. Матрицы средневзвешенных затрат времени на передвижения с трудовыми целями между расчетно-транспортными зонами и районами:

- все передвижения;
- пешком;
- с использованием:
 - всех видов общественного пассажирского транспорта в сумме (электричка, метро, трамвай, троллейбус, автобус, маршрутное такси);
 - легкового автомобиля, служебного транспорта, традиционного такси и др. (в сумме).

4. Распределение передвижений к местам приложения труда и учебы (кроме школьников) в городе по 10-минутным интервалам:

- все передвижения;
- пешком;
- с использованием:
 - общественного пассажирского транспорта в сумме (электричка, метро, трамвай, троллейбус, автобус, маршрутное такси);
 - легкового автомобиля, служебного транспорта и традиционного такси (в сумме).

5. Распределение передвижений к местам приложения труда и учебы (кроме школьников) в пригороде по 10-минутным интервалам:

- все передвижения;
- с использованием:

– общественного пассажирского транспорта (электричка, автобус, маршрутное такси);
– легкового автомобиля, служебного транспорта и традиционного такси.

6. Причины отказа от использования личного легкового автомобиля для поездок на работу и учебу (кроме школьников) в разрезе 4-х транспортно-планировочных зон (в абсолютных и относительных значениях).

7. Количество и способы деловых и культурно-бытовых передвижений, совершенных за сутки, в разрезе 4-х транспортно-планировочных зон (в абсолютных и относительных значениях):

– все передвижения;

– пешком;

с использованием:

– всех видов общественного пассажирского транспорта в сумме (электричка, метро, трамвай, троллейбус, автобус, маршрутное такси);

– легкового автомобиля, служебного транспорта и традиционного такси (в сумме);

– велосипеда.

8. Средневзвешенные затраты времени на одно передвижение к месту работы и учебы (кроме школ) различными способами (средневзвешенные значения по совокупности обследованных передвижений для жителей города в целом, центральной, срединной и периферийной зон):

– все передвижения;

– пешком;

с использованием:

– всех видов общественного пассажирского транспорта в сумме (электричка, метро, трамвай, троллейбус, автобус, маршрутное такси);

– легкового автомобиля, служебного транспорта и традиционного такси (в сумме);

– велосипеда.

9. Отдельные показатели, характеризующие использование легкового автомобиля (средневзвешенные значения по совокупности обследованных передвижений для жителей города в целом, центральной, срединной и периферийной зон):

– средневзвешенный общий годовой пробег легкового автомобиля;

в т.ч. по городу:

– годовые расходы на содержание и эксплуатацию личного автомобиля (млн руб.).

По уже полученным результатам обследования можно привести отдельные данные, касающиеся степень пользования личным легковым автомобилем.

В настоящее время (2016 г.) по данным опроса 66,6 % семей в Минске имеют легковой автомобиль.

Расходы на содержание и эксплуатацию легкового автомобиля зависят, главным образом, от его пробега, и довольно ощутимы для его владельца. В Минске установлен годовой пробег личного автомобиля в размере 20,8 тыс. км в год, в т. ч. в пределах города 13,1 тыс. км. Среднесуточный пробег автомобиля составил 60 км.

Полученные данные показывают, что содержание и эксплуатация автомобиля обходится его владельцу в 2,54 тыс. BYN в год. Исходя из сказанного, следует: в среднем за сутки владелец легкового автомобиля тратит 6,96 BYN или почти \$ 3,5. Как говорят отдельные литературно-технические источники, эта величина может быть и гораздо выше – \$ 5-6. К этому можно добавить: в среднем на 1 км пробега личного легкового автомобиля нужно затратить 0,122 BYN.

На работу и учебу (без школьников) весь немаршрутный транспорт перевозит 40,2 % пассажиров от общего их количества в городе (без учета пересадок), из которых 31,3 % приходится на личные легковые автомобили. К немаршрутному транспорту отнесены личный легковой автомобиль, служебный и велосипед.

Из общего парка личных легковых автомобилей, приписанных к городу (около 580 тыс. ед.), для поездок на работу используется только 66,5 %. Остальная часть (33,5 %) отказываются от их использования по следующим причинам (учтены в общем объеме несколько одновременно указанных причин):

- на автомобиле ездить дорого – 38,2 %;
- на общественном транспорте добираться быстрее – 27,2 %;
- сложные движения на улицах – 20,0 %;
- работа находится близко от дома – 18,3 %;
- у места работы нет удобной стоянки – 13,9 %;
- место хранения автомобиля находится далеко от дома – 3,6 %;
- пользование служебным транспортом – 3,8 %;
- другие причины – 8,7 %.

Легковой автомобиль используется в качестве водителя как одним (55,2 %), так и несколькими членами семьи (44,8 %). Вместе с тем, в Минске при автомобилизации населения 328 легковых автомобилей на 1000 жителей наполнение транспортного средства (по данным последних опросных и натурных обследований) составило при внутригородских поездках в среднем 1,34 человека.

Полученные в результате проведенного обследования данные предстоят дальнейшему полноценному анализу мобильности населения Минска, в частности, касающиеся целевой структуры и распределения передвижений по затратам времени, коэффициентов пользования транспортом и др.

Поступила 16 декабря 2016 года

УДК 711.11

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ МОБИЛЬНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА

Н.Н. Осетрин, Д.А. Беспалов, М.И. Дорош

На сегодняшний день существуют и применяются различные методы исследований мобильности населения города. С развитием транспортного моделирования возникла необходимость использования их для разработки и проверки работы транспортных моделей городов. Рассмотрены основные методы исследований мобильности населения города для разработки и калибровки транспортной модели города. Подробно рассмотрен каждый из методов, приведены преимущества и недостатки. На основе рассмотренных методов приведены примеры реальных исследований, проводимых в различных странах и установлены оптимальные методы для исследований.

There are different methods of mobility studies today. As the transportation modelling evolved, the need for the use of this data for transport model development and verification have appeared. This study regards the most widely used methods of mobility surveys for model development and calibration. Each method is studied in detail with both advantages and disadvantages considered. Finally, the examples of mobility surveys that were held across the world are studied and the optimal approaches to the surveys are proposed.

Приводятся методы проведения исследований мобильности населения города. Ключевые слова: мобильность населения города, опрос, репрезентативность, modalsplit, транспортное планирование.

Развитие города тесно связано с транспортной инфраструктурой. Исторически города развивались вдоль торговых и транспортных магистралей, становились экономическими и культурными центрами. Деятельность города и его связь с окраиной тесно связаны с мобильностью населения.

Мобильность – это физическое передвижение людей и товаров, в результате которого возникает движение, направленное на определённую географическую цель. Цели передвижения – места деятельности (жильё, работа, магазин и производство, хранение, распространение) и деятельности, направленные на удовлетворение своих потребностей. Чем больше целей деятельности достигнуто, тем выше мобильность [1].

Поскольку на протяжении своего развития в городе постоянно происходят изменения, возникает необходимость проводить мониторинг городской мобильности населения, что позволит количественно и качественно их оценивать. Ведь «нельзя управлять тем – что нельзя измерить»!

В градостроительной практике, среди всех методов проведения исследований, для оценки мобильности населения города можно выделить 3 основных:

- Paper And Pencil Interviewing (PAPI) – опрос с использованием бумажной анкеты;
- Computer Assisted Telephone Interviewing (CATI) – компьютерная система телефонного опроса;
- Computer Assisted Web Interviewing (CAWI) – компьютерная система онлайн (интернет) опроса.

PAPI – метод непосредственного индивидуального опроса с помощью бумажных анкет. PAPI интервью с респондентом проводится лично, с глаза на глаз, интервьюер читает вопросы и полученные ответы записывает в лист – форму.

Преимуществом метода является степень доступности респондентов и возможность контроля структуры выборки исследования. Недостатком этого подхода является невозможность использования мультимедийных материалов, отсутствие анонимности респондента, продолжительность опроса и высокая стоимость его проведения [2].

САТI-технология проведения телефонного опроса под контролем централизованной компьютерной системы.

Этот метод обеспечивает высокий уровень контроля за сбором информации и её качеством: интервью записывается в звуковой файл, что позволяет контролировать интервьюера; автоматически фиксируются номера, по которым осуществляются звонки; программа контролирует качество ответов на вопросы (отсутствие пропущенных вопросов, возможность выбрать только определенное количество ответов, переход на нужный вопрос после вопросов-фильтров); обеспечивается автоматический контроль выборки и квот. Данные в электронном виде автоматически добавляются в базу данных, что ускоряет получение промежуточных и окончательных данных, следовательно, ускоряет их обработку и получение результатов исследования. Оперативность метода и удешевление опроса обеспечивается также отсутствием этапа печати анкет, перевод данных с бумажной в электронную форму, транспортных и временных затрат на то, чтобы добраться до респондентов.

Ограничение технологии является то, что во время телефонного опроса респондентам трудно на слух воспринимать большое количество текста (длинные вопросы или большое количество вариантов ответов). Слишком длинная анкета также уменьшает желание отвечать и качество полученной информации. Респонденты ограничены одним каналом восприятия – слухом. Все это накладывает ограничения на вопросы, что могут быть применены в этой технологии. То есть вопросы должны максимально легко восприниматься на слух (короткие формулировки и небольшое количество ответов), а анкета короче, чем в случае персонального интервью или раздаточного анкетирования.

В последнее время метод получил выгодные модификации. Опрос можно проводить с помощью мобильных телефонов. Сочетание мобильных и стационарных телефонов при опросах, делает этот метод оптимальным даже при национальных выборах[3].

CAWI – это технология, при которой во время личных интервью используется компьютер, подключенный к Интернет. Компьютер используется или же интервьюером для ввода ответов респондентов, или респондент самостоятельно отвечает на вопросы запрограммированной анкеты. Данная технология позволяет исключить влияние интервьюера (в случае самостоятельного прохождения ан-

кеты респондентом), осуществлять сложные переходы и автоматический контроль квот, исключить операторские ошибки, получить данные высокого уровня качества. Данные сразу попадают на общий сервер и обрабатываются.

В большинстве случаев этот метод является наиболее экономичным с точки зрения материальных и временных затрат. Предоставляет широкие возможности для демонстрации видео-, аудио материалов, а также изображений. Основные результаты могут быть доступны в режиме реального времени через веб-интерфейс. Дает возможность опросить трудно достижимую аудиторию, при использовании других методов (например, молодежь, пользователей компьютерных устройств и др.) Практически не накладывает ограничений в географии проведенного исследования.

Недостаток CAWI: есть отсутствие обеспечения репрезентативности участников исследования целевой аудитории (например, исследование пожилых людей, людей с низким материальным положением, жителей районов, недостаточно охваченных интернетом). Не всегда возможно убедиться в соответствии опрашиваемого критериям отбора (например, по возрасту или полу) [4].

Анализ зарубежного опыта показывает, что в Германии существует целая система проведения опросов, среди которых выделяют две основные, которые очень похожи между собой. Одна из них была разработана в Дрездене и проводится с 1972 года, непрерывно каждые 5 лет – Система репрезентативных транспортных опросов (SrV). Опросы проходят с апреля по июнь в будние дни (кроме понедельника, пятницы и праздничных дней), в городах участниках (в 1987 году – принимали участие 36 городов) [5]. Другая – Немецкая группа мобильности (Deutsche Mobilitätspanel), разработанная в Карлсруэ и с 1994 года, проводит ежегодные исследования осенью, но в отличие от первой, кроме исследования мобильность респондента в течение всей недели, следит за расходом топлива легковых автомобилей в домохозяйствах [6]. Проводится по заказу Федерального министерства транспорта и цифровой инфраструктуры Германии.

Обе системы представляют собой унифицированные методики и позволяют сопоставлять результаты, полученные в разных городах.

Опросы проводятся профессиональными специалистами в случайно выбранных семьях. У всех членов семьи выясняется информация о количестве и цели их поездок в течение конкретного дня.

Кроме того, выясняется информация о количестве транспортных средств в семье, интенсивности их использования, остановки общественного транспорта, которые пользуются спросом, а также другие сведения (год рождения, пол, образование, год окончания школы, профессиональная деятельность, должность, наличие водительского удостоверения, наличие гаража). Стандартизированная анкета опроса состоит из анкеты данных о семье и персональных анкет с данными о движении каждого члена семьи, (рисунки 1, 2) [7].

The screenshot shows a web-based survey form titled 'Haushalt' (Household) with the following sections:

- Haushalt Allgemein:** Fields for Kunden-ID (11479), Adresse (Privat), Vorname (Max), Nachname (Mustermann), Straße (Magazinsgasse), PLZ/Ort (04109 Leipzig), Telefon, Mobil, Email, Altersgruppe (0-14), and Zuhang (Hofme - Text, Stichprobe: Leipzig 1).
- Kampagne:** Fields for CAWI-Login (232638), CAWI-Passwort (georgje), Starttermin (07.01.2013), and Stichtag (07.01.2013). It also includes checkboxes for 'Erinnerung' (Reminders).
- Anrufbereitschaft (Call Availability):** A section with radio buttons for 'egal wann' (anytime) and 'werktags' (weekdays), and checkboxes for 'vormittags' (morning), 'nachmittags' (afternoon), and 'abends' (evening) for each category.
- Gesprächsergebnis (Interview Result):** A dropdown menu showing 'leer' (empty) and a list of reasons for non-completion, such as 'komplett' (completely), 'Wiederholungs' (repetition), 'keine Bereitschaft' (no willingness), etc.
- Einleitung (Introduction):** A text block explaining the survey's purpose, confidentiality, and the role of the respondent.

Рисунок 1 – Пример CATI анкеты SrV

В SrV выборочное количество опрошенных составляет **10000 – 40000** респондентов, для исследований высокой точности, что позволяет использовать их для целей моделирования [8].

По установленным методам в 2013 году доля опрошенных в городах Германии, CATI составила – 57 %, CAWI – 43 %, тогда как в 2008 году только 8 % [9].

Важной целью опросов является установление процентного распределения поездок по видам использованных средств передвижения – Modalsplit, (таблица 1). Различают пешеходное движение, на велосипеде, общественном (ОТ) и индивидуальном транспортном средстве (ИТ).

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN
Verkehr- und Infrastrukturplanung

FORSCHUNGSPROJEKT
„Mobilität in Städten – SrV 2013“

Mobilität in SrV Oktober 2013

omnitrend
Empirische Forschung und Analyse

1. HAUSHALTANGABEN 1/3

Zum Haushalt gehören alle Personen, die mit Ihnen zusammenleben.
(Dazu gehört beispielsweise auch ein Kind, welches nur zeitweise bei Ihnen zu Hause wohnt, aber von Ihnen wirtschaftlich abhängig ist.)

Haushaltsgröße

Wie viele Personen leben in Ihrem Haushalt, Sie selbst eingeschlossen? Anzahl der Personen insgesamt

Wohnung

Wie lange wohnen Sie schon in Ihrer derzeitigen Wohnung?

Seit weniger als einem Jahr
 Seit einem bis unter zwei Jahren
 Seit zwei bis unter fünf Jahren
 Seit fünf Jahren oder länger

Nächstgelegene Haltestellen

In welcher Zeit sind die von Ihrer Wohnung aus nächstgelegenen Haltestellen des öffentlichen Verkehrs zu Fuß erreichbar?
Hier ist die Gehzeit zu den Haltestellen anzugeben, die eine erwachsene Person von ihrer Wohnung zu Fuß benötigt, unabhängig davon, ob die Haltestelle von Haushaltsmitgliedern tatsächlich genutzt wird.

Gehzeit zum Bus: min Existiert nicht, nicht erreichbar oder nicht bekannt
Gehzeit zur S-Bahn: min Existiert nicht, nicht erreichbar oder nicht bekannt
Gehzeit zur U-Bahn: min Existiert nicht, nicht erreichbar oder nicht bekannt
Gehzeit zum Nahverkehrs- oder Fernzug: min Existiert nicht, nicht erreichbar oder nicht bekannt

Abbrechen

Webchat ONLINE

Kostenlose Hotline 0800 / 830 1 830 Weitere Informationen Kontakt Datenschutzerklärung

Рисунок 2 – Пример CAWI анкеты SrV
(<https://www.mobilitaet-in-staedten.de>)

Структура использования различных средств передвижения позволяет оценивать процентное изменение использования автомобилей и общественного транспорта по типам поездок, количеству пассажиров в индивидуальных транспортных средствах, частоту использования автомобилей и другие показатели (таблица 2) [10].

С 1998–2013 гг. в городе Берлин наблюдается уменьшение использования ИТ на 10 %, увеличение велосипедных поездок на 3 % и перемещений пешком на 7 %. Доля использования ГТ остается

почти неизменной и составляет 27 %, от общего распределения, (см. таблицу 1).

Таблица 1 – Распределение использования средств передвижения для ежедневных поездок в г. Берлин в период 1998–2013 гг. (%)

Год	Общественный транспорт	Индивидуальный транспорт	Велосипед	Пешком
2013	27	28	13	32
2008	26	32	13	29
1998	27	38	10	25

Таблица 2 – Показатели мобильности населения в г. Берлин 2008–2013 гг.

Показатели	2008	2013
Среднее количество перемещений	3,4	3,8
Средняя продолжительность перемещения, мин	24	21,6
Наполненность автомобиля, люд./авт.	1,3	1,3

Данные о передвижении указывают, что за 2013 г. каждый житель города Берлин осуществлял в среднем **3,8** перемещения (поездка с одной целью до конечного пункта с использованием одного или нескольких видов транспорта) в рабочий день и тратил на это в среднем около **1 час и 24 минуты**. Средняя продолжительность перемещения составила **21,6 мин**, что на 2,4 мин меньше по сравнению с 2008 г., при среднем расстоянии – **4,8 км**.

В результате опроса также устанавливаются следующие типы данных:

- соотношение видов транспорта по цели поездки, (рисунок 3);
- распределение поездок в течение дня (рисунок 4);
- мобильность в зависимости от возраста, пола и другие.

Эти показатели имеют важное значение и применяются для транспортного планирования и моделирования внутригородского транспорта.

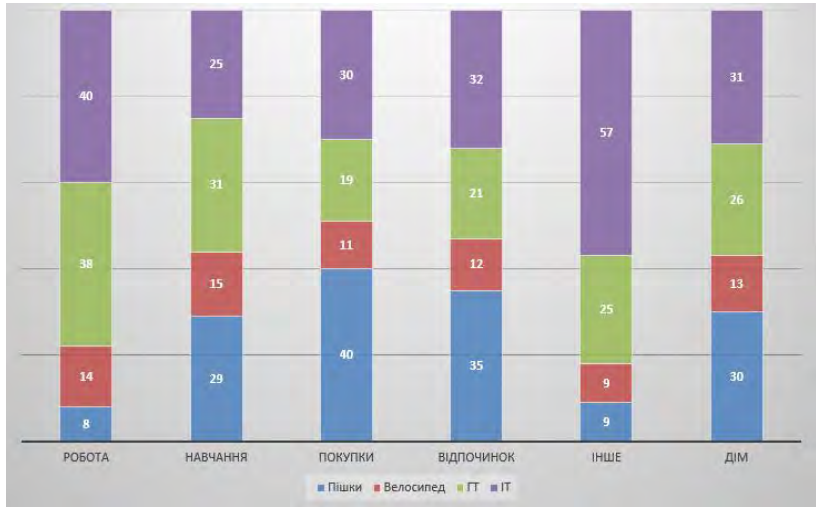


Рисунок 3 – Соотношение средств передвижения по цели поездки, г. Берлин 2008 г.

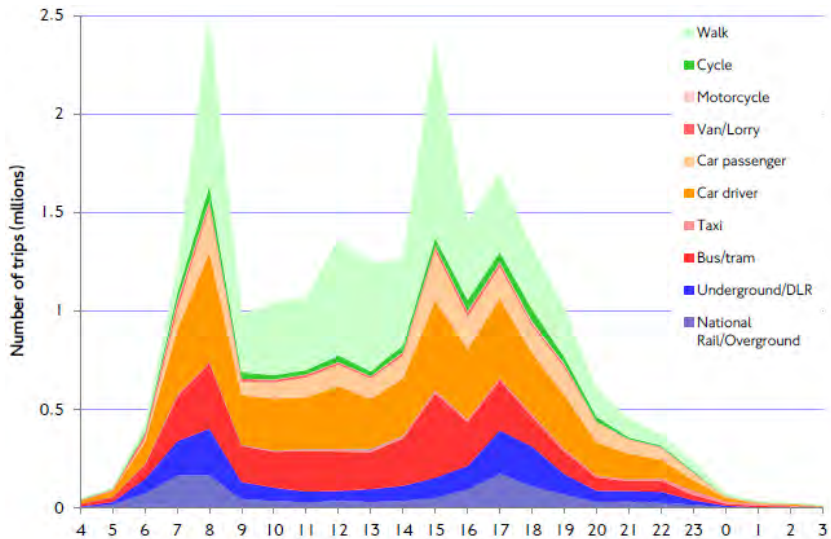


Рисунок 4 – Распределение поездок по видам транспорта в будний день, Лондон 2013-14 гг.

На примере г. Берлин, установлено, что для поездок на работу, ИТ пользуются 40 % горожан, тогда как ОТ – 38 %, на велосипеде – 14 %, а пешком – 8 %. А при возвращении домой доля пешеходных перемещений увеличивается до 30 %.

В крупнейших городах Великобритании опросы спроса на транспорт проводятся ежегодно. Например, в Лондоне начиная с 2001 г. – London transport demand survey (LTDS).

В рамках LTDS проходят опросы 8000 случайно выбранных домохозяйств (в 2001 г. – **30000** домохозяйств) в Лондоне и его окрестностях. Для опроса используется вышеуказанные методы.

В результате опроса получают данные modalsplit (таблица 2) и другие показатели, которые характеризуют мобильность населения (см. рисунок 4).

Распределение использования средств передвижения для ежедневных поездок в г. Лондон с 2012–2014 гг. оставался неизменным и составлял для ОТ – 37 %, ИТ – 37 %, пешком – 24 %, на велосипеде – 2 %, (таблица 3).

Таблица 3 – Распределение использования средств передвижения для ежедневных поездок в г. Лондон в период 2012–2014 гг. (%)

Год	Общественный транспорт	Индивидуальный транспорт	Велосипед	Пешком
2012	36	37	2	24
2013	37	37	2	24
2014	37	37	2	24

По графику «Распределение поездок по видам транспорта» (см. рисунок 4), можно установить утренние и вечерние часы «пик» и определить количество передвижений по отдельным видам транспорта в течение дня.

Данные о передвижении жителей указывают, что в 2009-2010 гг. каждый житель города Лондон осуществлял в среднем 2,4 перемещения в рабочий день и тратил на это в среднем 1 час 10 минут. Средняя продолжительность перемещения составляла 28 мин, при среднем расстоянии передвижения 3,6 км [10].

Для сравнительной оценки подходов исследования мобильности, в городе Штудгарт было проведено исследование. В результате кото-

рого было установлено, что для опроса мобильности населения городах с низким или средним уровнем выборки лучше использовать комбинированные (САТІ + САWІ) методы, но они являются более сложными в проведении и затратные. А метод РАРІ в целом является наиболее эффективным и предоставляет достоверные результаты среди всех слоев населения и при значительной выборке. [11].

В городах Украины ситуация с обследованием мобильности является не простой. Исследования мобильности населения городов по приведенным методам не проводились около двух десятков лет. Исключением стали города: Киев, Львов и Ужгород.

В г. Киев в феврале 2014, в рамках разработки транспортной модели города, было проведено социологическое исследование мобильности населения города в форме телефонного опроса – САТІ. При этом, было опрошено выборочную совокупность в количестве 1 % от количества жителей Киева, составило 30000 респондентов.

Поскольку полученные данные должны отражать тенденции мобильности, характерные для всего города, выборка опроса была разработана так, чтобы быть репрезентативной, и отвечать генеральной совокупности, то есть населению города, в частности по возрастной и гендерной структуре, структурой расселения городом. Благодаря этому, можно утверждать, что тенденции, полученные с социологического опроса, отражают ситуацию, которая присуща всему населению города.

Также параллельно САТІ, был запущен онлайн опрос – САWІ [13].

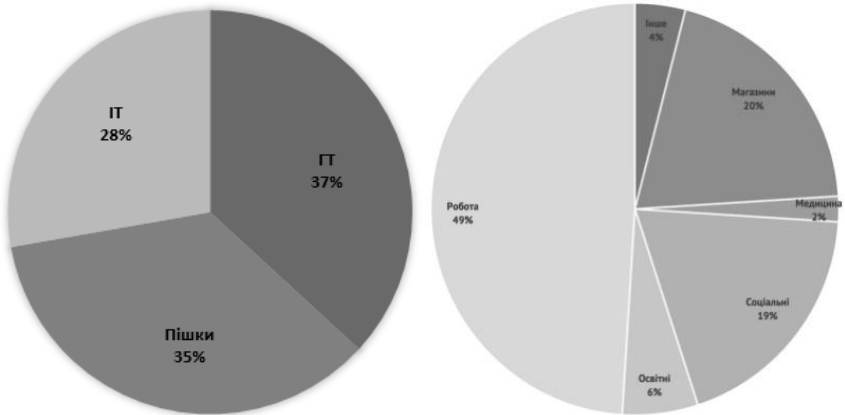
По результатам опроса были получены данные распределения перемещений по видам средств передвижения (рисунок 5) и целям поездок (рисунок 6).

Распределение средств передвижения для ежедневных поездок в Киеве (2014 г.) составлял для ОТ – 37 %, ИТ – 28 %, пешком – 35 %, (рисунок 5).

В результате анализа было установлено, что каждый житель города Киева осуществлял в среднем **2** перемещения в рабочий день. Средняя продолжительность перемещений составляла **29 мин** (на ОТ – 42 мин, ИТ – 29 мин, пешком – 15 мин).

В отличие от Берлина, в Киеве соотношение перемещений на работу и домой является идентичным и составляют 49 % на ОТ, 40 % – ИТ, 11 % – пешком (рис 7).

Анализ существующих методов исследований мобильности населения города позволяет оценить преимущества и недостатки каждого. Сейчас метод PAPI является наиболее эффективным, но с развитием технологий, методы CATI и CAWI получают все больше новых возможностей и преимуществ. Что обуславливает внедрение исследований в городах с использованием новейших комбинированных методов.



Рисунки 5, 6 – Распределение перемещений по видам средств передвижения и целям поездок в г. Киев 2014г.

Рассмотренные методы позволяют сделать вывод о важности проведения таких опроса. На основе полученных показателей мобильности населения можно анализировать тенденции изменения транспортной ситуации в городе и принимать обоснованные решения с использованием транспортного моделирования.

Литература

1. Транспортная концепция для города Петрозаводск Источник электронного доступа: http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/verkehrskonzept_petrozavodsk_ru_komp.pdf.
2. Paper And Pencil Interviewing. Источник электронного доступа: <https://pl.wikipedia.org/wiki/PAPI>.

3. Computer Assisted Telephone Interviewing. Источник электронного доступа: <https://uk.wikipedia.org/wiki/CATI>.

4. Computer Assisted Web Interviewing. Источник электронного доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Computer-assisted_web_interviewing.

5. System repräsentativer Verkehrsverhaltensbefragungen. Источник электронного доступа: <https://tu-dresden.de/bu/verkehr/ivs/srv>.

6. Deutsches Mobilitätspanel. Источник электронного доступа: <http://mobilitaetspanel.ifv.kit.edu/>.

7. Астапенко, А.В., Файт Аппельт, Семенов, С.А. Методы сбора транспортной информации и принятия решений при создании новых дорог и системы общественного транспорта – германский опыт. Материалы X международной (тринадцатой екатеринбургской) научно-практической конференции.

8. Mobilität in Städten – SrV 2013'. Informationenzur Projektbeteiligungfür Städte und Gemeinden, Aufgabenträgersowie Verkehrsunternehmen und Verkehrsverbände. Источник электронного доступа: https://tu-dresden.de/bu/verkehr/ivs/srv/ressourcen/dateien/2013/downloads/Informationsbroschuere_SrV_2013.pdf?lang=en.

9. MethodenberichtzumForschungsprojekt «Mobilität in Städten – SrV 2013» Источник электронного доступа: https://tu-dresden.de/bu/verkehr/ivs/srv/ressourcen/dateien/2013/uebersichtsseite/Methodenbericht_SrV2013.pdf?lang=en.

10. Mobilität in Berlin. Bilanzzum Personenverkehr in der Stadt Источник электронного доступа: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/verkehr/politik_planung/zahlen_fakten/download/4_SrV_berlin_werktag_innen.pdf. Источник электронного доступа: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/verkehr/politik_planung/zahlen_fakten/download/SrV_2013_Berlin_Steckbrief.pdf.

13. Отчет London transport demandsurvey. Источник электронного доступа: <http://content.tfl.gov.uk/travel-in-london-report-8.pdf>.

14. Zmud, Johanna: «Transport Survey Methods: Best Practice for Decision Making», ISBN: 978-1-78190-287-5 Источник электронного доступа: https://books.google.com.ua/books/about/Transport_Survey_Methods.html?id=aAkn_fthqu8C&redir_esc=y.

15. Анкета для опроса населения города Киев (<http://goo.gl/forms/Baz91ZIU2K>).

Поступила 25 декабря 2016г.

МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЙ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАГРУЗКИ УДС ГОРОДОВ

С.А. Ваксман, А.А. Цариков, Н.А. Обухова

Руководству по проведению транспортных обследований в городах [1] исполнилось 35 лет, за это время появились новые методики проведения обследований и загрузки магистральных улиц транспортными потоками и технические средства автоматизации процессов обследования. В статье приводится обзор современных методов получения информации о транспортных потоках на УДС.

The guide for conducting transport surveys in cities [1] is already 35 years, during this time, there are new methods of conducting surveys and main streets' load by traffic flows and technical means of surveys' processes automation. The article provides an overview of modern methods for obtaining information about SRN's traffic flows.

Определимся с терминологией: Транспортная нагрузка улично-дорожных сетей городов предусматривает выявление (определение) таких параметров, как интенсивность транспортных и пешеходных потоков, структура транспортных потоков, скорости движения, корреспонденции, реализуемые на транспорте между районами отправления и тяготения, величина и доля транзитного, по отношению к городу и отдельным его частям (зонам) движения, изменение всех параметров во времени (по месяцам, дням недели, по часам суток, внутри часов «пик») и в пространстве города по видам улиц и дорог.

Классификация методов обследования транспортной загрузки городов:

По способу получения информации обследования подразделяются на:

1. Сбор отчетно-статистических сведений, в процессе которого источником информации служат документальные материалы государственной статистики и отчетные показатели хозяйственной деятельности предприятий.

2. Опросные обследования, при которых информацию получают опросам респондентов об их деятельности (передвижениях) и стихиях её определяющих (откуда, куда, цель и т.п.).

3. **Натурные обследования**, в процессе которых непосредственно (в натуре) фиксируются искомые характеристики обследуемого процесса.

К опросным обследованиям относятся:

- обследование передвижений населения города (количество, цель, направление и условия совершенствования передвижений населения между городами – пешком, на средствах транспорта);

- обследование внегородских передвижений населения (частота, цель и условия совершенствования поездок населения между городом-центром и прилегающим районом);

- обследование использования легковых автомобилей (время, частота, цель и дальность поездки на автомобилях и других мототранспортных средствах, находящихся в личной собственности граждан);

- обследование интенсивности, состава и направления движения автотранспорта на входах в городом;

- обследование грузовых и транспортных корреспонденций между отдельными районами и зонами города.

При проведении в городе или отдельном его образовании опросного обследования транспортных потоков только одной стороны движения (векторно независимо) посты «шлагбаума» соседних расчетных зон должны устанавливаться на встречных направлениях.

В пунктах выборочного опросного обследования необходимо одновременно проводить натурные обследования в обоих направлениях движения, результаты которых используются как генеральная совокупность транспортного потока.

При опросе водителей автотранспорта должно задаваться минимально потребное количество вопросов, обязательно включающих в себя:

- номера расчетных зон (или их бытовое название) отправления и назначения, для чего учетчик должен быть снабжен схемой города с территориальным зонированием;

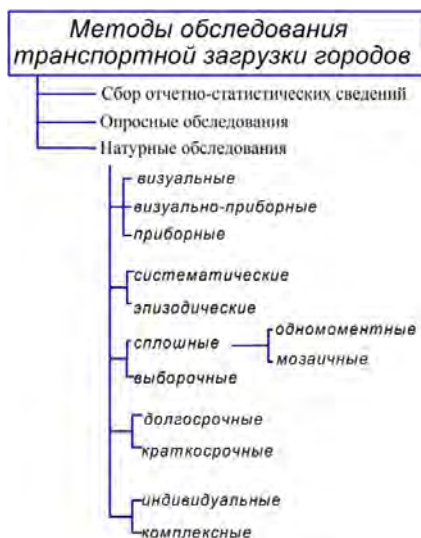
- вид транспорта и тип подвижного состава (грузоподъемность и признак автопоезда, вместимость – для автобусов).

К натурным относятся обследования следующих параметров транспортной системы:

- пассажиропотоков и пассажирооборота остановочных пунктов маршрутов пассажирского транспорта;

- наполнение единиц подвижного состава на характерных участках маршрутов и магистрально-уличной сети города или района расселения;
- интенсивности и состава движения транспорта на магистрально-уличной сети города;
- интенсивности и состава движения автотранспорта на входящих в город автодорогах;
- интенсивности движения пешеходов;
- скоростей движения на улицах и дорогах города;
- задержек движения на перекрестках и в отдельных сечениях магистрально-уличной сети;
- уровня транспортного шума и загрязнение атмосферы выбросами автомобилей;
- размещения и условия работы стоянок автотранспорта;
- определение доли транзитного движения;
- определение корреспонденций транспорта и пассажиров между отдельными районами города;
- условий движения в пунктах периодического скопления людей (стадионы, парки, вокзалы и т.п.).

Ниже, рассматриваются методы проведения обследований транспортной загрузки УДС.



К натурным обследованиям предъявляются следующие требования:

- обследования должны проводиться в такие дни недели и сезоны года, когда обеспечиваются характерные режимы функционирования обследуемых объектов за исследуемый период времени;

- не допускается обследование объектов, имеющих временные или аварийные режимы работы. В случае, если временные или аварийные режимы охватывают незначительную часть обследуемой системы объектов и не оказывают искажающего воздействия на функционирование системы в целом, допускается перенос сроков обследования этой части объектов на время, обеспечивающее восстановление нормального режима их работы, при этом сроки и методика дополнительных обследований должны обеспечивать сопоставимость результатов.

По способу учета эти обследования интенсивности движения бывают:

- визуальные;
- визуально-приборные (полуавтоматические);
- приборные (автоматические).

При *визуально-приборном* методе обследования интенсивности транспортных потоков движение транспорта записывается на видео непосредственно учетчиком, либо берется со стационарно установленных камер. Это позволяет сократить необходимое количество учетчиков, но увеличивает время обработки данных.

Для измерения интенсивности транспортных потоков *приборным методом* применяют переносную или стационарную аппаратуру, основным элементом которой являются датчики (детекторы), устанавливаемые стационарно или временно на проезжей части дороги.

В городе Екатеринбурге на стационарных постах установлены инфракрасные датчики. Также, в качестве датчиков для измерения интенсивности движения применяют пневматические, индуктивные, ультразвуковые, лазерные и радиолокационные приборы.

По повторяемости (регулярности проведения) обследования бывают:

- систематические;
- эпизодические (разовые).

Систематические обследования проводятся регулярно через определенные интервалы времени. В целях обеспечения сопостави-

мости их результатов они, как правило, проводятся по одной и той же методике в течение длительного времени.

Эпизодические обследования проводятся по мере необходимости.

По охвату обследованиями элементов УДС они бывают:

- простые;
- сложные.

Простые – обследования загрузки одного или нескольких узлов, *сложные* – обследования загрузки части или всей УДС.

В зависимости от целей использования материалов обследований, величины города и испытываемых им транспортных затруднений обследования могут проводиться:

- на перегоне или в узле /нескольких узлах/ улично-дорожной сети /простое обследование/;
- на части магистральных улиц или в транспортном районе;
- на всей магистральной сети городских улиц и дорог;

По способу отбора объектов для изучения все обследования подразделяются на:

- сплошные;
- выборочные.

Сплошными обследованиями охватывают все изучаемые объекты. При значительном числе таких объектов необходимая информация может быть получена *выборочным обследованием* представительной части общей группы или совокупности.

Сплошные обследования могут проводиться *одномоментно* или *мозаично*. При *одномоментном* обследовании проводится одновременное обследование всех объектов. При *мозаичном* проводится отдельное обследование объектов по районам в разные дни, схожие по характеру перемещений, например, каждый вторник проводится обследование отдельного района города или отдельных маршрутов общественного транспорта.

По продолжительности проведения обследования загрузки улично-дорожной сети подразделяются на:

- долгосрочные;
- краткосрочные.

Продолжительность проведения *долгосрочных* обследований не ограничена. В настоящее время *долгосрочные* обследования в городах применяются только для исследовательских целей.

Обследования, общая продолжительность которых не превышает 24 часов непрерывных наблюдений, относятся к *краткосрочным*.

В *краткосрочных* обследованиях, наиболее применяемым является 12-часовое наблюдение транспортных потоков (с 7 до 19 часов), учитывающее примерно 80–85 % суточного потока. Часовые наблюдения проводятся в часы максимальной загрузки (часы-«пик») после суточных или 12-часовых обследований.

Методика сбора данных об интенсивности движения транспорта должна отвечать следующим требованиям:

- получаемые в результате обследования материалы должны быть достоверными;
- необходимые данные должны получаться быстро, в сравнительно короткие сроки;
- подготовка обследования не должна требовать сложной организационной работы и привлечения большого количества учетчиков;
- обследование должно проводиться без существенных помех для уличного движения и изменений в распределении транспортных потоков по улично-дорожной сети;
- заранее разрабатываемый бланк учета должен быть пригодным для получения необходимых данных и удобным для обработки без проведения большой подготовительной работы;
- обследование должно быть экономичным.

По охвату видов транспорта обследования бывают:

- комплексные – обследуются все виды подвижного состава
- индивидуальные когда обследуются единицы какого-то одного вида (или даже подвида).

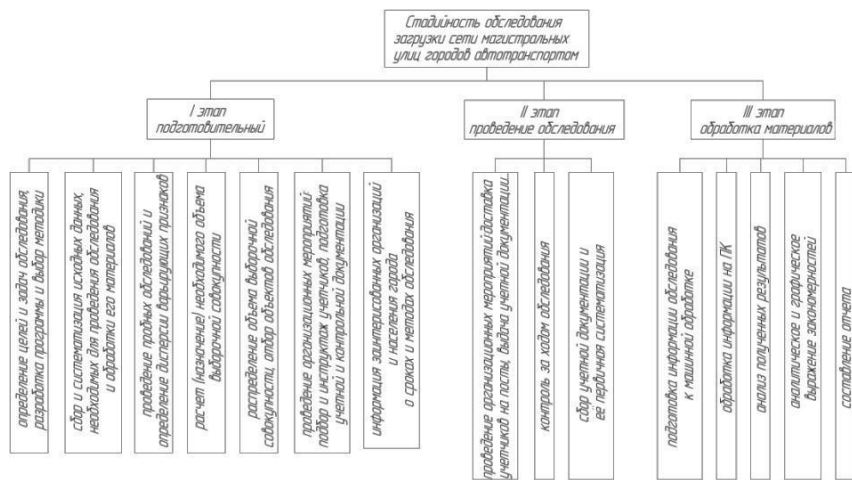
Методика визуального сплошного обследования интенсивности движения

Обследование состоит из трех этапов. Первый этап – подготовительный, во время которого осуществляется:

- 1) определение целей и формулировка задач обследования, разработка программы, выбор объектов обследования, установление его продолжительности и др.;
- 2) решение организационных вопросов: согласование с заинтересованными организациями схемы размещения учетных постов, подбор учетчиков, размножение учетной документации...;

3) Инструктаж учетчиков и проведение пробного учета в течение 20–30 мин;

4) составление программы обработки материалов обследований.



С учетом недельной неравномерности интенсивности движения наилучшими днями обследования являются вторник-четверг.

Для рационального размещения постов необходимо тщательно ознакомиться с планировкой и структурой улично-дорожной сети, выявить наиболее ответственные участки магистральных улиц и узлы, на которых концентрируются транспортные потоки. По результатам ознакомления с улично-дорожной сетью составляется «Сводная схема дислокации учетных постов». Количество и месторасположение учетных постов определяется по типовым схемам, основные принципы составления которых заключаются в следующем:

а) учет движения производится на перекрестке;

б) каждый учетчик располагается вне проезжей части, не создавая помех транспортным средствам и не подвергая себя опасности;

в) учетчик должен видеть все транспортные направления, которые он регистрирует; в ходе обследования не должно создаваться помех для обследования (нужно учитывать движение габаритного транспорта).

Количество людей для обследования определяется таким образом, что бы были учтены все обследуемые направления. Количество зави-

сит от организации движения на перекрестке, от разрешенных направлений и интенсивности движения транспортных средств. Учетчик должен успевать учитывать и записывать полученные данные.

Второй этап – проведение обследования. На этом этапе регистрируется количество различных по типам экипажей, проходящих через учетный пост за определенные интервалы времени, и распределение в узле транспортного потока по направлениям дальнейшего следования. Проходящие через пост транспортные средства регистрируются в учетном бланке (рисунок 1). Учет производится отдельно по типам транспортных средств: легковые, грузовые (с подразделением по грузоподъемности); автобусы (с подразделением по длине); троллейбусы; мотоциклы.

Учет интенсивности и структуры транспортного потока производится по часовым интервалам отдельно для каждого направления движения в данном сечении. Прохождение грузовых автомобилей с прицепами фиксируется особой пометкой (+) в колонке, соответствующей грузоподъемности ведущего автомобиля, либо в бланке учета выделяется специальная графа «грузовые с прицепом».

Третий этап – обработка материалов обследования и их графическое оформление выполняется в соответствии с программой исследования.

В целях выявления точности сплошного визуального метода в 1968 г. С.А. Ваксманом был проведен эксперимент: в одном и том же сечении шестнадцать учетчиков (примерно равной квалификации и опыта) одновременно и независимо измеряли интенсивность движения. Полученные значения часовой интенсивности движения обозначались через $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$. Затем определялась средняя величина X_{cp} и погрешность измерения $|\Delta| = \frac{|X_i - X_{cp}|}{X_{cp}} * 100$. Средняя величина погрешности была равна 0,86 %, при максимальном её значении – 2,36 %, среднее квадратичное отклонение – 0,65 %. Истинное значение погрешности (в процентах) при уровне вероятности 0,95 лежит в интервале $0,55 \% \leq |\Delta| \leq 1,20 \%$. Следовательно, наибольшая погрешность визуального сплошного метода обследования в 95 случаях из 100 не должна превышать 1,2 %.

Разумеется, с увеличением интенсивности движения в данном сечении и продолжительности работы учетчика возрастает погрешность визуального обследования. При непрерывной работе учетчика

в течение 6 часов и высокой интенсивности движения погрешность измерения интенсивности достигала 4-5 %.

Достоинством сплошных «мгновенных» обследований является то, что в результате их проведения получается достоверная картина загрузки всей (или преимущественной части) улично-дорожной сети за определенный отрезок времени. К недостаткам таких обследований относится значительная трудоемкость их проведения и обработки материалов. Так, например, в обследовании интенсивности и структуры движения на основных узлах в городе Свердловске, проведенном в 1959 г., приняло участие 255 учетчиков (продолжительность обследования 12 часов), а в 1960 г. при учете движения на преимущественной части улично-дорожной сети города – более 500 учетчиков. Кроме того, по материалам однодневного сплошного обследования нельзя составить объективное представление о том, отражают ли они максимальную, минимальную или какую-то промежуточную интенсивность загрузки сети; между тем эта интенсивность существенно изменяется по дням недели и сезонам года. В связи с этим значительный интерес представляет применение выборочного метода к такого рода обследованиям.

Теоретические предпосылки к применению выборочного метода для обследования интенсивности движения.

Под выборочными обследованиями понимаются такие несплошные наблюдения, при которых обследованию подвергается не вся совокупность транспортного потока, а лишь его часть, отобранная специальным образом.

Задачей выборочного наблюдения является получение характеристики или оценки всей совокупности единиц на основе обследования части этой совокупности. В дополнение к ранее указанным работам по подготовке и проведению сплошного обследования при выборочном необходимо:

- а) определить процент и способ отбора;
- б) произвести расчет ошибки выборки;
- в) пересчитать выборочные характеристики на всю генеральную совокупность.

Выборочные обследования интенсивности движения транспортных потоков, по сравнению со сплошными, менее трудоемки, доступнее, проще в организации и проведении наблюдений и, что

особенно существенно, обеспечивает большую оперативность в получении необходимой информации. Помимо экономии времени и денежных расходов (вследствие меньшего числа обследуемых единиц и уменьшения объема затрат на обработку материалов) выборочные обследования позволяют получить ряд дополнительных характеристик транспортного потока: изменение интенсивности движения по дням недели и сезонам года. Результаты выборочного обследования позволяют уточнить данные сплошных наблюдений и проследить их изменение во времени.

Выборочный метод может быть рекомендован к применению для:

- а) оценки интенсивности движения в i -й час любого дня недели;
- б) получение суточной (С-часовой) интенсивности движения;
- в) анализа изменения интенсивности движения по дням недели, неделям и месяцам года.

Для получения часовой интенсивности движения выборочным методом в сечении производится t -минутное наблюдение и умножением t -минутной интенсивности на переходный коэффициент $d = 60/t$, является часовая интенсивность. Для получения суточной (С-часовой) интенсивности движения в течение каждого часа осуществляется t -минутные наблюдения; величины t -минутных интенсивностей складываются и умножаются на переходный коэффициент.

Методика обследования скоростей движения транспорта

Скорость движения транспортных средств на данном участке определяется по методу «двух точек».

Метод «двух точек» заключается в фиксации с помощью секундомера времени прохождения выбранного для наблюдения автомобиля между двумя точками на магистрали, отмечаемыми специальными метками или линиями (расстояние между этими метками обычно принимается равным 100 м). Фиксация может производиться одним или двумя учётчиками. При двух учётчиках каждый из них размещается против отметки, у второго учётчика по направлению движения находится секундомер, а первый подаёт ему сигнал рукой в момент прохождения передних колёс автомобиля через первую метку. Второй учётчик фиксирует с помощью секундомера оба момента прохождения автомобиля через первую и через вторую метки и записывает данные в журнал произвольной формы.

При выполнении обследования одним учётчиком, он должен размещаться на значительной высоте над проезжей частью, например, на балконе высокого здания, и наблюдать за прохождением транспортного средства через первую и вторую метки.

При отсутствии высоких сооружений в районе проведения обследования рекомендуется применять зеркальное приспособление, называется эноскопом.

Методы проведения обследования могут быть классифицированы по следующим признакам:

1. По месту нахождения учетного пункта:

- вне движущегося автомобиля – на перегоне или перекрестке;
- в движущемся экспериментальном автомобиле.

2. По типу применяемой измерительной аппаратуры с использованием спортивных секундомеров, электросекундомеров, комплекта приемопередающих устройств – датчиков, вмонтированных в проезжую часть с фиксацией сигнала на осциллографе или самописце, радиолокационного измерителя скоростей типа рис.10 – вне автомобиля, и спидометра или комплекта аппаратуры – в экспериментальном автомобиле.

3. По методу получения показателей – прямой (снятие значения скорости со шкалы регистрирующего прибора) или косвенный – путем подсчета по формуле:

$$v = L / t,$$

где v – скорость;

L – длина экспериментального участка;

t – время, затрачиваемое на прохождение этого участка.

Ниже рассмотрена методика замера скоростей движения на экспериментальном участке длиной 50 м, с использованием в качестве регистрирующего прибора секундомеров спортивного типа.

Методика проведения обследования по определению мгновенных скоростей движения на перегоне улиц

По проведению обследования по замеру скоростей предшествует подготовительный этап, в процессе которого выполняются следующие работы:

1. Рекогносцировка участка улично-дорожной сети и сбор данных о ширине проезжей части, типе покрытия, продольных и поперечных уклонах, интенсивности и структуре транспортного потока, сложившейся схеме организации движения на прилегающих узлах, средствах регулирования и т.д.

2. Выявляются факторы, влияющие на скорость движения (задержки у перекрестков, помехи со стороны пешеходов или транспорта, узкие проезжие части, въезды в микрорайон или магазины и т.д.).

3. Выбирается место размещения экспериментального участка, наносятся створные линии, определяются места размещения учетчиков, обеспечивающие хороший обзор и минимум помех со стороны пешеходов и транспорта. Участок желательно размещать через 100–150 м после проезда перекрестка. В том случае, когда расстояние между перекрестками превышает 300–350 метров, учет скоростей движения для каждого направления должен производиться на несовпадающих участках.

4. После выбора мест проведения обследования осуществляется инструктаж учетчиков и производятся пробные замеры в течение 20 – 30 минут.

Указанные замеры могут быть использованы для определения необходимости длительности обследования.

На основании анализа дорожно-транспортной ситуации производится определение времени проведения обследования и его длительности. рекомендуются следующие дни недели: вторник, среда, четверг и пятница.

Время – до, во время и после часа «пик», обычно с 14 до 17 часов вечера.

Продолжительность обследования определяется по формуле выборочного метода:

$$n = (t^2 * \sigma^2) / E^2,$$

где n – количество обследуемых автомобилей;

σ – колеблемость исследуемого признака;

E – допустимая предельная ошибка, принимаемая 1 км/с;

t – функция доверительной вероятности, принимаемая обычно равной 2.

Для определения колеблемости признака может быть использована следующая формула:

$$\sigma = R / 6,$$

где R – размах колебаний скорости, представляющий собой разность между максимальным и минимальным значением наблюдаемой величины скорости.

Обычно величина колеблется в интервале от 8 до 12.

Пример. Предположим, что в процессе предварительного обследования диапазон колебаний скорости составил 13–18 км/ч. Тогда размах $R = 85 - 13 = 72$ км/ч, величина $\sigma = 72 / 6 = 12$, а необходимое количество замеров, обеспечивающее достаточную для практических целей надежность ($p = 0,95$), составит $n = (2^2 * 12^2) / 1^2 = 576$ (автомобилей).

Необходимое количество замеров колеблется обычно в диапазоне от 400 до 600.

После определения места, времени и продолжительности проведения замеров, инструктажа и проверки учетчиков производится само обследование.

Проведение обследования. Для замера скоростей движения выставляется на экспериментальный участок бригада, состоящая из 2 человек (бригадира и его помощника). Каждая бригада должна иметь при себе:

- два спортивных секундомера;
- бланк учетной ведомости;
- карандаш, резинку.

Размещаться учетчики должны таким образом, чтобы в поле их зрения были видны две стороны линии, при проезде через которые производится включение и остановка секундомера. В городских условиях очень удобно размещаться на балконах, крышах домов или возвышенных местах. В этом случае оба счетчика находятся вместе. Один из них работает с секундомером, другой ведет записи.

Когда такой возможности нет, счетчики размещаются по одному у створной линии.

Первой отмашкой руки фиксирует момент прохождением автомобилем начального створа, а второй расположенный у конечного

створа, включает секундомер и останавливает его при проезде своего створа.

Так как движение автомобилей в городских условиях происходит в колоннах, учесть каждый из них не представляется возможным. Поэтому достаточно фиксировать первый и последний автомобиль в колонне, а также одиночные автомобили.

Форма учетной ведомости составлена таким образом, что позволяет учитывать тип автомобиля. Все экипажи подразделены на 4 группы: грузовые, легковые, автобусы и троллейбусы. Грузовые автомобили, в свою очередь, также подразделены на 4 типа по грузоподъемности: до 3 тонн, от 3 до 5, больше 5 и прицепы. Время проезда экспериментального участка фиксируется точкой (по системе десятков) в соответствии с принятым интервалом дробления скоростей, равному 5 км/ч.

Пример. Грузовой автомобиль прошел экспериментальный участок за 4,2 с. В учетной ведомости это зафиксировано так: в вертикальную графу – «грузовые автомобили до 3 т» в интервал от 4,0 до 4,4 с, соответствующий средней скорости 42,5 км/ч, вносится соответствующая пометка.

Преимущество указанной формы состоит в том, что она позволяет по величине времени проезда сразу, без подсчета (правда с некоторой ошибкой), определить значение скорости движения. Это значительно облегчает последующую обработку результатов обследования, позволяя учитывать и скоростные возможности различных типов автомобилей.

После набора необходимого количества замеров обследование заканчивается и начинается его обработка.

Литература

1. Руководство по проведению транспортных обследований в городах / Белорус. гос. н.-и. и проект. Ин-т градостр-ва Госстроя БССР, Центр. н.-и. и проект. ин-т по градостроительству Госгражданстроя. – М.: Стройиздат, 1982. – 72 с.

2. Ваксман, С.А. Исследование закономерности автотранспортной загрузки сети магистральных улиц: диссертация / С.А. Ваксман. – Свердловск, 1970.

3. ОДМ 218.2.032-2013. Методические рекомендации по учету движения транспортных средств на автомобильных дорогах. Федеральное дорожное агентство (РОСАВТОДОР). – М., 2013.

4. ОДМ 218.6.003-2011. Методические рекомендации по проектированию светофорных объектов на автомобильных дорогах. Федеральное дорожное агентство (РОСАВТОДОР). – М., 2013.

5. Экспериментальное изучение характеристик транспортного и пешеходного движения: Методические указания к лабораторным и практическим работам по курсу «Городской транспорт и организация движения» / Л.В. Булавина. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. – 30 с.

6. Иносэ, Х. Управление дорожным движением / Х. Иносэ, Т. Хамада; под ред. М.Я. Блинкина: Пер. с англ. – М.: Транспорт, 1983. – 248 с.

7. Организация дорожного движения в городах: методическое пособие; под общ. ред. Ю.Д. Шелкова / Научно-исследовательский центр ГАИ МВД России. – М., 1995. – 143 с.

8. Пугачев, И.Н. Организация и безопасность движения: учеб. пособие / И.Н. Пугачёв. – Хабаровск: Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 2004. – 232 с.

9. Кременец, Ю.А. Технические средства организации дорожного движения: учебник для вузов / Ю.А. Кременец, М.П. Печерский, М.Б. Афанасьев. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 279 с. (Детекторы транспорта обзоры).

10. Автомобильные перевозки и организация дорожного движения: справочник / пер. с англ. В.У. Рэнкин [и др.]. – М.: Транспорт, 1981. – 592 с.

11. Ваксман, С.А. Транспортный аудит городов Часть первая: Информационное обеспечение развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния или транспортные обследования в городах и зонах их влияния / С.А. Ваксман. – Екатеринбург, 2009.

12. Глик, Ф.Г. Пособие П2-99 к СНБ 3.03.02.-97 «Обследование транспортных потоков и прогнозирование сети городских улиц и дорог» / Минархстрой РБ: Минск, 1999. – 57 с. (Соавторы С.А. Брандин и И.С. Борисик).

Окончательно поступила 16 января 2017г.

УДК 656.13

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ПОДВИЖНОСТИ ЛЬГОТНЫХ КАТЕГОРИЙ ПАССАЖИРОВ ГОПТ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В.Н. Трегубов, Э.В. Морозов

Рассмотрены проблемы формирования системы обеспечения льготных перевозок в Саратовской области после принятия закона о замене льгот денежными компенсациями. Приводится описание усовершенствованной авторами методики расчета транспортной подвижности льготных пассажиров путем телефонного опроса граждан. Представлены основные результаты обследования в городах Саратовской области.

We discussed the problems of formation transport management system in the Saratov region after the adoption of the law on the replacement of benefits with cash payments. Describes advanced methods for calculating transport sponsored mobility feed passengers through a telephone survey of citizens. Presents the main results of the survey in the cities of Saratov region.

Проблема определения транспортной подвижности льготных категорий пассажиров на общественном транспорте в городах Саратовской области возникла в 2005 году после принятия закона о замене льгот денежными компенсациями [1]. Перед областным правительством стояла задача в короткие сроки создать и запустить новую систему обеспечения льготного проезда. Основная проблема заключалась в том, чтобы сбалансировать интересы льготных категорий пассажиров и перевозчиков при минимизации издержек регионального бюджета.

Идея выдачи денежных компенсации заключалась в том, чтобы вообще отменить льготный проезд, чтобы льготные пассажиры сами оплачивали свои поездки по текущим тарифам за счет ежемесячной денежной компенсации. Но на практике это оказалось невозможным, так как льготники в Саратовской области регионе были недовольны небольшой суммой компенсации и считали, что ее недостаточно, чтобы выполнить требуемое ими количество поездок. При этом нужно признать, что система была достаточно справедливой, так как позволяла получить компенсацию даже тем жителям,

которые имели на нее право, но не могли ей воспользоваться, так как проживали в местах где общественного транспорта нет, например, в сельской местности.

Чтобы сгладить недовольство городских жителей, региональное правительство попыталось создать новую систему льготного проезда таким образом, чтобы суммы компенсации было достаточно среднему льготнику на совершение поездок. Договориться напрямую с перевозчиками о снижении стоимости льготного проездного билета и размера компенсации выпадающих доходов не получилось, так как руководители транспортных компаний существенно завышали транспортную подвижность, а это приводило к завышенным суммам компенсации выпадающих доходов.

Перевозчики настаивали, что средний пенсионер (это основная категория льготных пассажиров) совершает не менее 70–80 поездок в месяц. Тогда региональное правительство обратилось к специалистам Саратовского ГТУ с просьбой разработать методику обследований, позволяющую объективно оценить транспортную подвижность льготных категорий и выполнить по этой методике расчеты для города Саратова и других крупных городов Саратовской области. При этом были очень сжаты сроки, так как до старта системы оставалось всего около 3 недель. Авторы этой статьи лично принимали участие в разработке методики и проведении обследования.

В настоящее время уже существует несколько качественных исследований в области механизмов обеспечения льготного проезда и изучения их транспортной подвижности. Это исследования Иркутского ГТУ [2–4], Екатеринбурга [5], Саратова [6–9] и других регионов [10, 11]. На тот момент единственным нормативным документом, в какой-то мере регламентирующим проведение транспортных обследований, было Письмо Госкомстата РФ от 14.02.2002 № ОР-09-23/692 «О методологических рекомендациях по проведению обследования по определению степени использования общественного транспорта различными категориями граждан (транспортной подвижности граждан)», причем методы, описываемые в этом письме, достаточно трудоемкие и не могли быть реализованы в сжатые сроки.

В результате анализа существующих подходов нами было принято решение адаптировать маркетинговые методы социологических опросов для целей исследования. Сравнительный анализ существующих инструментов проведения маркетинговых исследований

с учетом специфики организации обследований транспортной подвижности, а также сроков проведения работ позволил выбрать наиболее подходящий инструмент для нашего исследования

Основным видом взаимодействия с респондентом является опрос. В зависимости от способа контакта с респондентом, всю совокупность опросов можно разбить на следующие основные группы [12]:

- личный опрос по месту жительства (квартирный опрос);
- личный опрос с центральной локацией (in-hall, hall-test);
- уличный опрос;
- опрос в местах приобретения товаров и услуг;
- телефонный опрос;
- анкеты для самозаполнения;
- почтовый опрос.

Рассмотрим кратко особенности каждого из этих видов опросов, а также оценим перспективы его использования для анализа транспортной подвижности.

1. Опрос по месту жительства респондента является достаточно трудоемким, так как требует поквартирного обхода жителей конкретного района. Для организации такого опроса необходимо разбить территорию населенного пункта, в котором проводится опрос, на примерно одинаковые по количеству жителей участки, а затем интервьюер перемещается по маршруту в соответствии с заранее разработанным графиком проведения опроса. Способ является достаточно трудоемким, а также, в современных условиях, требует значительной разъяснительной работы с гражданами, так как возможны мошенничества и даже преступления.

2. Опрос с центральной локацией, опрос в местах продаж льготных проездных билетов, (холл-тест). Такой вид опроса часто используется для проведения рекламных акций, тестирования новых продуктов и рекламных материалов. Для обследования транспортных характеристик он может быть также использован в местах максимального скопления целевых респондентов, например, в местах продажи льготных проездных билетов. Интервью в ходе такого опроса проводится в помещении со свободным доступом, а респонденты могут быть выбраны как из числа случайных людей на улице, так и из числа тех, кто совершает покупку проездных билетов.

3. Уличный опрос, опрос в местах скопления потребителей (на конечных остановках или в транспортных средствах), может прово-

даться на конечных или промежуточных остановках транспортных средств и может использоваться для получения широкого круга информации о функционировании транспортной системы или конкретных маршрутов. К его недостаткам можно отнести сложность проведения опросов вне помещений в сезон с плохой погодой, а также слабое желание участников давать интервью на улице.

4. Телефонный опрос является эффективным и доступным способом проведения обследования. Такой опроса часто применяется, когда опрашиваемые респонденты достаточно сильно географически разрознены внутри исследуемой территории. Для проведения опроса формируется максимально полная база телефонных номеров из тех респондентов, мнение которых требуется выяснить. Затем статистическими методами определяется размер выборочной совокупности позволяющий получить репрезентативный результат и из базы телефонных номеров случайным образом выбирается требуемое количество номеров для опроса.

5. Анкета для самозаполнения используется для выяснения максимально полного мнения респондента путем создания удобных условий заполнения анкеты. Существует несколько способов организации подобного опроса на общественном транспорте. Анкеты могут раздаваться на остановках транспортных средств, а затем после их заполнения собираться внутри транспортных средств. В других случаях анкеты могут раздаваться заранее, затем респонденты заполняют их в удобном им месте (возможно дома), а потом возвращают в место выдачи анкеты или отсылают на определенный адрес по почте.

В таблице 1 систематизированы различные способы проведения опросов, приведена примерная оценка стоимости проведения опроса одного респондента. Сравнение методов, позволяет сделать вывод, что наиболее подходящим для целей исследования транспортной подвижности в условиях ограниченного времени является телефонный опрос.

Результаты телефонного опроса обрабатываются с использованием различных статистических методов и на их основе рассчитывают ключевые показатели и качественный характер транспортных предпочтений жителей города. В частности, с учетом целей исследования рассчитывается показатель транспортной подвижности.

Для расчета транспортной подвижности была использована стандартная методика [13], которая учитывает число дней пользования транспортом в месяц и среднее количество поездок в день использования транспорта. В опросную анкету были включены вопросы, которые позволили установить используемый респондентом вид транспорта или несколько видов транспорта, факт покупки социального проездного билета, а также количество использований общественным транспортом в течение месяца и число поездок в день. Обследование проведено в 2005 году и позволило определить транспортную подвижность льготных категорий населения. Результаты обследования приведены в таблице 2.

Таблица 1 – Сравнение методов проведения опросов

Тип опроса	Скорость проведения	Стоимость проведения за одно интервью, руб.	Максимальная продолжительность интервью, мин	Возможность использования для исследования транспортной подвижности
Уличный опрос	высокая	100	10	Возможно, но лучше проводить в летнее время года, сложно выделить нужную целевую группу
Опрос по месту жительства (квартирный опрос)	средняя	150	45	Возможно, но трудоёмкость проведения гораздо выше телефонного опроса и требует проведения большой разъяснительной работы с гражданами
Телефонный опрос	высокая	20	7	Рекомендуется, так как можно выделить необходимую целевую аудиторию по базе телефонных номеров из органов социального обеспечения; способ наименее трудоёмкий
Опрос с центральной локацией	средняя	180	35	Возможно, но опыт показал, что результаты могут зависеть от выбора локации, так как в разных частях города подвижность жителей существенно различается
Анкета на самозаполнение	низкая	25	15	Возможно, но сложно мотивировать жителей самостоятельно заполнять анкеты и сдавать их в пункты приема

В процессе функционирования новой системы льготных перевозок была отмечена тенденция сокращения подвижности. Однако нормативы, установленные в 2005 году, не модифицировались, что вело к перерасходу бюджетных средств. В 2009 году планируемый размер компенсации транспортным компаниям за обеспечение льготного проезда граждан был запланирован в региональном бюджете в 1,4 млрд рублей. Это существенно превышало возможности регионального бюджета и стимулировало региональные власти провести повторное исследование, к которому повторно были привлечены специалисты из Саратовского ГТУ.

Таблица 2 – Результаты расчета транспортной подвижности по обследованным городам (2005 г.)

Город	Наименование показателя	Среднее значение числа поездок в месяц	Доверительный интервал
Саратов	Транспортная подвижность для лиц, имеющих социальный билет	48,65	±1,2
	– по автобусам	53,64	±2,81
	– по электротранспорту	47,39	±1,33
Энгельс	Транспортная подвижность для лиц, имеющих социальный билет	38,46	±1,61
	– по автобусам	35,9	±2,17
	– по электротранспорту	41,08	±2,37
Балаково	Транспортная подвижность для лиц, имеющих социальный билет	34,7	±0,96
	– по автобусам	33,91	±1,11
	– по электротранспорту	36,79	±1,87

Заказчиком были сформулированы следующие требования:

– методом опроса и подсчета пассажиров в транспортных средствах: городском автобусе, трамвае, троллейбусе, а также в автобусах пригородного сообщения.

– путем опроса жителей по телефону (количество респондентов, принимающих участие в опросах, будет составлять не менее 35 000 человек).

Был определен объем репрезентативной выборки при 95 % доверительной вероятности для проведения анкетного обследования транспортной подвижности граждан льготной категории общей численностью 226 650 человек в трех городах. Для обеспечения указанной достоверности результатов телефонного опроса необходимо, чтобы выборка составила не менее 24186 человек.

Для каждого города размер выборки был разделен пропорционально количеству проживающих в нем жителей, имеющих право на льготы: для Саратова – 16059; для Энгельса – 4491; для Балаково – 3635 респондентов. По предложению заказчика были установлены следующие размеры выборки: для Саратова – 21000, для Энгельса – 7000, для Балакова – 7000 респондентов, что выше минимально необходимой выборки.

Важным отличием проведенного телефонного опроса от методики 2005 года было существенное изменение анкеты: включены вопросы по оценке подвижности для отдельных видов транспорта (городской автобус, трамвай, троллейбус, пригородный автобус). Это связано с тем, что в регионе продаются отдельные проездные билеты на данные виды транспорта и необходимо рассчитать размер компенсации по каждому виду транспорта отдельно.

Также была усовершенствована методика проведения обследования и разработаны подробные памятки для интервьюеров. Для повышения качества опросов проведены специальные тренинги с интервьюерами, в ходе которых даны точные разъяснения по ответам на часто задаваемые вопросы. Обобщенные результаты проведенного исследования сведены в таблице 3.

Результаты обследования показывают, что более половины льготных пассажиров используют городской транспорт и около пятой части – пригородный. При этом более 80% использующих транспорт осуществляют покупку социальных проездных билетов. Расчетная транспортная подвижность на городском транспорте составляет от 35 до 39 поездок, на пригородном – 27 поездок в месяц. Наибольшая транспортная подвижность у льготных категорий приходится на городской автобусный транспорт. На основании полученных результатов, профильным министерством Саратовской области были установлены новые нормативы компенсационных вы плат транспортным предприятиям.

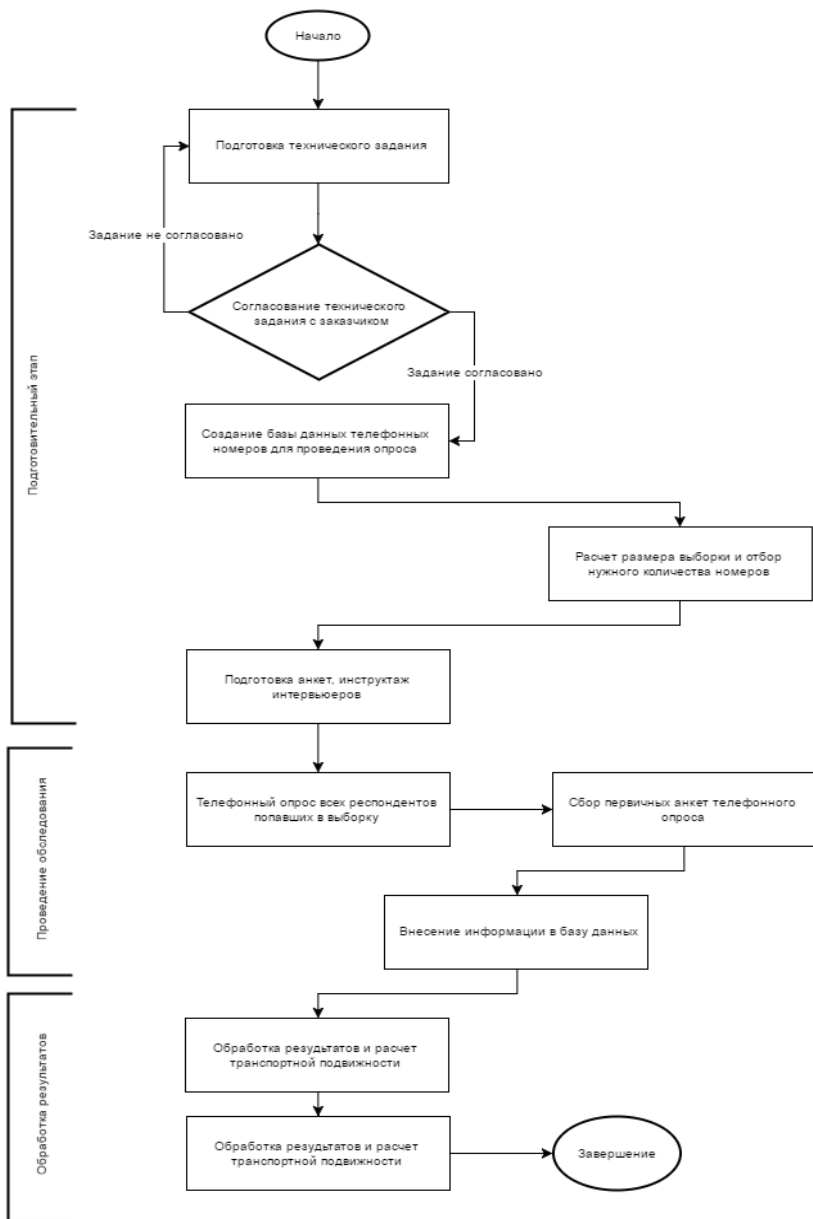


Рисунок 1 – Алгоритм проведения телефонного опроса

Таблица 3 – Сводная таблица результатов исследования транспортной подвижности льготных категорий населения по г. Саратов

Название показателя	Вид транспорта			
	городской автобус	троллейбус	трамвай	пригородный автобус
Всего совершено телефонных звонков	35676			
Опрошено респондентов	21031			
Используют данный вид транспорта	11833	10012	10790	4001
Доля льготных пассажиров от всех опрошенных, %	56,3	47,6	51,3	19,0
Покупают льготный социальный билет	9602	8509	9145	2910
Доля от использующих, %	81,1	85,0	84,8	72,7
Транспортная подвижность лиц, покупающих социальный билет	38,75	35,36	37,01	27,12
Статистические характеристики показателя транспортной подвижности				
Доверительная вероятность	95	95	95	95
Стандартное отклонение	20	19	20	18,3
Доверительный интервал	±0,4	±0,41	±0,41	±0,66
Нижняя граница подвижности	38,35	34,95	36,6	26,46
Верхняя граница подвижности	39,15	35,77	37,42	27,78

Параллельно с указанным выше обследованием было проведено также телефонное обследование о введении единого проездного билета на все виды транспорта. На территории Саратовской области реализуются месячные социальные билеты на три вида транспорта (городской автобус, электротранспорт и пригородный автобус), каждый стоимостью 50 рублей. Низкая стоимость проездного билета является причиной того, что даже льготный пассажир с низкой подвижностью покупает социальный билет, который затем компенсируется из бюджета региона. С целью оптимизации данных расходов был проведен опрос по выявлению отношения льготных пассажиров к введению единого социального билета стоимостью 150 рублей, как это сделано в ряде других городов.

В ходе проведения опроса было опрошено более 2000 льготных пассажиров из числа тех, кто уже участвовал в предыдущем опросе и использует для поездок несколько видов транспорта и имеет показатель транспортной подвижности выше среднего по городу. Выбор был обусловлен тем, что именно на данных респондентах отразятся

изменения в обеспечении льготных перевозок. Результаты опроса приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты телефонного опроса по введению единого социального проездного билета на территории Саратовской области

Города	Всего совершено телефонных звонков	Согласились участвовать в опросе (Всего опрошено)	Согласны с введением единого социального проездного билета				Будут покупать единый социальный проездной билет			
			Число ответивших ДА	Доля от Всего опрошено	Стандартное отклонение	Доверительный интервал при 95 % доверительной вероятности	Число ответивших ДА	Доля от Всего опрошено	Стандартное отклонение	Доверительный интервал при 95 % доверительной вероятности
Балаково	600	471 (78,5 %)	292	62,00%	0,49	±4,4%	296	62,85%	0,48	±4,4%
Саратов	850	645 (75,9 %)	279	43,26%	0,44	±3,0%	153	23,72%	0,39	±2,7%
Энгельс	600	425 (70,8 %)	127	29,88%	0,46	±4,4%	103	24,24%	0,43	±4,1%
Итого по всем городам	2050	1468 (71,6 %)	698	47,55%	0,50	±2,4%	552	37,60%	0,48	±2,3%

По всем городам более 47 % опрошенных согласны на введение единого проездного билета, а 37,6 % будут его приобретать. Данный показатель можно считать достаточно высоким. В большей степени он обусловлен высокой транспортной активностью респондентов, так как дополнительный анализ показал, что имеется значимая положительная корреляционная связь между транспортной подвижностью респондента и его согласием на введение единого социального билета.

Значимыми были и различия в результатах опроса между отдельными городами: для Балаково показатели лояльности значительно выше, а для Энгельса значительно ниже. Это можно объяснить, если учитывать характер развития транспорта в этих городах. В Балаково имеется хорошо развитая сеть и автобусного, и электрического транспорта, и пассажиру удобно покупать проездной на оба вида транспорта. В Энгельсе преобладает автобусный транспорт и покупка проездного на электротранспорт не выгодна для пассажира.

Результаты данного опроса позволили обосновать невозможность в настоящее время произвести существенную модернизацию системы льготного проезда, так как это повлечет за собой социальное недовольство со стороны большей части льготных пассажиров.

Литература

1. Федеральный закон от 22 августа 2004 г. № 122-ФЗ «О внесении изменений в законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу некоторых законодательных актов Российской Федерации в связи с принятием федеральных законов».

2. Тарханова, Н.В. Методики расчета размера ежемесячной дотации за перевозку льготных категорий пассажиров / Н.В. Тарханова // Вестник ИрГТУ. – 2011. – Vol. 4(51). – С. 91–96.

3. Михайлов, А.Ю. Методические рекомендации по проведению обследования транспортной подвижности льготных категорий населения анкетным методом / А.Ю. Михайлов, Н.В. Тарханова, С.А. Яценко // Вестник Иркутского гос. техн. ун-та. – 2013. – № 12. – С. 190–193.

4. Тархова, Н.В. Обзор существующих методик расчета размера ежемесячной дотации за перевозку льготных категорий пассажиров / Н.В. Тархова. – Vol. 658. – С. 1–8.

5. Ваксман, С.А. К вопросу льготного проезда на городском общественном транспорте / С.А. Ваксман, А.Г. Осипян, Н.С. Шимановская // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния. – Екатеринбург, 2005. – С. 157–164.

6. Земляухина, Н.С. Льготы отменить нельзя сохранить / Н.С. Земляухина // Вестник АГТУ. – 2006. – Том 3. – № 32. – С. 308–317.

7. Трегубов, В.Н. Исследование логистических моделей обеспечения льготных перевозок на городском пассажирском транспорте /

В.Н. Трегубов, К.В. Рулев, В.Н. Басков // Вестник Саратовского государственного технического университета. – 2008. – Том 4. – № 36. – С. 122–127.

8. Трегубов, В.Н. Использование контрактов при формировании тарифной политики и нормативной системы на городском общественном транспорте / В.Н. Трегубов // Вестник Московского гос. областного ун-та (серия Экономика). – 2010. – № 3. – С. 96–101.

9. Трегубов, В.Н. Современные технологии обеспечения перевозок льготных пассажиров с использованием методов логистики: монография / В.Н. Трегубов. – Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2009. – 278 с.

10. Денисов, Г.Г. К методике расчета субсидий муниципальным образованиям из бюджета Хабаровского края за перевозку льготных категорий граждан / Г.Г. Денисов, А.Я. Чукалкин // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния: материалы XII международной (пятнадцатой екатеринбургской) науч.-практ. конф. – Екатеринбург: Издательство АМБ, 2006. – С. 34–45.

11. Васин, А.А. О разработке методики определения субсидий транспортным предприятиям на возмещение затрат в результате регулирования тарифов и реализации социальных льгот на маршрутах регулярной перевозки / А.А. Васин, М.В. Васина, Е.В. Манохин // Научные труды SWORLD. – 2014. – Том 26. – № 2. – С. 68–73.

12. Добреньков, В.И. Методы социологического исследования / В.И. Добреньков, А.И. Кравченко. – М.: Инфра-М, 2004. – 768 с.

13. Гудков, В.А. Технология, организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками: учеб. для вузов / В.А. Гудков, Л.Б. Миротин. – М.: Транспорт, 1997. – 254 с.

Поступила 18 декабря 2016 г.

**II. ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ
ГОРОДОВ И ЗОН ИХ ВЛИЯНИЯ**

**II. THE FUNCTIONING OF CITIES AND THEIR ZONES
OF INFLUENCE TRANSPORT SYSTEMS**

4. Проблемы перевозок различными видами городского и агломерационного общественного пассажирского транспорта

УДК 656(1-23)

**О ПРИНЦИПАХ ФОРМИРОВАНИЯ
И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЕТИ ГОРОДСКОГО
ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА В СТРАНАХ ЕВРОПЫ**

А.А. Цариков

Новости о введении новой схемы маршрутной сети пассажирского транспорта Екатеринбурга, всколыхнула жителей и общественность города. Предложенная новая схема фактически разделила жителей на две противоположных группы. Первая (более значительная) группа жителей города высказался резко против реформы, вторая группа поддержала идею по изменению маршрутной сети.

The news of the new scheme introduction of the route Yekaterinburg passenger transport network stirred up the residents and community of the city. The new scheme actually divided the inhabitants into two opposing groups. The first (more significant) group of residents spoke strongly against the reform, the second group supported the idea to change the route network.

Идея о корректировке маршрутной сети ГОПТ Екатеринбурга витает в администрации города уже давно. Это и понятно, фактически городской транспорт (за исключением частного) работает по схеме 1977 года. В городе давно назрела необходимость перехода на новую схему маршрутов, отражающую современную реальность перемещений жителей города.

Подобное событие в рамках РФ далеко не первое, и тут мы находимся в отстающих. Большинство крупных и крупнейших городов

РФ неоднократно проводили корректировку маршрутной сети. Но не один город страны не пошел на разработку полностью новой, работающей по другим принципам схемы работы маршрутов общественного транспорта.

Как указывают «авторы» разработанной новой схемы маршрутной сети, в основу их работы были заложены передовые принципы проектирования маршрутов принятые в развитых странах мира. Рассмотрим эти принципы и попробуем привязать к реальным особенностям Екатеринбурга.

Формирование схемы маршрутной сети городского пассажирского транспорта можно разделить на два способ. Первый способ проектирования включает в себя такие принципы как: каждый маршрут по отдельности должен связывать по возможности кратчайшим путем отдельные пассажирообразующие пункты, маршрутную сеть в целом строят с учетом обеспечения высокой степени беспересадочности, число маршрутов следует проектировать исходя из потребностей пассажиров в беспересадочном сообщении[1].

Второй способ проектирования предполагает пересадочную схему работы общественного транспорта. То есть потенциальный пассажир единоразово оплачивает свою поездку и пользуется общественным транспортом с пересадками в течение определенного промежутка времени. Данный способ проектирования требует меньшего количества маршрутов, а также использования уменьшенного интервала движения между подвижным составом.

Необходимо отметить, что развитые страны Европы, в работе городского общественного транспорта делают ставки на развитие и использование рельсовых систем. А именно трамвая и метрополитена. Данные системы городского общественного транспорта, являются более привлекательными, нежели пневмоколесные, поскольку являются более безопасными, экологически чистыми и экономически эффективными. Поэтому в городах Европы, рельсовые виды транспорта выступают как основные виды, а пневмоколесные как вспомогательные. То есть основные направления перемещения пассажиров обслуживаются трамваем или метро, а подвоз к ним осуществляется с помощью автобусов. При этом по мере движения от периферии к окраине, вы можете увидеть как уменьшение количества маршрутов автобусов, так и уменьшение количество самих автобусов вплоть до полного запрета их движения в историческом ядре города. В связи с

этим, сравним основные показатели развития рельсового общественного транспорта ряда городов Европы, с Екатеринбургом (таблица 1).

Таблица 1 – Основные показатели развития ГОПТ городов Европы (рельсовые виды транспорта)

Город	Население, млн чел.	Протяженность сети, км		Трамвай. Маршрутный коэффициент
		трамвая	метро	
Вена	1,8	177	78,5	1,24
Будапешт	1,7	158	37,6	1,45
Екатеринбург	1,45	76	12,7	4,9
Прага	1,2	141	65	2,41
Кельн	1,0	195	–	1,31
Амстердам	0,8	95	42,5	1,45
Лейпциг	0,57	146	–	1,46

Как видно из таблицы 1, Екатеринбург проигрывает городам Европы, соизмеримым по размерам в протяженности сети трамвая в 2–2,5 раза, а по сети метрополитена в 3–4 раза. Иными словами, рельсовые виды общественного транспорта в городах Европы, развиты на порядок лучше, чем в Екатеринбурге. Это означает, что Екатеринбургу на данный момент нельзя рельсовые виды транспорта использовать как основные, а пневмоколесные как вспомогательные. Иными словами, в Екатеринбурге далеко не все районы имеют транспортную сеть в виде трамвая и метрополитена. В этой связи троллейбус и автобус, наряду с трамваем и метро, выступают как основные виды городского общественного транспорта.

Использование рельсовых и пневмоколесных видов транспорта как основных видов несколько усложняет их стыковку, которая так необходима при использовании пересадочной схемы общественного транспорта.

Кроме того, из таблицы 1 можно отметить абсолютно разные значения маршрутный коэффициент трамвайной сети (км), в Екатеринбурге и городах Европы. Фактически км трамвая в Екатеринбурге в 3,5 раза выше, чем в таких городах как Вена, Будапешт, Кельн и Амстердам. Отметим тот факт, что в Праге данный коэффициент в 2 раза ниже, чем в Екатеринбурге. Причиной этому является использование «упрощенной маршрутной сети» разработанной под пересадочную схему работы транспорта.

Но и здесь мы видим два существенных отличия в работе трамвая в городах Европы. Ряд городов использует трамвай для связи отдаленных районов через центр с помощью диаметральных и двурадальных маршрутов. Яркий пример этому является трамвай города Праги. Здесь маршруты трамваев проходят от одного периферийного района города к другому через центр (рисунок 1). Фактически трамвай в таких городах как Прага, обслуживает те районы, в которых нет метро. Это направления с меньшим пассажиропотоком, чем метрополитен, но также требующим обслуживания жителей районов с высоким уровнем качества.



Рисунок 1 – Связи по воздушной линии маршрутов трамвая Праги

Другие города, такие как Амстердам и Вена, используют в большей мере радиальные маршруты трамваев для обслуживания пассажиров (рисунок 2). Маршрутная сеть трамвая в этих городах построена так, что все маршруты движутся от периферии к центру, где и имеют общую конечную остановку. Это означает, что пассажиры общественного транспорта, движутся в центр города на одном маршруте трамвая, а в центральном пересадочном узле пересекаются на другой радиальный маршрут трамвая движущийся в нужном направлении.



Рисунок 2 – Связи по воздушной линии маршрутов трамвая Амстердама

Использование систем радиальных и диаметральных маршрутов трамвая, имеет под собой различные условия развития и функционирования городского транспорта. Пражская схема маршрутной сети, основанная на диаметральных маршрутах трамвая, построена так, что более 90 % перемещений пассажиров по городу могут быть выполнены с одной и менее пересадок. Радиальные схемы маршрутов трамвая, требуют в большей мере двух пересадок.

В таблице 2 указаны основные принципы построения маршрутной сети в городах Европы. Как видно из таблицы 2, автобусам отведена роль подвозящего транспорта и обслуживание малозагруженных направлений. В этой связи в городах Европы используются в большей мере радиальные и хордовые маршруты.

Необходимо отметить, что каждая пересадка требует определенного времени, что увеличивает общее время перемещения пассажира. В этой связи, в городах Европы применяются мероприятия позволяющие минимизировать время пересадки и улучшить ее удобство. В местах пересечения маршрутов двух и более видов транспорта организуются транспортно-пересадочные узлы. Как видно из рисунка 3, расположение остановок общественного транспорта и организация движения такова, чтобы пассажир безопасно и быстро пересел с одного вида транспорта на другой.

Таблицы 2 – Принципы построения маршрутной сети в городах Европы

Вид транспорта	Прага	Вена, Амстердам
Метрополитен	Диаметральные маршруты	Диаметральные маршруты
Трамвай	Диаметральные и двурadiaльные маршруты	Радиальные, редко диаметральные маршруты
Автобус	Радиальные и хордовые маршруты	Радиальные и хордовые

Города постсоветского пространства в большей мере использовали беспересадочную схему маршрутов общественного транспорта. В этой связи развитие транспортно-пересадочных узлов шло крайне медленными темпами. Это наследие советской системы перешло как в городах Российской Федерации, так и в города Прибалтики, которые на данный момент входят в Европейский союз.



Рисунок 3 – Схема транспортно-пересадочного узла в Праге

Отсутствие транспортно-пересадочных узлов в городах постсоветского пространства, является одним камней преткновения, которые не позволяет эффективно использовать систему маршрутов по

временному тарифу [2]. В этой связи становится понятно, почему города Прибалтики до сих пор не перешли на систему перевозок пассажиров, широко используемую в городах Евросоюза.

Немаловажно отметить, еще один пункт, без выполнения которого, введение повременной оплаты проезда и переход схему маршрутов с пересадками невозможно. Это минимизация влияния заторов на условия движения общественного транспорта. Повременная оплата проезда требует четкой работы подвижного состава, когда автобусы и трамваи прибывают на остановку согласно расписания, минута в минуту. Сбои в работе транспорта связанные с заторами и временными затруднениями здесь не приемлемы. В связи с вышесказанным, практически все города развитых стран в первую очередь начали процесс выделения полос для движения общественного транспорта [3, 4].

Наряду с выделением полос, в города Европы шел параллельный процесс по снижению интенсивности движения индивидуального транспорта путем введения платных парковок в центре города, а затем и в срединных районах [5]. Два этих мероприятия проводимых параллельно, позволили снизить влияния индивидуального транспорта на общественный до минимальных значений. По сути, все города мира начинали реформу городского пассажирского транспорта именно с создания приоритета. На втором этапе в городах создавались транспортно-пересадочные узлы и в последнюю очередь, после успешной работы первых двух этапов осуществляли постепенный «мягкий переход» к новой схеме маршрутов. Этот переход проходил в течение 3-4 лет, когда нумерация маршрутов не менялась, а ряд маршрутов просто закрывалась. Например, сейчас в Праге имеется 22 дневных маршрута трамвая, при этом последние номер трамвая 26.

Как мы видим по примеру Екатеринбурга, у нас решили пойти по обратному пути. Без создания приоритета общественному транспорту и без создания транспортно-пересадочных узлов, решили одномоментной перейти к новой схеме маршрутов, а точнее к новой системе работы общественного транспорта [6].

В заключении хотелось отметить, что поспешное введение новой схемы перевозок в Екатеринбурге может иметь крайне серьезные последствия. Жители города, которые привыкли к старой схеме маршрутов, а эту схему они выучили не одномоментно, а постепен-

но в течение нескольких лет по мере движения в разные района города, будут шокированы. Поэтому внедрение новой схемы маршрутов должно быть отложено на определенный срок, пока не будут решены вопросы, указанные в данной статье.

Литература

1. Страментов, А.Е. Городской транспорт и организация движения: учебное пособие / А.Е. Страментов, В.Г. Сосянц, М.С. Фишельсон. – М: Изд-во Министерства коммунального хозяйства РСФСР, 1960. – С. 68-69.

2. Ваксман, С.А. К вопросу развития системы транспортно-пересадочных узлов (на примере Екатеринбурга) / С.А. Ваксман, А.А. Цариков // Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния: материалы XXI Международной (двадцать четвертой Екатеринбургской) науч.-практ. конф. – Екатеринбург: Изд-во АМБ, 2015. – С. 172–176.

3. Цариков, А.А. Сравнение скорости сообщения трамвая в Праге и Екатеринбурге / А.А. Цариков // Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния: материалы XXI Международной (двадцать четвертой Екатеринбургской) науч.-практ. конф. – Екатеринбург: Изд-во АМБ, 2015. – С. 194–199.

4. Цариков, А.А. Проблема обособления трамвайных путей в крупных и крупнейших городах России / А.А. Цариков // Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния: материалы XXII Международной (двадцать пятой Екатеринбургской) науч.-практ. конф. – Екатеринбург: Изд-во АМБ, 2016. – С. 357–363.

5. Цариков, А.А. Транспортная система Праги / А.А. Цариков // Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния: материалы XXI Международной (двадцать четвертой Екатеринбургской) науч.-практ. конф. – Екатеринбург: Изд-во АМБ, 2015. – С. 335–341.

6. Ваксман, С.А. Концептуальный подход к созданию сети общественного транспорта в крупных и крупнейших городах в условиях высокого уровня автомобилизации / С.А. Ваксман, А.А. Цариков // Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния: материалы

XXI Международной (двадцать четвертой Екатеринбургской) науч.-практ. конф. – Екатеринбург: Изд-во АМБ, 2015. – С. 184–189.

Окончательно поступила 01.02.2017 г.

УДК 656(1-23)

ГОРОДСКОЙ ПАССАЖИРСКИЙ ТРАНСПОРТ В РОССИИ: ПРОТИВОРЕЧИВЫЕ ПРАКТИКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

П.В. Зюзин

За истекшие два десятилетия в транспортных системах российских городов происходили противоречивые процессы. С одной стороны предпринимались амбициозные проекты строительства метрополитенов и закрывались сети пассажирского электротранспорта. С другой стороны ведётся поиск бюджетных способов улучшения работы массового пассажирского транспорта. Наиболее передовые практики пока немногочисленны: ввод выделенных полос и обособление трамвайных путей проводят считанные города.

Over the past two decades in the transport systems of the Russian cities there were contradictory processes. On the one hand ambitious projects undertaken construction of metro systems and closed tram network. On the other hand is looking for ways to improve the performance of the budget of mass passenger transport. The most advanced practices are scarce: the emergence of dedicated lanes and separate tramways spend a few cities.

Опыт крупных российских городов по улучшению внутригородской мобильности уже накопил достаточно примеров проб и ошибок, иногда чрезвычайных по своей разорительности и последствиям. Усугубляющийся переизбыток легкового автотранспорта и фактическое отсутствие средств на новое капитальное строительство инфраструктуры ГПТ (за исключением обновления парка) весьма ограничивают в выборе доступных инструментов. Кратко рассмотрим накопившиеся примеры отдельных реализовывавшихся транспортных стратегий, исчерпывающе характеризующих последние десятилетия из истории ГПТ российских городов²⁰.

²⁰ По возможности в статье наибольшее внимание уделено городам вне Москвы и Санкт-Петербурга.

В группе городов с метрополитенами в «тучные годы» удалось продвинуться с переменным успехом только в достройке и реконструкции позднесоветских заделов. В качестве транковых видов транспорта эффективно реализовать проекты метрополитенов удалось далеко не везде. Так в Самаре полностью достроить единственную линию метро до центра города так и не удалось. В результате этого затраты на перевозку 1 пассажира здесь составляли 41,25 руб. (2014), что делало этот метрополитен самым неэффективным в России. В 2007 г. на покрытие его эксплуатационных издержек тратилось около 260 млн. рублей, в то время как выручка составила только 80. Покрытие убытков этого предприятия в отдельные годы составляло четверть всех бюджетных расходов на городской транспорт [13], а доля в перевозках не превышает 9,6 % (2014) [5]. Большинству городов с уже построенной линией метрополитена потребуется ещё длительное управление землепользованием, чтобы довести её показатели до максимальной эффективности. В ряде городов проекты метростроения были начаты в 1990-е гг. с попыткой привлечь федеральное софинансирование, что в итоге обернулось колоссальным убытком. Так в Челябинске к 2016 г. готовность метрополитена составляет 18 %, при этом с 1992 г. в его строительство уже вложено 12,308 млрд. руб. (в ценах 2015 г.). Не удивительно, что за период строительства метро парк Челябинского ТТУ имеет только один современный низкопольный вагон модели 71-623 (из 306 вагонов в инвентаре).

В ряде городов и без разорительных метропроектов сети трамваев были либо безвозвратно ликвидированы (Воронеж, Грозный, Астрахань, Иваново), либо утратили критически важные элементы в топологии, восстановление которых для обслуживания транковых направлений потребует колоссальных вложений (Липецк, Калининград, Тверь, Курск, Смоленск, Ростов-на-Дону, Уфа). Так в Курске с 1991 г. ликвидировали ключевую связующую всю сеть линию в центре города протяжённостью 1,6 км. Это привело к распаду циклического остова [11] и снижению перевозок трамваями в следующем году сразу на 67 %.

Для ряда трамвайных хозяйств ещё с 1970-х гг. накапливалось отставание в охвате территорий, что усугубило невостребованность этого вида транспорта (Ачинск, Старый Оскол, Томск, Иркутск, Салават, Красноярск, Волжский) [12]. Все последние годы из-за недостаточной стоимости новые линии трамваев открыли только в не-

скольких городах²¹. В итоге в период с 1991–2015 гг. протяжённость трамвайных сетей сократилась на 17,8 % (531 км). В особенности в этом преуспели в Калининграде (ликвидировано 76,4 % всей сети), Твери (72,9), Владивостоке (69,6), Ростове-на-Дону (43), Уфе (40) и Липецке (37).

Объёмы перевозок троллейбусами сокращались ещё сильнее, поскольку в отличие от трамвая этот вид транспорта в наибольшей степени зависит от дорожно-транспортных условий. Так в том же Челябинске объём перевозок в 2014 г. составил только 7,9 % от показателей 1992 года. Всего же за период реализации метропроекта в этом городе выбыло 45 % всего парка троллейбусов (187 машин) и безвозвратно утрачено 300 машино-мест хранения (закрыты 2 депо)²².

В ряде городов к 2000-м гг. центральные улицы стремились высвободить от трамвайных линий, расширять, а оставшееся энергохозяйство приспособляли под линии троллейбусов. С 1991 г. по такому принципу больше всего новых линий троллейбусов ввели в Уфе и Казани, а также в Липецке. Однако в последующем в результате снятия трамвая и возрастания транспортных заторов эффекты от подобных практик свелись к минимуму или не наблюдаются. Так по итогам 2014 г. в Уфе, Казани и Липецке троллейбусами перевезено не более 190 тыс. пассажиров на 1 км линий, что, например, в 2 раза меньше чем в Новосибирске, где линии только снимали. В Воронеже в 2008–2014 гг. [3, 8] реализовывалась наиболее масштабная в провинции программа развития городского транспорта, включавшая компенсационное восстановление сети троллейбусного оператора, взамен закрытого трамвая. Особенного эффекта эти вложения в итоге также не дают по аналогии с вышеперечисленными городами: троллейбусы продолжали работать в общем потоке транспортных средств, перевезя за 2014 г. только 122,6 тыс. пасс. на 1 км линий (75 место по этому показателю среди всех хозяйств страны). В соседнем Липецке после ликвидации большей части трамвайной сети и замещения её на троллейбус анонсировано обратное закрытие троллейбуса (и сохранение оставшихся от трамвая немногочисленных линий).

²¹ За последние 15 лет протяжённые линии открывались только в Набережных Челнах, Казани, Улан-Удэ, Новосибирске и Ульяновске, а с использованием механизма ГЧП реализован единственный пока в России проект в Орле (построена новая конечная станция).

²² В Екатеринбурге за тот же период парк сократился на 8 троллейбусов.

В складывающейся ситуации в большинстве городов России не имеющих метрополитена (или возможностей его развития), утративших трамвайный транспорт на транковых направлениях перевозок, но успевших вложить в «тучные годы» значительные ресурсы в автодорожную инфраструктуру остаются, по сути, только три варианта развития инфраструктуры ГПТ (помимо обновления его парка):

- ввод выделенных полос для более эффективного использования уже возведённых замещающих трамвай сетей троллейбусов (Уфа, Курск, Липецк, Воронеж, Иваново, Дзержинск) и автобусов;

- обособление сохранившихся трамвайных линий на транковых направлениях перевозок. Особенно показателен в этом отношении пример Улан-Удэ, где трамвайная сеть реконструирована наиболее показательным для российской провинции образом: на 90 % имеет обособление, причём более 70 % обособленно по категории ROW-B2 [4]. В том же Ростове-на-Дону трамвайная сеть обособлена только на 12 % протяжённости, в Иркутске на 16 %;

- ликвидация бесперспективных трамвайных и троллейбусных хозяйств из-за дороговизны их эксплуатации (по примеру Благовещенска, Сызрани).

В противоположность этому в ряде регионов по прежнему доминируют иллюзии насчёт нового строительства рельсовых транковых линий и принимаются соответствующие инициативы:

- продолжение строительства метрополитена (Челябинск);

- разработка проекта метрополитена (Ростов-на-Дону)²³;

- разработка проектов новых линий метрополитена (Екатеринбург, Казань, Самара);

- включение в генеральные планы проектов скоростных трамваев (Саратов, Омск, Курск, Новокузнецк, Орёл), в том числе в городах без существующего трамвайного хозяйства (Белгород, Калуга, Пенза);

- включение в генеральные планы перспектив развития трамвая, даже если он уже ликвидирован (Иваново, Астрахань);

- включение в генеральные планы струнного транспорта и монорельсов (и пролонгация проектов метрополитена и, особенно, скоростного трамвая) для демонстрации «статусности и современности» документа, а по сути, изобличая масштаб отрыва разработчиков транспортного раздела от реальности.

²³ Уже анонсирован отказ от проекта.

Если рассматривать возможности местных бюджетов и уже сделанные вложения в развитие улично-дорожных сетей, то строительство транковых рельсовых видов (а тем более внеуличных, да ещё и с нуля!) в обозримой перспективе малореально даже в наиболее богатых городах Западной Сибири. Вместе с этим совершенно не уделяется внимания инструменту выделенных полос.

Понятие «выделенная полоса» (ВП)²⁴ в России появилось в преддверии Московской олимпиады и существует уже 38 лет. Специальный дорожный знак 5.9 «Полоса для транспортных средств общего пользования» введён 1.06.1980 г.²⁵, методические рекомендации по организации ВП выпущены НИИАТ [1] в 1982 г.

Конечно, в условиях, когда для оценки пропускной способности улиц предписывалось организовывать «кратковременный затор с помощью работников ГАИ» [6] реальных потребностей в ВП длительное время у нас в стране не существовало [10]. Даже в Москве²⁶ по имеющимся у автора сведениям вплоть до 2003 г. ВП существовали только на трёх улицах²⁷.

В современных же реалиях этот инструмент становится более чем востребованным. Однако местные власти в российских регионах, будучи перед выбором «ампутировать или умирать» в большинстве по-прежнему бездействуют, выбирая второй вариант. Известны даже примеры отмены уже введённых полос (в Воронеже, Ярославле, Барнауле). Начальник ОГИБДД УМВД России по Барнаулу А. Колпаков объяснял это довольно просто: *«Мы на протяжении последних двух лет регистрируем по 10–12 тыс. нового автотранспорта... Если введем дополнительную [выделенную] полосу, то тем самым ухудшим пропускную способность по ряду... Тем самым, мы умышленно создадим заторную ситуацию по данной улице»* [2].

Сторонники подобного подхода к вопросу организации транспортного обслуживания пока преобладают, что и не удивительно: без должной маркетинговой компании ввод выделенных полос пока прочно входит в перечень наиболее надёжных способов «политического самоубийства».

²⁴ Rightsofway (ROW) type «C» по международной классификации.

²⁵ Утверждены приказом МВД СССР от 02.10.1979.

²⁶ За пределами Москвы в советский период известно существование ВП также в Астрахани.

²⁷ По ул. Сретенка и Большая Лубянка, начиная как минимум с 1972 г. существовала противощётрная ВП, позволявшая без пересадок и помех проехать с северной стороны Садового кольца до Лубянской пл.

Однако число идущих на риск внедрения ВП провинциальных городов (не в последнюю очередь из-за безысходности) постепенно множится, чему также способствует инновационная деятельность Департамента транспорта г. Москвы, который обеспечил расширение сети ВП в Москве до 249 км к концу 2016 г.

По состоянию на 2016 г. в Российских городах за пределами Москвы введено уже около 211 км выделенных полос²⁸ (рисунок 1). Как видно, почти половину из них администрируют в Казани, далее следуют Ростов-на-Дону и Санкт-Петербург. В остальных городах ВП фактически эксплуатируются на отдельных участках разных магистралей (Новосибирск), на единственной улице (Набережные Челны), в том числе в тестовом режиме (Кострома).

Получил некоторое распространение опыт выделенных полос в противощерстном основном потоку режиме. Такую полосу для троллейбусов и автобусов ввели в 2014 г. на центральной улице в Курске. В результате перевозки троллейбусами к уровню 2011 г. в этом городе сократились только на 0,7 %, в то время как в соседних городах без выделенных полос снижение более существенно: в Брянске (–49 %), Орле (–40 %), Белгороде (–33 %) [14].

Большому распространению выделенных полос препятствует также:

- недостатки администрирования уже созданной ВП, из-за чего прекращается взимание штрафов с фактическим выводом её из работы (Волгоград),

- недостаточная ширина магистральной УДС (например, 2+2), ввод на которой выделенной полосы воспринимается местными властями уже как «чрезмерный политический риск». В этой части в Москве действует МГСН 1.01-99 согласно пункту 9.2.24 которого: «Самостоятельные полосы для движения наземного пассажирского транспорта следует выделять при заторовых ситуациях в движении транспортных средств на перегонах улично-дорожной сети при числе полос движения не менее 3 в одном направлении» [7]. Понятно, что в большинстве крупных городов участки России участки УДС с такой полосностью немногочисленны. Поэтому в Ростове-на-Дону (20-я Линия), а позднее и в Тюмени (ул. Ленина) уже появились первые участки, предназначенные исключительно

²⁸Приведённых к двухполосному исчислению.

для движения ГПТ и никакого другого транспорта. В Санкт-Петербурге с 2006 г. на Лиговском просп. введена первая в городе и стране совмещённая ВП для движения рельсового и безрельсового НГПТ (автобусов и трамваев). Несмотря на то, что подобная практика имеет ряд недостатков, она может применяться (например, на мостовых переходах) или в подобных участках с ограничениями пропускной способности. В Москве в рамках проекта «Метробус» рассматривается также возможность ввода на ряде вылетных шоссе (Ленинский пр.) выделенной полосы в реверсивном режиме.

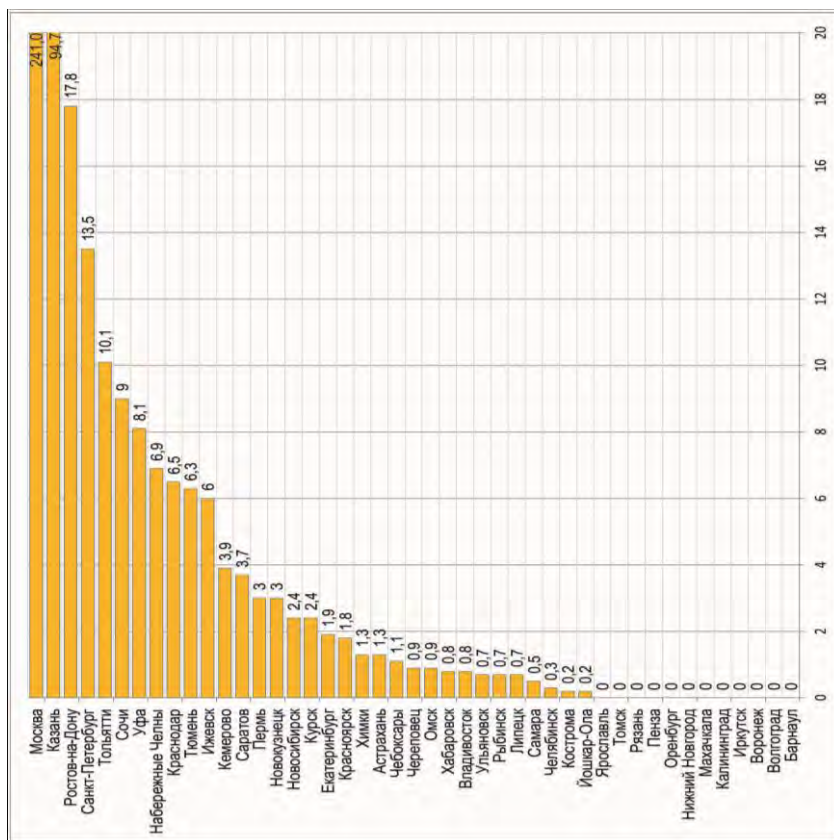


Рисунок 1 – Протяжённость выделенных полос для движения пассажирского безрельсового транспорта по состоянию на начало 2016 г. (составлено автором, приведено к двухпутному исчислению)

Таким образом, исходя из уже проведенных мероприятий (в основном они касались сокращения сетей электротранспорта) можно свести перспективы развития систем ГПТ в Российских городах к немногочисленным сценариям:

1) «Казанский сценарий». Развитие транспортной системы на основе рельсового транкового вида (метрополитен, S-Bahn, LRT), применение обособления классических рельсовых систем и безрельсового НГПТ по выделенным полосам. Такой сценарий возможен к реализации помимо Казани в Екатеринбурге, Нижнем Новгороде, Новосибирске, Владивостоке, Волгограде, Сочи, а также в Самаре, Новокузнецке и Перми (при должном управлении землепользованием);

2) «Улан-Удэнский сценарий». Постепенная реконструкция трамвайных сетей транспорта с их переводом в транковый режим работы и приближение по характеристикам к LRT. Такой сценарий возможен к реализации помимо Улан-Удэ в Хабаровске, Набережных Челнах, Краснодаре, Кемерово, Новокузнецке, Коломне, Новочеркасске, Саратове, Ульяновске (Правый берег), Магнитогорске, Нижнем Тагиле, Челябинске, Барнауле, Ижевске, Комсомольске-на-Амуре и Златоусте. К отдельной группе относятся города, где рельсовые транки сохраняются на отдельных высоковольтных направлениях перевозок с окраины в центр города и могут быть интегрированы при совмещении сценариев 2 и 3 (Липецк, Курск, Орёл, Ярославль, Череповец и Тула);

3) «Ростовский сценарий». Отказ от строительства рельсового транкового вида транспорта в пользу расширения сетей ВП с перспективой ввода полноценного транка на основе безрельсового НГПТ и скоростных автобусов (BRT). Такой сценарий возможен к реализации помимо Ростова-на-Дону в Уфе, Омске, Красноярске, Иркутске, Томске, Сургуте, Грозном, Махачкале, Тюмени, Иванове, Астрахани, Воронеже. По этому сценарию в ряде городов применение ВП позволит эффективнее эксплуатировать обширные троллейбусные сети и сохранить их (Чебоксары, Стерлитамак, Йошкар-Ола, Махачкала, Новороссийск, Мурманск, Владимир, Калуга, Орёл, Рязань, Иваново, Новокуйбышевск, Тольятти, Оренбург, Петрозаводск, Тамбов, Брянск). В остальных городах в складывающихся условиях неизбежен сценарий 2 (с окончательным замещением невостребованных сетей электротранспорта, в т.ч. трамвайного).

Литература

1. Блинкин, М.Я. Совершенствование организации труда водителей городских маршрутных автобусов / М.Я. Блинкин, Г.А. Гуревич, А.А. Михайлов. – М., 1982. – 37 с.
2. Вечерний Барнаул. Выделенные полосы для общественного транспорта в Барнауле будут не эффективны. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://goo.gl/xJGHKM>. – Дата обращения: 06.02.2017.
3. Долгосрочная муниципальная целевая программа «Развитие городского пассажирского транспорта Городского округа Воронеж на период 2010-2014 г.» № 687 от 10.08.2012 г. – Режим доступа: <http://goo.gl/AR5zej>. – Дата обращения: 06.02.2017.
4. Зюзин, П. Сети общественного транспорта в контексте современных транспортных парадигм / П. Зюзин. – М.: МИИТ. Тезисы конференции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://goo.gl/i7PGui>. – Дата обращения: 06.02.2017.
5. Международная ассоциация «Метро». Основные Технико-экономические характеристики метрополитенов за 2014 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://asmetro.ru/upload/docs/2014.pdf>. – Дата обращения: 06.02.2017.
6. Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог Минавтодор РСФСР. – М.: Транспорт, 1975.
7. Московские государственные строительные нормы МГСН 1.01-99 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200003977>.
8. Решение Воронежской Городской Думы «О Муниципальной целевой программе «Развитие городского пассажирского транспорта Городского округа город Воронеж на 2009–2013 гг.» № 438-II от 24.12.2008 г. – Режим доступа: <http://goo.gl/Xe0rNo>. – Дата обращения: 06.02.2017.
9. Степанов, П. Потенциальные возможности и загруженность новых систем городского пассажирского транспорта / П. Степанов // Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния: материалы международной науч.-практ. конф. – Екатеринбург: АНМБ, 2016. – 542 с. – С. 313–320.

10. Тархов, С. Региональные различия автомобилизации в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://goo.gl/gMeKmc>.

11. Тархов, С. Эволюционная морфология транспортных сетей / С. Тархов – М., 1989.

12. Шпаков, И. Состояние отрасли городского электротранспорта в РСФСР в конце 1980-х гг.: проблемы и перспективы / И. Шпаков, П. Зюзин // В кн.: Краеведческие записки. Сборник статей. – Вып. II. – Курск: Инвестсфера, 2016. – С. 61–68.

13. Фурсов, А. Привлекательность лёгкого рельсового транспорта для строительства в крупных городах России / А. Фурсов. – 2015.

14. Kulakov A., Kulakova T., Krupenskiy N. et all. Transport Systems of Russian Cities. Ongoing Transformations / Рук.: М. У. Blinkin.; отв. ред.: Е. Koncheva.; науч. ред.: М. У. Blinkin. Cham: SpringerInternationalPublishing AG, 2016.

УДК 656

МЕХАНИЗМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК ПО ФЕДЕРАЛЬНОМУ ЗАКОНУ 220-ФЗ

А.Ю. Рыжков

В 2015 году был принят федеральный закон 220-ФЗ «Об организации регулярных перевозок пассажиров и багажа...». Закон определил полномочия органов исполнительной власти и механизмы привлечения перевозчиков к обслуживанию маршрутов. В статье рассматриваются механизмы взаимодействия органов исполнительной власти и перевозчиков в рамках положений федерального закона. Статья состоит из трех частей. В первой части изучается роль федерального закона среди других нормативно-правовых актов о пассажирском транспорте России. Вторая часть посвящена обзору положений федерального закона о межрегиональных перевозках. Третья часть посвящена анализу положений федерального закона о смежных межрегиональных, межмуниципальных и муниципальных перевозках.

In 2015 the Federal Act № 220-FZ «On organization of regular public transportation services...» has been introduced in Russia. This act has clarified the role of public transport authorities and the methods to involve and finance public transport operators. This study provides an

overview of approaches for contracting of public transport services under the 220-FZ legislation. This paper has been divided into three parts. The first one will overview the role of the legislation in overall public transport regulatory system in Russia. The second section is concerned with regulation of interregional bus services. The third section will examine the regulation of bordering interregional routes, intermunicipal and municipal routes.

В 2015 году был принят федеральный закон 220-ФЗ «Об организации регулярных перевозок пассажиров и багажа...». Закон впервые определил полномочия органов государственной и муниципальной власти по организации пассажирских перевозок и механизмы привлечения перевозчиков. Закон регулирует 4 вида регулярных перевозок наземным транспортом: межрегиональные, смежные межрегиональные, межмуниципальные и муниципальные перевозки.

Роль федерального закона № 220-ФЗ

Рассмотрим документы, регулирующие общественный транспорт в России. Выделим 3 группы федеральных нормативно-правовых актов.

К первой группе можно отнести документы, которые определяют внутреннюю работу перевозчиков. Они устанавливают минимальное качество услуг перевозчиков и определяют права работников. Минимальные стандарты качества услуг перевозчиков регламентируются (1) федеральным законом от 10.12.1995 № 196-ФЗ [1], (2) постановлением правительства РФ от 14.02.2009 № 112 [2] и (3) приказом Минтранса РФ от 15.01.2014 № 7 [3]. Права персонала (водителей) регламентируется приказом Минтранса РФ от 20.08.2004 № 15 [4]. К этой группе можно также отнести некоторые другие акты.

Вторая группа документов регламентирует гражданско-правовые отношения между перевозчиками и пассажирами. Основными здесь являются гражданский кодекс РФ [5] и устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта [6].

Третья группа документов регламентирует административно-правовые отношения между органами власти и перевозчиками. До принятия рассматриваемого федерального закона № 220-ФЗ к этой

группе относились 2 документа: постановление правительства РФ от 02.04.2012 № 280 [7] и федеральный закон от 14.06.2012 № 67-ФЗ [8]. Они устанавливают, что юридические лица могут заниматься пассажирскими перевозками только при наличии лицензии и страховки ответственности за пассажиров. Эти законы распространяются на любые перевозки более 8 пассажиров, неважно, на регулярные (общественный транспорт) или нанерегулярные (заказные). Какие либо отличия между этими видами перевозок в законах не указаны. Таким образом, до принятия закона № 220-ФЗ на федеральном уровне считалось, что для начала регулярных перевозок необходимо только получить лицензию и страховой полис. Порядок согласования маршрутов, тарифов, расписаний, типов транспортных средств и прочего не был установлен. Этот вакуум вынужден был компенсироваться органами государственной власти субъектов РФ и органами местного самоуправления. В результате в регионах и муниципальных образованиях появились разрозненные практики.

После принятия федерального закона № 220-ФЗ практики организации пассажирских перевозок должны быть унифицированы. Закон устанавливает правила организации 4 типов перевозок: межрегиональных, смежных межрегиональных, межмуниципальных и муниципальных [9].

Межрегиональные перевозки

Межрегиональный маршрут регулярных перевозок – это маршрут регулярных перевозок в границах не менее двух субъектов Российской Федерации. К этой категории относятся дальние автобусные маршруты, например: «Екатеринбург – Челябинск», «Москва – Владимир» и другие.

Федеральный закон определил наиболее простую процедуру организации межрегиональных маршрутов. Закон устанавливает:

1. Отсутствие централизованного планирования маршрутной сети. Межрегиональные маршруты устанавливаются по предложениям перевозчиков, поданных в министерство транспорта РФ (ст. 4 [9]). Установлен исчерпывающий перечень причин, по которым министерство может отказать в открытии маршрута (ст. 6 [9]). Основное ограничение для перевозчиков – необходимость наличия автовокзалов в начальной и конечной точке маршрута.

2. Отсутствие тарифного регулирования (ст. 9 [9]).

3. Возможность фактически бессрочного обслуживания маршрута перевозчиком. Перечень причин прекращения обслуживания представлен в п. 1 и 5 ст. 29 [9].

4. Возможность нескольких перевозчиков совместно обслуживать одинаковые маршруты. При этом министерство транспорта РФ устанавливает минимальную разницу времени между отправлениями разных перевозчиков (ст. 7 [9]). Эти значения составляют от 15 до 180 минут в зависимости от протяженностей маршрутов [10]. Такая новация федерального закона защищает перевозчиков от дублирующих рейсов, которые отбирают пассажиров.

Фактически, закон утвердил дерегулирование межрегиональных перевозок. Роль органов исполнительной власти здесь минимальна. Министерство транспорта РФ утверждает заявки на обслуживание маршрутов и ведет общий реестр маршрутов. Межрегиональные перевозки не субсидируются.

Дерегулированию общественного транспорта свойственно, что операционные риски (умение компании управлять расходами) и риски за выручку (умение компании получать необходимый доход) в полной мере ложатся на перевозчиков. Здесь важно отметить, что федеральный закон не ввел заметных обременений для перевозчиков. Перевозчики могут самостоятельно изменять частоту движения, изменять тарифы, использовать другие модели автобусов или вовсе отменить маршрут. В результате, они в полной мере управляют и операционными рисками и рисками за выручку, а параметры перевозок устанавливаются балансом спроса и предложения.

Достоинством федерального закона являются единые правила организации перевозок и единый реестр всех межрегиональных маршрутов России. Это создает предпосылки для формирования целостного рынка межрегиональных перевозок в стране. Согласно реестру межрегиональных маршрутов [11], на конец 2016 года было зарегистрировано свыше 2600 маршрутов (включая дублирующие), на которых эксплуатировалось около 9500 автобусов. Дальнейшее развитие этого сегмента перевозок представляет интерес для исследований развития маршрутной сети, развития конкуренции и развития качества услуг.

Смежные межрегиональные, межмуниципальные и муниципальные перевозки

Федеральный закон ввел термины для разных типов маршрутов.

Смежный межрегиональный маршрут регулярных перевозок – межрегиональный маршрут регулярных перевозок между субъектом Российской Федерации – городом федерального значения Москвой, Санкт-Петербургом или Севастополем и граничащим с ним субъектом Российской Федерации.

Межмуниципальный маршрут регулярных перевозок – маршрут регулярных перевозок в границах не менее двух муниципальных районов одного субъекта Российской Федерации, не менее двух городских округов одного субъекта Российской Федерации или не менее одного муниципального района и не менее одного городского округа одного субъекта Российской Федерации.

Муниципальный маршрут регулярных перевозок – маршрут регулярных перевозок в границах поселения, субъекта Российской Федерации – города федерального значения Москвы, Санкт-Петербурга или Севастополя либо двух и более поселений одного муниципального района.

Эти 3 вида маршрутов находятся в сегментах городской и пригородной мобильности. Согласно федеральному закону, регулирование этих типов перевозок производится по совершенно иным принципам, чем межрегиональные.

Во-первых, федеральный закон утверждает принцип централизованного планирования маршрутных сетей и параметров перевозок. Планирование и последующее утверждение маршрутов является полномочием органов исполнительной власти соответствующих уровней (ст. 11 [9]). Сведения о запланированных маршрутах, типах транспортных средств, расписании и объемах финансирования утверждаются в т.н. «документах планирования регулярных перевозок» соответствующего субъекта РФ или муниципального образования:

- муниципальные маршруты устанавливаются органом исполнительной власти местного самоуправления;
- межмуниципальные маршруты устанавливаются органом исполнительной власти субъекта РФ;
- смежные межрегиональные маршруты устанавливаются по соглашению исполнительной власти двух смежных субъектов.

Во-вторых, федеральный закон утверждает процедуры привлечения и финансирования перевозчиков. Согласно закону, органы власти должны на конкурентной основе заказывать услуги по перевозке пассажиров по установленным маршрутам у перевозчиков. Предметом конкуренции между перевозчиками является маршрут движения. Всего федеральным законом предложено 3 варианта привлечения и финансирования перевозчиков: 2 для перевозок по регулируемым тарифам и 1 – по нерегулируемым:

1. Перевозчик и цена контракта определяются на аукционе. Финансирование перевозчика производится из одного источника – за счет оплаты цены контракта за фактически выполненный объем работ. Выручка от продажи билетов перечисляется в бюджет заказчика перевозок (п. 5.1, 5.3 и 6 ст. 14 [9]). Тарифы на проезд регулируются на региональном уровне (ст. 15 [9]).

2. Перевозчик и объем субсидий определяются на аукционе. Финансирование перевозчика производится из двух источников – из выручки от продажи билетов и из субсидий, сумма которых определяется на аукционе (п. 5.2 и 7 ст. 14 [9]). Тарифы на проезд регулируются на региональном уровне (ст. 15 [9]).

3. Перевозчик отбирается на открытом конкурсе по неценовым критериям. Единственным источником финансирования перевозчика является выручка от продажи билетов. Бюджетная поддержка перевозчика не производится (п. 2 ст. 19 [9]). Тарифы не регулируются.

Рассмотрим эти 3 варианта более подробно.

Первая модель привлечения перевозчиков – это классический контракт на маршрут (*grosscostroute-basedcontract*). Каждый контракт заключается на обслуживание отдельного маршрута (либо пачки из 2–3 маршрутов). Это предполагает наличие на рынке нескольких (около 10–20) относительно небольших частных перевозчиков, которые конкурируют друг с другом на аукционах. Согласно зарубежной практике, срок контракта на каждый маршрут составляет от 5 до 10 лет в зависимости от типа автобуса. Сфера применения этой модели отношений – контракты на автобусные маршруты в крупных городах.

Главная особенность модели заключается в механизмах финансирования.

Выручка от продажи билетов перечисляется в бюджет организатора перевозок (городской администрации). Билеты на проезд также

выпускаются организатором перевозок, а не перевозчиками. Из-за этого перевозчики не заинтересованы во взаимной конкуренции «за пассажира», а все виды транспорта и маршруты могут работать по единым билетам.

Перевозчики финансируются регулярными выплатами (например, 1 раз в месяц) в соответствии с суммами, определенными в контрактах. В контрактах принято достаточно детально определять требования к перевозчикам: объем услуг (в км пробега, в количестве рейсов или по другому), расписание движения, обширные требования к автобусам и поведению персонала. В контрактах, согласно мировой практике, утверждаются и стимулирующие условия (incentives). Это могут быть требования к соблюдению расписаний, требования к ежедневной мойке автобусов или другие. За выполнение или невыполнение этих условий в контракте могут быть установлены поощрения или санкции в виде увеличивающих или уменьшающих коэффициентов в формуле оплаты услуг перевозчика. Из-за этого объем сумм, выплачиваемых перевозчикам, может уменьшаться на несколько процентов. Под угрозой уменьшения выплат перевозчики вынуждены соблюдать условия контракта.

Эта модель отношений является классической при заключении контрактов на каждый отдельный маршрут движения. Впервые подобная практика была применена в Гамбурге после создания регионального транспортного союза (Verkehrsverbund) в 1965 году. Бурное распространение в мире практика получила после реформирования общественного транспорта Лондона в 1986 году. В 1990-х годах такая модель стремительно распространилась в скандинавские страны и поэтому зачастую называется «скандинавской». С 2016 года эта модель применяется в Москве в отношении частных перевозчиков [12].

Вторая модель организации перевозок имеет существенное отличие от первой. Здесь выручка перевозчика складывается из средств от продажи билетов и от субсидий, объем которых заранее определен в контракте. Таким образом, в отличие от первой модели, перевозчик несет риски за объем пассажиропотока на маршруте (за выручку от продажи билетов). При этом перевозчик обязан передвигаться по маршрутам и расписаниям и работать по тарифам, которые определены органами власти. В зарубежной практике эта модель получила название лицензия на маршрут (route licensing) или

франшиза на маршрут (route franchising). Такая модель отношений не распространена в развитых странах с высококачественным общественным транспортом. Перевозчики в этой модели несут риски за объем пассажиропотока на маршруте и поэтому заинтересованы в увеличении количества пассажиров. В городских условиях, когда имеются дублирующие или похожие маршруты, водители мотивированы в конкуренции «за пассажира» с водителями других маршрутов. Перевозки приобретают стихийный характер. Возникают гонки за пассажирами, блокирование автобусов конкурентов и движение с полным салоном с начальных пунктов. Поэтому такая модель не может рекомендоваться в тех сегментах перевозок, где имеются дублирующие или похожие маршруты. Это полностью исключает муниципальные перевозки в крупных городах из сферы применения этой модели. Возможными сегментами применения могут являться пригородные перевозки (межмуниципальные и смежные межмуниципальные) и муниципальные в небольших городах. Другим недостатком этой модели является сложность интеграции билетных систем разных маршрутов, так как выручку собирают разные перевозчики.

Примечательно, что в зарубежных странах (в Голландии и Франции) подобная модель финансирования перевозчиков - с использованием выручки от продажи билетов плюс субсидий, применяется, но по-другому. Взамен заключения небольших контрактов на обслуживание отдельных маршрутов, заключается один крупный контракт на обслуживание территории (net cost area-based contract). Территория может быть весьма крупной – город, агломерация или регион. Такие контракты заключаются на более длительный срок (например, на 8–15 лет). Таким образом, всё транспортное обслуживание в городе (агломерации, регионе) осуществляется одним перевозчиком-монополистом. В контракте с перевозчиком не определяются точные маршруты, тарифы, расписания, типы транспортных средств. Взамен этого организатор перевозок указывает минимальные требования к перевозчику – выполнить в год А автобусо-километров (неважно по каким маршрутам), обеспечить частоту движения по определенным улицам не ниже В рейсов в час, обеспечить средний возраст парка автобусов или трамваев не более С лет, соблюдать ставку индексации тарифов не выше D. В рамках этих требований перевозчик вправе устанавливать маршруты, тарифы,

расписания и типы транспортных средств. Таким образом, полномочия по детальному транспортному планированию делегируются перевозчику. Как показывает международный опыт, эта модель приводит к инновациям в городском транспорте и к рациональному использованию субсидий. По мере выполнения контракта перевозчик оптимизирует маршрутную сеть под нужды транспортного спроса. При этом перевозчик ограничен минимальными требованиями и не может использовать старые автобусы и отменять все невыгодные маршруты.

Сейчас такая модель отношений не предусмотрена в федеральном законе 220-ФЗ, так как маршруты и тарифы должны утверждаться органами власти.

Третьим вариантом перевозок являются перевозки по нерегулируемым тарифам. Организатор перевозок определяет маршруты, расписания и типы транспортных средств, а перевозчики назначают тарифы. Организатор перевозок проводит открытый конкурс, чтобы назначить перевозчика на каждый маршрут. В период обслуживания маршрутов перевозчики финансируются из единственного источника – из платы за проезд. Субсидии не предусмотрены. В зарубежной практике такая модель получила название лицензия на маршрут (route licensing) или франшиза на маршрут (route franchising).

До принятия федерального закона такая модель отношений применялась для привлечения микроавтобусных перевозчиков. Ей свойственна агрессивная конкуренция перевозчиков «за пассажира» и хаотичный характер транспортного обслуживания. Практически невозможна интеграция билетных систем и применение современных электронных билетных решений. Разумным решением была бы полная отмена этой практики в последующих редакциях 220-ФЗ.

Федеральный закон установил единые институты взаимодействия органов власти и перевозчиков наземного транспорта в России.

В сегменте межрегиональных перевозок закон определил единственный способ организации рынка – дерегулирование. Маршруты, тарифы, расписания, типы транспортных средств и прочие параметры перевозок здесь устанавливаются по инициативе перевозчиков.

В сегментах смежных межрегиональных, межмуниципальных и муниципальных перевозок, напротив, маршруты, расписания, типы транспортных средств и, в ряде случаев, тарифы устанавливаются органами власти. Роль перевозчика сводится к выполнению кон-

тракта на перевозки. Закон определил 3 варианта финансирования перевозчиков, что дает выбор: или практически без изменений сохранить существующий режим взаимодействия с перевозчиками, либо реформировать его. Спустя год после принятия закона видно, что большинство органов исполнительной власти постарались сохранить устоявшиеся практики.

Федеральный закон ставит для экспертного сообщества и дополнительные вопросы. Заметно, что закон в первую очередь ориентирован на регулирование частных автобусных перевозчиков, а не муниципальных предприятий, в том числе электрического транспорта. Другим подводным камнем закона является тарифное регулирование. Даже на муниципальные перевозки тарифы должны регулироваться властью субъекта РФ (ст. 15 [9]), что создает дополнительные финансовые риски для органов местного самоуправления и перевозчиков. Далее, закон полноценно не раскрывает статус «документа планирования регулярных перевозок». Вероятно, он должен быть интегрирован в систему бюджетного планирования муниципалитета или региона и содержать планируемые параметры перевозок и объемы финансирования.

Ожидается, что эти и другие вопросы найдут отражение в изменениях в федеральный закон или в документах регионального и местного уровней.

Литература

1. Федеральный закон от 10.12.1995 № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения».
2. Постановление правительства РФ от 14.02.2009 № 112 «Об утверждении Правил перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом».
3. Приказ Минтранса РФ от 15.01.2014 №7 «Об утверждении Правил обеспечения безопасности перевозок пассажиров и грузов автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом и Перечня мероприятий по подготовке работников юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих перевозки автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом, к безопасной работе и транспортных средств к безопасной эксплуатации».

4. Приказ Минтранса РФ от 20.08.2004 № 15 «Об утверждении Положения об особенностях режима рабочего времени и времени отдыха водителей автомобилей».

5. Федеральный закон от 26.01.1996 года № 14-ФЗ «Гражданский кодекс Российской Федерации. Часть 2».

6. Федеральный закон от 08.11.2007 № 259-ФЗ «Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта».

7. Постановление правительства РФ от 02.04.2012 № 280 «Об утверждении Положения о лицензировании перевозок пассажиров автомобильным транспортом, оборудованным для перевозок более 8 человек (за исключением случая, если указанная деятельность осуществляется по заказам либо для собственных нужд юридического лица или индивидуального предпринимателя)».

8. Федеральный закон от 14.06.2012 № 67-ФЗ «Об обязательном страховании гражданской ответственности перевозчика за причинение вреда жизни, здоровью, имуществу пассажиров и о порядке возмещения такого вреда, причиненного при перевозках пассажиров метрополитеном».

9. Федеральный закон от 13.07.2015 № 220-ФЗ «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».

10. Приказ Минтранса РФ от 16.12.2015 № 368 «Об установлении значений разницы в расписаниях между временем отправления транспортных средств, предусмотренных частью 1 статьи 7 Федерального закона от 13 июля 2015 г. №220-ФЗ».

11. Интернет-портал министерства транспорта РФ / Реализация федерального закона 220-ФЗ / Реестр межрегиональных маршрутов. http://www.mintrans.ru/activity/detail.php?SECTION_ID=2581.

12. Интернет-портал департамента транспорта и развития дорожно-транспортной инфраструктуры города Москвы / Проекты / Развитие наземного общественного транспорта / Новая модель взаимодействия с частными перевозчиками. <https://dt.mos.ru/projects/development-of-ngot/new-model-of-interaction-with-private-carriers/>.

Поступила 14 ноября 2016 года

КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ЛЕГКОРЕЛЬСОВОГО ТРАНСПОРТА В ОМСКЕ

Э.А. Сафронов, К.Э. Сафронов, Е.С. Семенова

В последние годы качество транспортных услуг в г. Омске значительно ухудшилось, что отрицательно сказывается на экономическом развитии города. Принятый проект строительства метрополитена город не в состоянии реализовать, он не соответствует финансовым возможностям региона. Оптимальным вариантом в данной ситуации является переход на современный скоростной легкорельсовый транспорт (ЛРТ). Концепция такого проекта, разработанная под руководством профессора В. Вучика, излагается в статье.

In recent years, the quality of transport services in the city of Omsk has deteriorated significantly, which adversely affect the economic development of the city. Adopted underground city construction project is not able to realize it does not meet the financial possibilities of the region. The best option in this situation is the transition to a modern high-speed light rail services. The concept of this project, developed under the guidance of Professor Vukan R. Vuchic, set out in the article.

Все крупные города РФ оказались не готовы к вызовам рыночной экономики. Их транспортная инфраструктура построена в расчете на общественный транспорт и низкий уровень автомобилизации. Сейчас он вырос, что создало транспортные проблемы, приводящие к большим экономическим и экологическим потерям. Метро могут позволить строить себе лишь столичные города, например, в Москве сейчас работает 24 проходческих щита (было 8), в том числе и омский.

За последние годы транспортные проблемы г. Омска обострились до предела. Свидетельства тому – многочисленные заторы и пробки, в которых теряется до 4 % ВРП. Доля перевозок на общественном транспорте ежегодно снижается и за последние 10 лет сократилась вдвое. Частный перевозчик не в состоянии освоить весь объем пассажирских перевозок и обеспечить доступность маловместительного транспорта для социально-незащищенных и маломобильных групп населения (МГН). Уровень автомобилизации в Омске превысил 300

автомобилей на тысячу жителей. При этом транспортная инфраструктура рассчитана на 150 автомобилей на тысячу жителей.

Решение о строительстве Омского метрополитена было принято в Госплане СССР в 1985 г. на основе расчетов СибАДИ, но его строительство затянулось (рисунок 1). Причина кроется не только в недостаточном финансировании. В 60-70-е годы темпы промышленного роста города были очень высоки, к 2030 году ожидалось удвоение населения Омска. Существовавшие 30 лет назад представления о будущем Омске не оправдались. Изменился подход к строительству метро – он теперь не является стратегическим объектом и проектируется по обновленной нормативной базе [1, 2, 3].



Рисунок 1 – Схема развития Омского метрополитена, 1985 г.

В настоящее время многие страны отказались от традиционного метро, и перешли на более дешевое – легкое. Кроме того, смело соединяют различные виды транспорта – метро с пригородными железными дорогами и трамваем. Линии подземного трамвая уже су-

ществуют в Штутгарте, Антверпене, Шарлеруа, Брюсселе (Бельгия), Гааге (Нидерланды), Бостоне, Сан-Франциско, Вене (Австрия, имеется 6 подземных станций трамвая, линия метро U-6 также обслуживается трамвайным составом), некоторых городах Германии и других стран.

Среди стран бывшего СССР подземный трамвай действует в России в Волгограде с 1984 года и на Украине в Кривом Роге с 1986 года. В Челябинске, в связи с недостатком финансирования и невозможностью в разумные сроки развить сеть метрополитена до значимых для города размеров, снова рассматривается вариант использования строящихся тоннелей первого участка метро для размещения трамвайных линий. В Саратове, Барнауле, Вильнюсе, Таллинне, Туле, Астане, Ижевске, Старом Осколе, Москве, Красноярске, Киеве, Уфе и Томске проектируется скоростной трамвай и легкорельсовая система метро [2].

В 2010 году мы предложили НПО «Мостовик» рассмотреть эффективность инновационного проекта развития скоростного трамвая с включением существующей сети. Построенные станции метро и тоннели, при этом, должны быть использованы под линии скоростного трамвая, а его единая сеть будет связана с метромостом и по ул. Лукашевича. Использование одного типа рельсового транспорта повысит эффективность всей транспортной системы на правом и левом берегу, а его провозная способность будет соответствовать потребностям города. Три вида городского общественного пассажирского транспорта (ГОПТ) – это более эффективное решение для нашего города [4, 5].

Анализ отечественного и зарубежного опыта показал, что идея НПО «Мостовик» в рамках второго варианта с выходом на аэропорт «Омск-Федоровка» просто перейти на легкое метро, без инклюзии в существующую систему рельсового транспорта экономически необоснованна. Появление четвертого вида пассажирского транспорта в городе нецелесообразно по экономическим соображениям.

Проблема осложняется тем, что переход на рыночную экономику изменил направление финансовых потоков. Возникла нехватка средств на инфраструктурные проекты, регионы стали должниками. Нагрузка по развитию инфраструктуры легла на регионы. Например, метромост в г. Омске стоимостью 20 млрд. руб. на 90 % про-

финансирован регионом, хотя по закону затраты должны делиться поровну с федерацией.

Как тут не вспомнить президента США Ф. Рузвельта, который призвал бизнесменов страны вкладывать свои доходы в период кризиса 1930-х годов в производство в течение 10 лет. И они последовали его совету. Аналогичным образом поступали и российские промышленники в сложной экономической ситуации в начале 20 века.

В данной ситуации логичным решением проблемы является переход на современную легкорельсовую систему скоростного транспорта, о чем говорилось выше. В этом плане большой интерес для Омска представляет концепция развития скоростного ЛРТ, разработанная по инициативе губернатора Омской области В.И. Назарова при финансовой поддержке фонда «Мечте навстречу» сенатора А.К. Голушко под руководством профессора университета Пенсильвании (США) В. Вучика [6].

В резюме проекта дается его обоснование. Качество транспортных услуг в Омске за последние годы значительно ухудшилось. Существенно выросло время поездок по городу. Существующий подвижной состав (ПС) ввиду морального и физического старения не предоставляет жителям возможность комфортной поездки. При этом доля затрат на транспорт в расходах омичей превышает аналогичный показатель во многих европейских городах, располагающих современной транспортной системой. Была демонтирована часть трамвайной сети, которая перестала выполнять для города роль магистральной транспортной системы.

В результате низкого качества транспортных услуг и роста количества личных автомобилей, объем перевозок ГОПТ сократился с 2006 г. на 20 %. Неравная конкуренция между муниципальным и частным транспортом привела к существенному росту объемов перевозок автобусами малой вместимости (маршрутками), занимающими на дорогах города большую площадь. Как следствие этих факторов, продолжительность и протяженность пробок в городе существенно выросли.

Сложившаяся ситуация требует скорейшего решения, направленного на изменение негативных тенденций.

Реализуемый в Омске проект строительства метрополитена не сможет решить транспортных проблем, так как имеет низкий охват территории, необходимые для реализации проекта затраты не соот-

ветствуют финансовым возможностям региона, кроме того, по своим параметрам проект существенно превышает потребности города.

Одной из главных мировых тенденций в области ГОПТ является создание магистральных рельсовых систем, играющих роль транспортного каркаса городов и выполняющих большую часть городской транспортной работы. Из существующих технологических решений требованиям Омска в наибольшей степени соответствует ЛРТ, занимающий по своим характеристикам промежуточное положение между метрополитеном и безрельсовыми видами транспорта, и обладающий относительно низкими затратами на строительство и эксплуатацию.

Специалисты Агентства «Городские проекты» совместно с профессором Вуканом Вучиком предложили создать в Омске магистральную транспортную систему на основе технологии ЛРТ, охватывающую в пешеходной доступности (500 м) 30 % населения города и 80 % в транспортной доступности (2 км).

Реализация предложенного проекта позволит существенно сократить время поездок по городу, приведет к улучшению экологической ситуации, сделает передвижение по городу надежным и удобным. Создание системы ЛРТ может выполняться поэтапно. Для реализации первого и минимально возможного этапа потребуется около 10 млрд. руб. (включая стоимость ПС и реконструкции депо), что приведет к созданию 20 км линий в двух ключевых транспортных коридорах города.

Предложенная система ЛРТ будет использовать существующую трамвайную сеть и объекты строящегося метрополитена [6].

Проект В. Вучика обсуждался у губернатора Омской области и прошел общественное обсуждение в городе в апреле 2014 г. (рисунок 2). На обсуждении в омском областном Экспоцентре приняло участие 500 чел., в основном молодежь, студенты СибАДИ. Публика с энтузиазмом встретила проект В. Вучика, было много вопросов по его реализации.

Сравнение старого проекта метро с новым подходом выглядит следующим образом. Прежний проект первой очереди по старым нормативам имеет следующие показатели (рисунок 3) [7].

Первая очередь метро:

- охватывает 1,3 % территории города;
- будет перевозить 3-4 % пассажиров городского транспорта;

- для завершения строительства требуется 24 млрд. руб.;
- строительство нынешними темпами займет 24 года (исходя из актуальных объемов финансирования – 1 млрд руб. в год);
- когда и в каком виде будут 2, 3, 4 и т.д. очереди – не знает никто.



Рисунок 2 – Профессор В. Вучик (США) и профессор Э. Сафронов (СибАДИ) на общественном обсуждении проекта ЛРТ в Омске, март 2014 г.

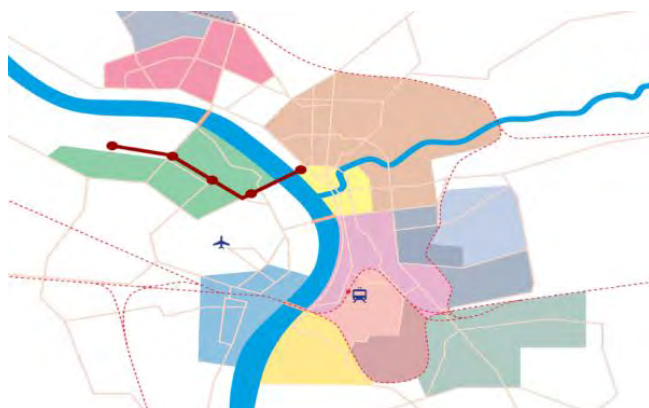


Рисунок 3 – Реализуемый проект метро в Омске, 1-я очередь

Новая концепция ЛРТ имеет более высокие показатели. Проект первой очереди представлен на рисунке 4, вся система ЛРТ – на рисунке 5.

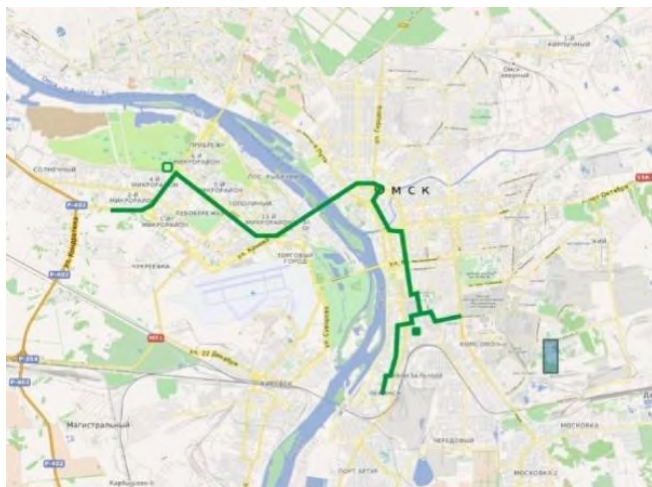


Рисунок 4 – Предлагаемая система ЛРТ, 1-я очередь



Рисунок 5 – Предлагаемая система ЛРТ в полном объеме

Параметры минимально возможного варианта:

- охват 7–10 % жителей в пешеходной (500 м) доступности;
- охват 15–20 % жителей в транспортной (2000 м) доступности;
- протяженность линий – 19,8 км;
- стоимость – 10,1 млрд. руб. (с учетом ПС);
- срок ввода в эксплуатацию – 2–2,5 года (при достаточном финансировании).

Предложения по системе ЛРТ г. Омска:

- 30 % жителей в пешеходной доступности (500 м);
- 80 % жителей в транспортной доступности (2000 м);
- 20 мин – продолжительность средней поездки;
- 80 км – протяженность линий;
- 6 лет – срок ввода в эксплуатацию (при достаточном финансировании).

В качестве замечания к этому варианту следует отметить, что Старый Кировск г. Омска не охвачен системой ЛРТ.

Сравнительные данные по старому проекту метро и ЛРТ даны в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели метро и ЛРТ в г. Омске

Вид ГОПТ	Вариант	Охват жителей, %		Протяженность линий, км	Срок ввода*	Стоимость**, млрд. руб.
		в пешеходной доступности	в транспортной доступности			
ЛРТ	Минимально возможный вариант	7–10	15–20	19,8	2016 г.	10,1
	Все линии в коридорах первого приоритета	13–15	35–40	34,6	2018 г.	21,6
	Весь проект	25–30	70–80	80,0	2020–2022 гг.	35-37
Метро	Первая очередь	2–3	10–15	7,0	2016 г.	24***
	Проект метро 80-х	25–30	70–80	70,0	2050–2100 гг.	500–600
	Второй проект метро	15–17	35–45	45,0	2040–2050 гг.	230

Примечание: * – при достаточном финансировании; ** – включая ПС; *** – по данным НПО «Мостовик».

Для успешной реализации предлагаемой концепции необходимо провести ключевые мероприятия в следующем объеме с учетом нового Федерального закона № 220 [8].

1. Разработка системного подхода, направленного на снижение автомобилепользования и стимулирование общественного транспорта.

2. Переход от стихийного рынка маршрутных перевозок к централизованному заказу транспортной работы перевозчикам разных форм собственности с оплатой выполненной транспортной работы.

3. Создание макромодели транспортной системы Омска как основного инструмента для принятия управленческих решений и расчета их экономической эффективности.

4. Пересмотр принципов и подходов к организации дорожного движения, предоставление приоритета общественному транспорту.

5. Интеграция всех видов ГОПТ в единую сбалансированную систему, удобную и комфортную для пользователей.

6. Создание комфортной городской среды, удобной и привлекательной для пешеходов и велосипедистов.

7. Разработка и внедрение единой, понятной и удобной системы тарифов, доступных различным категориям населения.

8. Организация городской информационной среды. Разработка системы навигации, публикация нормативных объявлений и расписаний, брендинг транспортной системы.

Основные показатели работы ГОПТ в стране постоянно снижаются. Использование инновационных видов ГОПТ в городах РФ поможет возродить общественный транспорт [9].

В Омске есть уникальная возможность на базе ЛРТ соединить существующую сеть трамвайных линий с метрополитеном, с использованием унифицированного ПС, что значительно повысит эффективность новой транспортной системы. Переход на инновационное решение позволит снизить в несколько раз стоимость строительства, сократить сроки и решить транспортную проблему г. Омска. При этом Омск может стать полигоном по внедрению ЛРТ. Учитывая масштабность транспортных проблем, целесообразно разработать комплексную программу развития скоростных видов транспорта в крупных городах РФ.

Литература

1. Градостроительный кодекс РФ от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ // ИС «Гарант».
2. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М.: Каталог документов Normacs, 2015. – Режим доступа: <http://www.normacs.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – (дата обращения к ресурсу: 29.01.2016).
3. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 г. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 г. № 1734-р (в редакции распоряжения Правительства Российской Федерации от 11 июня 2014 г. № 1032-р). – URL: <http://www.mintrans.ru/>. – (дата обращения к ресурсу: 29.01.2016).
4. Сафронов, Э.А. Инновационный путь развития метрополитенов в современных условиях / Э.А. Сафронов, К.Э. Сафронов, Е.С. Семенова // Известия Трансиба: научно-технический журнал. – № 4(3). – 2010. – 136 с. – С. 103–110.
5. Сафронов, Э.А. Будущее Омского метро / Э.А. Сафронов // Ориентированные фундаментальные исследования – основа модернизации и инновационного развития архитектурно-строительного и дорожно-транспортных комплексов России: материалы Всероссийской науч.-техн. конф. (с международным участием). Омск: СибАДИ, 2011. – Кн. 1. – С. 73–75.
6. Вукан, Р. Вучик. Транспорт в городах, удобных для жизни / Р. Вучик Вукан. – Территория будущего, 2011. – 576 с.
7. Фролов, Ю.С. Метрополитены: учебник для вузов / Ю.С. Фролов, Д.М. Голицынский, А.П. Ледяев; под ред. Ю.С. Фролова. – М.: «Желдориздат», 2001. – 528 с.
8. Федеральный закон Российской Федерации от 13 июля 2015 года № 220-ФЗ «Об организации регулярных перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом в Российской Федерации».
9. СНиП 32-02-2003. Метрополитены. Актуализированная редакция. Москва, 2012.

Поступила 9 ноября 2016 г.

От научного редактора: Ухудшение финансового положения крупных городов России привело властные структуры таких городов к экстраординарным мерам: закрытиям маршрутов, ликвидации отдельных видов ГОПТ, попыткам резкого сокращения количества маршрутов и т.п. В числе «лидеров» этой недалёковидной политики внезапно с 2015 года оказался Екатеринбург.

В первые месяцы 2017 года федеральная и местная пресса крупных городов, не говоря уже об интернете, запестрела тревожными заголовками:

– 16 марта *«Российская газета»*, с. 14. «Совет экспертов. Ученые считают проект будущей транспортной схемы Екатеринбурга дилетантским» Там же с. 15. «Яма по контракту. На Южном Урале предложили ввести независимую оценку качества автодорог»;

– *«Вечерний Екатеринбург»* 16 марта, с. 2: Александр Якоб: «Мы должны показывать хороший, эффективный результат. Реформа отложена, но она не отменена... Работа будет продолжаться. И, коль скоро горожане проявили непонимание, мы будем продолжать объяснять, что будет меняться, как будет меняться... Так что (мы) вынуждены быть первопроходцами, и за нами подсматривают очень многие»;

– *«Российская газета»* 9 февраля. «Что люди намерены делать за рулем автомобилей-беспилотников». Там же: «Докатились. В Екатеринбурге на два года отложили внедрение новой транспортной схемы». (Цитаты: «Мало кому пришлось по душе намерение отменить более сотни из 270 действующих маршрутов и ввести повременную оплату проезда». Евгений Ройзман, мэр Екатеринбурга: «Общественный транспорт Екатеринбурга находится в очень сложной ситуации, и до 2019-го года он не выдержит по два миллиарда рублей в год убытков. Реформу нужно было запускать плавно и спокойно. Несмотря на то, что проект отложен, эта работа будет продолжена, поскольку она необходима городу» (СAB: Так городу, т.е. власти или городскому сообществу?). Андрей Альшевских, депутат Госдумы: «На перенос сроков, безусловно, повлияла позиция горожан. Это победа здравого смысла. Как бы мэрия ни храбрилась, реформа не была продумана. Сначала необходимо подготовить почву для перемен (выделенные полосы и прочее). В результате, после широкого негативного резонанса, власти так и поступили.»);

– *«Российская газета»* 9 февраля. с. 13.: «Что ждет жителей мегаполисов после реформирования общественного транспорта?»

(Цитаты: Казань: «В столице Татарстана дорожно-транспортную схему изменили ещё в 2007 году, однако до сих пор это решение мэрии остается одним из самых неоднозначных... Все муниципальные автотранспортные предприятия – банкроты. Частные же перевозчики взяли на себя лишь те маршруты, где есть прибыль.»; Омск: «В Омске оптимизация транспортно-пассажирской сети стартовала 1 января 2017 года. Транспортная система сибирского города в затажном кризисе: долги муниципальных предприятий растут год от года и уже превысили 300 млн рублей. Износ автобусов, троллейбусов и трамваев превысил 90 %». Тюмень: «В Тюмени к транспортной реформе хотели приступить в 2010, она предполагала кардинальное изменение схемы движения путем организации подвозящих и магистральных маршрутов. С окраин, периферийных жилых массивов пассажиров планировалось доставлять к пересадочным узлам, куда стали бы подходить автобусы, курсировавшие по главным улицам. Многих жителей взволновала перспектива увеличения расходов на проезд из-за пересадок и горадминистрация пообещала ввести повременную оплату: в течение часа, когда действует один билет. Проект так и не был реализован. Удалось лишь ввести в широкий оборот электронную транспортную карту».

Приведенные выше цитаты (их количество можно продолжать по другим городам), *свидетельствуют о нерешенности принципиальных вопросов функционирования сетей общественного транспорта в крупных и крупнейших городах страны.* В первую очередь не решены вопросы финансирования, управления общественным транспортом крупных и крупнейших городов в современных условиях.

В Екатеринбурге для решения бюджетных вопросов, связанных с общественным транспортом, но без учета потребностей населения решено было проводить одномоментную, с 1 июля 2017 года «транспортную реформу», которую правильнее было бы назвать «антитранспортной революцией». В связи с этим, г-н Таубкин (Канада) ещё в 2016 году направил письмо главе администрации Екатеринбурга. Позднее оно было выложено в интернете: под названием «*Реформа вашей маршрутной сети проходит очень странно: открытое письмо транспортного эксперта из Канады Александру Якобу*» <https://66.ru/news/society/193922/>.

В договоре между Заказчиком (ЕТТУ) и Исполнителем (ГородПРО) сказано: «Исполнитель обязуется по заданию Заказчика в сро-

ки и на условиях договора выполнить научно-исследовательские работы по разработке маршрутной сети общественного транспорта города Екатеринбурга для нужд *Екатеринбургского муниципального унитарного предприятия «Трамвайно-троллейбусное управление»*, согласно Техническому заданию...». Анализ указанного ТЗ показал, что авторы этого ТЗ просто не знакомы с советской школой расчетов и проектирования маршрутных систем ГОПТ. Тем не менее, мэрия г. Екатеринбурга, к удивлению специалистов по транспортным системам городов страны, приняла решение реализовать предложенную фондом «Город.PRO» схему, предусматривающую двойное сокращение количества маршрутов, уменьшение маршрутного коэффициента, со стремлением его к единице, увеличение коэффициента пересадочности, т.е. при резком ухудшении транспортно-пассажирского обслуживания населения города. Эта схема вызвала огромное недоверие населения города и большое удивление у специалистов.

В связи с тем, что за событиями в Екатеринбурге следили практически во всех крупных городах страны, Оргкомитет конференции вновь публикует открытое письмо канадского эксперта для дальнейшего обсуждения.

Необходимо отметить, что советская школа транспортников – градостроителей и организаторов массового пассажирского транспорта имела выдающиеся разработки в области маршрутизации ГОПТ таких специалистов, как Ф. Глик, В. Вейцман, Д. Самойлов, Г. Гуревич и др., которые почему-то не были учтены в современных условиях.

КАК ЖЕ ПРОЕКТИРОВАТЬ ТРАНСФОРМАЦИЮ МАРШРУТНЫХ СИСТЕМ КРУПНЫХ ГОРОДОВ?

Открытое письмо главе администрации г. Екатеринбурга

**Georgy (Gera) Taubkin, M.S.
Senior Transit Planner, WSP Canada Inc.**

Добрый день, уважаемый Александр Эдмундович!

Меня зовут Георгий Таубкин. Я работаю в большой международной компании WSP (Канада, Торонто – около 40 000 работников) и занимаюсь разработкой маршрутных сетей пассажирского транспор-

та – в Северной Америке, Европе. До этого 12 лет трудился начальником отдела планирования в крупной (1500 автобусов) транспортной компании, обслуживающей Тель Авив и окрестности. В последние годы сотрудничаю с рядом столиц, например с Москвой и Алматы. В декабре 2015 г. по предложению известного специалиста по транспортным системам городов и Вашего земляка С.А. Ваксмана выступал (в режиме видеоконференции) на Международной Екатеринбургской конференции по Комплексным Транспортным Схемам. Семен Аронович так же привлёк меня к работе над сборником транспортной направленности «Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния» международной ежегодной конференции, которой он руководит в Свердловске/Екатеринбурге уже 30 лет (www.waksman.ru), и в котором публикуются теперь мои статьи. «Прикоснувшись» к Вашему немаленькому городу, я с удивлением обнаружил, каким странным образом идёт проект совершенствования его маршрутной системы. Я почитал доступные в ИНТЕРНЕТЕ материалы, познакомился с аналитическими выкладками ваших ребят из блогерского сообщества, а также с заметками моего американского соседа господина Уокера и очень захотел изложить свои сомнения и предоставить Вам альтернативные подходы и методы, которых Ваш город достоин.

Некоторые параграфы данного очень встревожили меня - не знаю к какому разряду их отнести – то ли проблемы перевода, то ли несоответствующее знание предмета, то ли неуважение к заказчику (см. приводимые ниже Комментарии).

Я примерно представляю стиль работы при таком подходе – пишется документ, содержащий некие спорные измышления, затем собираются представители предприятий заказчика на несколько дней в закрытом помещении и высказывают накопленные их опытом предложения (необязательно, кстати, следующие постулатам документа). Консультант сводит их в одну бумагу – и план готов. Все довольны – ведь это общее творение. Проблема только в деньгах налогоплательщиков и качестве их обслуживания.

Как показывает практика – лучше ещё раз всё проверить на космодроме, чем ждать падения ракеты после запуска.

Georgy (Gera) Taubkin, M.S.

Комментарии к документу: Отчёт об альтернативах в общественном транспорте Екатеринбурга. Фонд содействия развитию городов «Город.PRO»

Обсуждаемый документ, конечно, имеет и позитивные и негативные стороны. Мне кажется, что в данном случае негативная составляющая вводит в заблуждение руководство города о процессе транспортного планирования и может привести к нежелательным последствиям. В качестве крупных «негативов» данного документа я бы наметил следующие:

1. Создаётся устойчивое впечатление, что **авторы повернули вспять цепочку АНАЛИЗ → ВЫВОДЫ**. Видно, что отчёт всеми правдами и (что особенно недопустимо) неправдами стремится доказать **заранее сформулированные НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА**. По мнению авторов, главные киты это:

- короткие, мощные и прямые маршруты;
- может и не любовь, но уважение к пересадкам между маршрутами с одинаковой скоростью движения;
- снижение дублирования и ставка на моно-маршрутную структуру (одна улица – один маршрут).

Аналогичные рецепты авторы выписывают практически всем городам. Хочу отметить, что американские города имеют существенные отличия от Российских (этажность застройки, взаиморасположение жилых и промышленных зон, отношение жителей к общественному транспорту и т.д.). Да и весом Общественного Транспорта в общем объёме передвижений американские города похвастаться не могут. Поэтому хоть выводы внешне звучат солидно, но не бесспорно, а доказательства, приведённые в отчёте, не всегда выдерживают критики (скорее практически никогда её не выдерживают – с этим согласится большинство моих североамериканских коллег).

2. Конечно, правильно и отрадно, что отчёт начат с **анализа рынка**. Обидно, что **этот анализ прервался на самых начальных стадиях**. Ведь в процессе транспортного планирования информация о населении, значительных местах притяжения поездов, рабочих местах относится к разряду подготовки исходных данных для **оценки и описания транспортных потребностей – корреспонденции**.

денций между районами города. Именно эта задача является первичной, при модификации сети города, и именно **матрицы корреспонденций** описывают транспортную картину и позволяют судить о предпочтительном типе маршрутной системы: поли- или моноцентрическая, грид или радиальная, построенная на длинных или коротких маршрутах, развитие скоростных видов сообщения и т.д. **Могу сказать: ни одно доказательство из приведённого отчёта не может быть рассмотрено без базирования на данных о потребностях в корреспонденциях.**

3. Отчёт совсем не принимает во внимание **существующую транспортную инфраструктуру города**. Очевидно, что перемаршрутизация невозможна без учёта наличия и вместимости ОРП (отстойно-разворотных площадок). Да и расписание движения подвижного состава тоже немало зависит от наличия мест для межрейсовых отстоев или технологических отстоев.

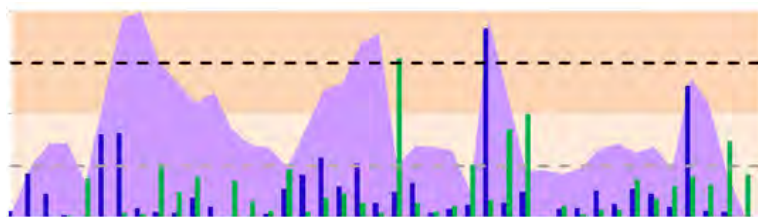
Вложение 1. Спорные аргументы – короткий или длинный маршрут.

Короткие маршруты имеют тенденцию к большей производительности, так как на них очень высок коэффициент сменяемости. В этой связи особенно выделяется Уралмаш, где местные короткие маршруты используются жителями для поездок по району, а также, вероятно, до станций метро. Это означает, что короткие маршруты с низкой производительностью следует считать особенно слабыми, а длинные маршруты с высокой производительностью – особенно успешными.

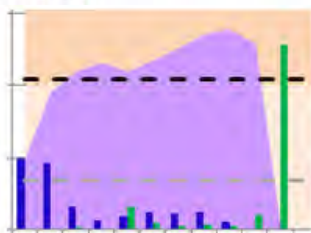
Вообще то, высокую производительность имеют маршруты, проложенные вдоль векторов транспортных потребностей, либо играющие роль доставки пассажиров к разным видам скоростного транспорта. Это могут быть маршруты разной длины. **Особенно удивляет объяснение авторов – короткие маршруты имеют высокий коэффициент сменяемости.** Как раз наоборот – **длинные маршруты характеризуются сменяемостью** – так как они многоцелевые и перевозят зачастую различные группы пассажиров «незнакомых» между собой. И это, действительно, очень продуктивно - при большом объёме пассажиров на таких маршрутах относительно невысока загрузка, что позволяет держать на них небольшое количество подвижного состава (ограничения только по стандартам интервалов движения). Короткие же маршруты сильны только в случае наличия крупного объекта притяжения – метро, завод и т.д. Сменяемость на них мини-

мальна – в основном это посадка на всём протяжении маршрута с высадкой почти всех пассажиров на пункте притяжения. **Пассажиры на таких коротких маршрутах не сменяются, а аккумулируются** – что приводит к значительному пассажиропотоку в максимальном сечении и требует подвижной состав.

Я не являюсь защитником ни коротких, ни длинных маршрутов. Это как спор, кого больше любишь – папу или маму. Каждый имеет свою целевую функцию как часть общей системы. Но строить систему на эфемерном превосходстве «коротких», а не на реальных транспортных и операционных потребностях и транспортной инфраструктуре, не на реальной географии города – это похоже на шаманство. Хотя я прекрасно знаю нелюбовь многих операторов к длинным маршрутам, но знаю и то, что иногда они создаются только из-за нехватки ОРП (отстойно-разворотных площадок).



Длинный многоцелевой маршрут



Короткий одноцелевой маршрут

Синие столбики – вход, зелёные – выход.

Сиреневая площадь – заполнение салона

Вложение 2. Спорные аргументы – линейность.

Перечитал этот абзац несколько раз – не мог поверить, что я не забыл русский язык.

Во-первых, аксиомы геометрии говорят, что если между всеми точками некой траектории прямая линия, то эта траектория прямая. Но оставим размышления над этим старику Эвклиду – вернёмся к старым добрым **транспортным потребностям**. **Логичной является минимизация времени на передвижение пассажиров от пунктов отправления до пунктов назначения.**

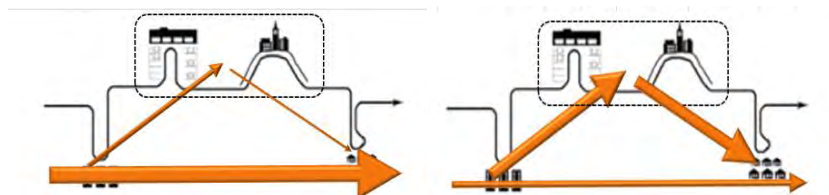


Конечно, было бы здорово обслуживать такой город, где все эти пункты можно разместить на одной прямой – но увы, даже в относительно новых американских городах такого люкса не найти. Видимо авторы имеют ввиду обслуживание городов с дорожно-уличной сетью типа «грид». Действительно, там строят длинные (*подчеркну – длинные*) маршруты «север-юг» и «запад-восток». Это обуславливается уличной сетью, знанием жителей основных перекрёстков (*меня так и спрашивают – у какого интерсектиона ты живёшь*) и при этом такая сеть не всегда является эффективным решением. Поэтому именно транспортные потребности диктуют сеть. Прямолинейность не функция географии и геометрии, а функция времени – дать более сильным потребностям более скоростную связь, где время передвижения учитывает все ингредиенты:

- пешая доступность (функция покрытия транспортом с учётом интенсивности и адресности);
- ожидание (функция интервалов);
- проезд в подвижном составе (функция географической прямолинейности для разных потребностных векторов и скорости);

- пересадки (функция связности и координации).

Рассмотрим пример из изучаемого отчёта. Допустим, всё было хорошо – и наш сервис был прямолинеен как стрела местных американских жителей. Вдруг некие, незнакомые с теорией транспортной прямолинейности застройщики, возвели к северу от нашего маршрута либо микрорайон, либо учебный / индустриальный/торговый объект. И подавай им транспортное обслуживание.



И тут возникают разные решения, которые базируются именно на **потребностях** (показаны стрелками). Если сквозные потребности значительнее, то искривление маршрута на север приведёт к увеличению общего времени поездок. Но если новый район генерирует относительно большую потребность – заезд туда может быть богоугодным делом. Конечно, тут надо просчитывать каждое решение (*отклонение маршрута, введение нового маршрута, введение подвозочного маршрута...*) и провести стоимостно-функциональный анализ:

- сколько потребуется подвижного состава, километров и часов (стоимостная сторона);
- каким группам пассажиров будет снижен или повышен или не изменён уровень обслуживания по времени и комфортности поездки (функциональная сторона).

Такой расчёт не тривиален, требует данных и инструментов (которые могут быть не обязательно дорогими и сложными), но без него делать инвестиции в модификацию сети – мягко говоря не желательно, особенно базирясь на спорных высказываниях.

Приведу простой пример – годовые затраты на работу одного автобуса могут оцениваться (в зависимости от страны) более 100,000 \$. То есть стоит потратить даже месяц на одну такую задачку, чтобы не ввести новый ненужный автобус или сократить действующий, используя его в более требуемом районе.

Вложение 3. Спорные аргументы – частота движения.

Как мы могли наблюдать на предыдущих схемах, на производительность влияют многие факторы, включая специфику территории, обслуживаемой маршрутом, длину маршрута и провозную способность подвижного состава. Тем не менее, несмотря на все эти факторы, тренд можно заметить по крайней мере у троллейбусов и автобусов: высокая частота движения коррелирует с высокой производительностью.

Конечно, все перечисленные факторы важны и влиятельны. Но всё-таки - на производительность, прежде всего, влияет построение эффективной маршрутной системы «вдоль векторов транспортных потребностей». Использование правила – «больше частота – больше пассажиров» – является, с одной стороны, признаком незнания планировщиками своего города (дадим пересадки – пассажиры на перекладных доберутся), с другой стороны, – опять искажает причинно следственную связь.

Когда то наши предшественники – планировщики из прошлого разрабатывали схему маршрутов и давали частоту туда, где была потребность. После них были другие, которые снимали ресурсы с низкопроизводительных маршрутов и перекидывали их на более пассажирообразующие. Так, шаг за шагом, «выковывались» маршруты с высокой частотой и производительностью. То есть работает цепочка ПОТРЕБНОСТЬ → ЧАСТОТА, а не наоборот. Конечно, существует некий корректирующий фактор – поеду-ка я не в этот торговый центр, а в другой (куда маршруты почастотнее), но это именно корректирующий, а не образующий.

Поэтому корреляция есть, но, как нас учили учёные-статистики, каждая корреляция должна быть правильно объяснена. Если открыть мощный маршрут в пустыне – мы не сможем гордиться его производительностью.

Вложение 4. Спорные аргументы – пересадочность.

Авторы отчёта предлагают для защиты пересадочности следующую аргументацию:



Во-первых, это упрощённая, но полностью не реальная модель – и особенно для российских городов. Во-вторых, трудно представить, что все такие 9 маршрутов имеют одинаковую длину и время поездки (это ключевое допущение сводящее на нет дальнейшие выкладки). В-третьих, исключаются транспортные потребности между жилыми районами. В-четвёртых, для пропагандистов мономаршрутной системы даже данные подобраны странно: каждый маршрут – 40 минут оборот, при 10-минутных интервалах необходимо составление, такого ненавистного авторам, межмаршрутного расписания. Получается 12 автобусов на 9 маршрутов.

Далее авторы дают средство, улучшающее и упрощающее систему:



Теперь на каждый из трёх маршрутов (40 минут оборот) приходится 4 автобуса. Доказательство авторов о снижении общего времени поездки базируется на 3-х аспектах:

- **все маршруты равны по времени поездки в автобусе**

Время поездки из Района 1 в Деловой Центр (20 минут) равно времени по 2-м пересадочным маршрутам (10 минут + 10 минут)

Легко доказать, что типичная ситуация - когда сумма поездок в автобусах 2-х пересадочных маршрутов превышает время поездки в автобусе прямого маршрута. Поэтому снижение времени ожидания зачастую компенсируется либо даже превышает за счёт увеличения времени нахождения в подвижном составе



- **пересадка комфортна и нет никаких штрафов за неудобства**

Во всех серьезных моделях дают штрафные минуты за необходимость пересадки.

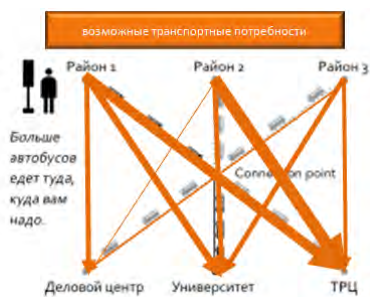
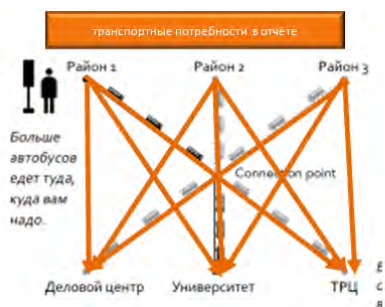
- **игнорируются связи между жилыми районами и вообще сервис в районах между нашими объектами**

Я понимаю – схематично, но есть предел упрощению. Данная схема – просто насмешка.

- **все векторы транспортной потребности равны**

Это также нереально, как и равные расстояния. Зная потребности можно и упростить и улучшить систему и свести к минимуму пересадки. Посмотрите схему ниже. Конечно, она тоже очень эфимерна – и я бы никогда не позволил себе её приводить в доказательство заказчику – но, как говорили пацаны в московских подворотнях, – не я первый начал.

В общем, только про эту схемку можно писать бесконечно; более того, для таких упрощении можно привести простые формулы из пятого класса и по ним всё показать – я стесняюсь это делать для серьезного города



Прямой рейс

$$Td = W + R = I/2 + L/V.$$

Пересадочный рейс

$$Tt = W1 + R1 + W2 + R2 = I + (L1 + L2)/V,$$

где Td , Tt – общее время прямого/пересадочного сообщения;

W – ожидание;

R – поездка в подвижном составе;

I – интервал движения;

L – длина;

V – скорость.

Поступила 15 мая 2016 г.

**МЕЖМАРШРУТНОЕ ДУБЛИРОВАНИЕ:
КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА**

Г. Таубкин

Данная статья выводит понятие межмаршрутного дублирования из однозначно негативного поля и показывает примеры его позитивного воздействия на баланс «качество-затраты» пассажирских перевозок. Предлагаются количественные методы анализа дублирования и приводятся примеры его использования для рационального планирования перевозок. Кроме того, материалы этой статьи являются входными данными для статьи о маршрутных кустах.

This article refuses just negative side of routes duplication and shows examples of its positive impact on the transit cost-benefit balance. It demonstrates quantitative analysis methods of duplication and provides examples of its use for sustainable transport planning. In addition, the materials of this article play role of the input data for the article regarding routes clustering.

Тема межмаршрутного дублирования часто поднимается в рамках проектов анализа и планирования пассажирских перевозок и в основном несёт негативную нагрузку с точки зрения неэффективного использования транспортных ресурсов (Подвижного Состава, Эксплуатационных затрат). Отчасти это верно, но не во всех случаях. Можно привести примеры и эффективного дублирования, такого как планирование рациональной структуры маршрутных вариантов, использование укороченных и экспрессных опций, ориентированных непосредственно на характер транспортной потребности. Такое дублирование приводит к эффективному использованию подвижного состава. В этом случае по некоему дорожному сегменту могут проходить несколько маршрутов позитивно влияя на эффективность куста.

На рисунке 1 приведён пример эффективного планирования, используя рациональную структуру маршрутов при обслуживании одного коридора. В верхнем левом угле показан часовой пассажиропоток по остановкам коридора, который разбит на 7 участков. Как видно второй участок почти в 2 раза превышает по загрузке средне-

коридорную величину. Предлагается пять опций планирования перевозок на данном коридоре с использованием комбинации 4-х потенциальных маршрутов (М-1, М-2, М-3, М-4). Маршрут М-1 покрывает весь коридор с временем пробега для анализируемого периода дня – 60 минут. Маршрут М-2 покрывает два первых участка коридора с временем пробега для анализируемого периода дня – 20 минут. И так далее. Первая планировочная опция заключается в использовании одного длинного маршрута с интервалом 6 минут (10 рейсов в час), настроенного на объём максимального пассажиропотока участка 2. Остальные четыре опции основаны на комбинациях 2-х маршрутов с интервалами 6-10-15 минут (10-6-4 рейсов в час), при условии, что на максимальном втором участке будет суммарно не менее 10 рейсов в час. Структура опций показана в правой части рисунка. Например, опция 2 включает маршрут М-1 с частотой 4 рейса в час и маршрута М-2 с частотой 6 рейсов в час. В левом нижнем углу показаны результаты планирования по каждой опции, где маршрутный коэффициент отражает степень дублирования (см ниже). Как видно, самый недублированный вариант (Опция-1) оказывается самым неэффективным. Конечно, в реальном планировании не всё так однозначно. Здесь и учёт пассажирских корреспонденций и наличие ОРП (Отстойно-Разворотных Площадок) и возможность составления /поддержания координированных расписаний. Но факт неоднозначности негативного оттенка дублирования налицо. Поэтому предлагается серьёзная аналитическая проработка этой характеристики с учётом не только географического ингредиента, но и дублирования пассажирских корреспонденций, коридорной и маршрутной частоты движения, координации расписаний.

По сложившейся практике дублирование определяется по наложению траекторий маршрутов, что оценивается *маршрутным коэффициентом*, который рассчитывается как отношение суммарного километража всех маршрутов к общей длине дорожной сети, по которой маршруты проложены:

$$CFr = \sum Li / RN,$$

где Li – длина маршрута;

RN – общая протяжённость дорожной сети принимающей общественный транспорт.

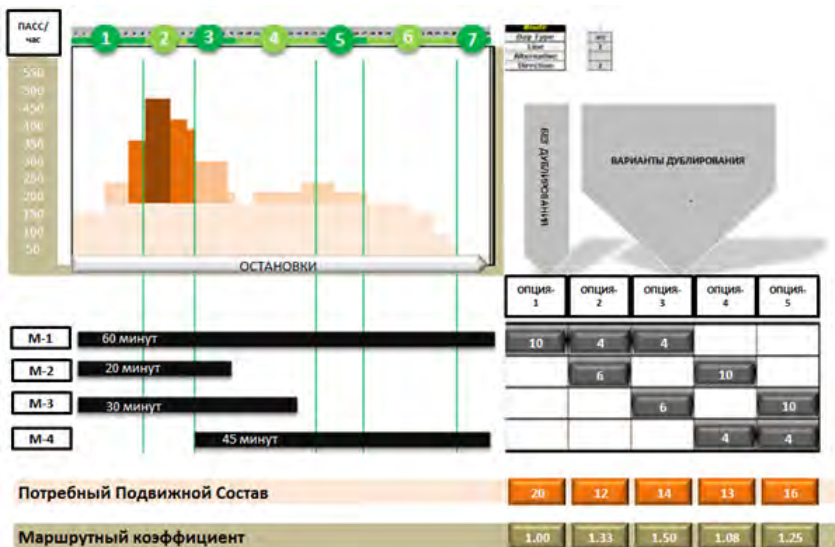


Рисунок 1 – Пример эффективного дублирования

Этот показатель как бы отражает количество маршрутов, пересекающих некое типично-среднее сечение дорожной сети и, конечно, имеет место быть. Здесь не предлагается отменить эту аналитику, однако в дополнение указывается метод адресного выявления дублирования и введено очень важное уточнение: анализируется не дублирование участков маршрутов, а дублирование межостановочных связей. На рисунке 2 показаны три маршрута. На начальном участке дублирование зелёного и синего не вызывает сомнения. Но связь между первой и третьей остановкой дублируется и коричневым маршрутом тоже.

Исходя из такого подхода предлагается:

- каждый маршрут, имеющий N остановочных пунктов осуществляет обслуживание на $N*(N-1)/2$ межостановочных связей;
- любой другой маршрут может дублировать часть этих связей.

Причём, дублирование может осуществляться как между парами последовательных остановок (коридор синего и зелёного маршрутов), так и между любой парой остановок (дублирование ряда связей коричневым маршрутом).

Коэффициент дублирования маршрутом 2 маршрута 1 исчисляется отношением количества дублирующих пар остановок маршрутом 2 к общему количеству межстаночных связей маршрута 1.

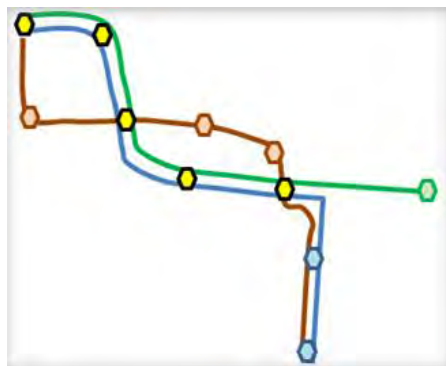


Рисунок 2 – Дублирование межстаночных связей

В качестве остановок используются агрегированные пункты – так как понятие дублирования ориентировано на пассажира.

То есть предлагается в качестве показателя географического дублирования маршрутов использовать отношения их общих межстаночных связей к числу связей анализируемого маршрута. Для удобства аналитики можно ввести классификацию уровней геодублирования (рисунок 3). В качестве примера можно привести расчёт показателя дублирования маршрутов до 25 остановок (рисунок 4). По вертикали представлены варианты маршрутов от 2 до 25 остановок и число связей на каждом из них (синим цветом). По горизонтали представлены варианты маршрутов-кандидатов на дублирование от 2 до 25 остановок и число связей на каждом из них (зелёным цветом). Например, если синий маршрут из 10 остановок имеет в данном коридоре 4 общих остановки с зелёным маршрутом, то синий маршрут дублирован зелёным на 13,3 % – слабый уровень дублирования. Если он имеет 8 общих остановок с зелёным – показатель дублирования отражает сильный уровень – 62,2 %.

То есть, для каждой пары маршрутов можно посчитать два показателя в зависимости от того, кого из них считать дублируемым и дублирующим. Например, возвращаясь к рисунку 1 можно сказать,

что маршрут М-1 дублирован маршрутом М-2 на 30%, а маршрут М-2 дублирован маршрутом М-1 на 100%. Данные результаты говорят о вложении маршрута М-2 в маршрут М-1 даже без просмотра карты. Вышеприведённый пример можно обобщить (рисунок 5), показывая возможные комбинации дублирования.

Степень дублирования маршрутов		
наименование	>	<=
1 Касающиеся		5%
2 Слабо дублированные	5%	25%
3 Дублированные	25%	50%
4 Сильно дублированные	50%	100%
5 Полностью дублированные	100%	

процент дублирования пар остановок ↗

Рисунок 3 – Уровни геодублирования маршрутов – определение

остановки ↕	связи ↗	уровень дублирования																								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
2	1	100.0%																								
1	1	31.4%	100.0%																							
4	6	16.7%	50.0%	100.0%																						
5	10	50.0%	80.0%	80.0%	100.0%																					
6	15	6.7%	20.0%	40.0%	66.7%	100.0%																				
7	21	4.8%	14.3%	28.6%	47.6%	71.4%	100.0%																			
8	28	3.6%	10.7%	21.4%	35.7%	53.6%	71.4%	100.0%																		
9	36	2.8%	8.3%	16.7%	25.0%	41.7%	58.3%	75.0%	100.0%																	
10	45	2.2%	6.7%	13.3%	22.2%	33.3%	46.7%	63.3%	80.0%	100.0%																
11	55	1.8%	5.5%	10.9%	18.2%	27.3%	36.2%	50.9%	65.0%	81.8%	100.0%															
12	66	1.5%	4.5%	9.1%	15.2%	22.7%	31.8%	43.6%	54.5%	69.7%	84.8%	100.0%														
13	78	1.3%	3.9%	7.7%	12.9%	19.2%	26.9%	35.9%	46.7%	59.5%	74.0%	88.0%	100.0%													
14	91	1.1%	3.3%	6.6%	11.0%	16.5%	23.1%	30.8%	39.6%	49.5%	60.4%	74.0%	88.0%	100.0%												
15	105	1.0%	2.9%	5.7%	9.5%	14.3%	20.0%	26.7%	34.3%	42.9%	52.4%	62.0%	74.3%	86.7%	100.0%											
16	120	0.8%	2.5%	5.0%	8.3%	12.5%	17.3%	23.0%	29.0%	37.5%	45.8%	56.0%	67.6%	79.8%	87.0%	100.0%										
17	136	0.7%	2.2%	4.4%	7.4%	11.0%	15.4%	20.5%	26.5%	33.1%	40.4%	49.2%	57.4%	66.0%	77.2%	85.2%	100.0%									
18	153	0.7%	2.0%	3.9%	6.5%	9.8%	13.7%	18.3%	23.5%	29.4%	35.9%	43.1%	50.0%	58.6%	68.8%	76.4%	86.2%	100.0%								
19	171	0.6%	1.8%	3.5%	5.8%	8.6%	12.3%	16.4%	21.1%	26.9%	32.2%	38.6%	45.6%	53.1%	61.4%	70.2%	79.5%	87.5%	93.5%	100.0%						
20	190	0.5%	1.6%	3.2%	5.3%	7.9%	11.1%	14.7%	18.9%	23.7%	28.9%	34.9%	41.3%	47.9%	55.0%	63.4%	72.4%	80.9%	90.0%	95.0%	100.0%					
21	210	0.5%	1.4%	2.9%	4.8%	7.2%	10.0%	13.3%	17.1%	21.4%	26.2%	31.4%	37.0%	42.9%	50.1%	57.6%	65.6%	74.0%	80.0%	88.0%	93.0%	100.0%				
22	231	0.4%	1.3%	2.6%	4.3%	6.5%	9.0%	12.0%	15.6%	19.5%	23.8%	28.6%	33.9%	39.4%	45.1%	51.9%	58.8%	66.2%	74.0%	82.0%	87.0%	93.0%	100.0%			
23	255	0.4%	1.2%	2.4%	4.0%	5.9%	8.3%	11.1%	14.2%	17.8%	21.7%	26.1%	30.8%	36.0%	41.5%	47.4%	53.8%	60.5%	67.4%	75.1%	81.0%	87.0%	93.0%	100.0%		
24	290	0.4%	1.1%	2.2%	3.6%	5.4%	7.4%	10.1%	13.0%	16.3%	19.9%	23.9%	28.3%	33.0%	38.0%	43.5%	49.4%	55.8%	63.0%	68.1%	74.1%	80.1%	86.1%	92.0%	100.0%	
25	300	0.3%	1.0%	2.0%	3.3%	5.0%	7.0%	9.2%	12.0%	15.0%	18.3%	22.0%	26.0%	30.3%	35.0%	40.0%	45.3%	51.0%	57.0%	63.0%	70.0%	77.0%	84.0%	92.0%	100.0%	

Рисунок 4 – Уровни геодублирования маршрутов – пример расчёта

Маршрут-1	Маршрут-2	Вид дублирования
Дублирован Маршрутом-2 на 100%	Дублирован Маршрутом-1 на 100%	Полное наложение
Дублирован Маршрутом-2 на 100%	Дублирован Маршрутом-1 частично	Маршрут-1 вложен в Маршрут-2
Дублирован Маршрутом-2 частично	Дублирован Маршрутом-1 на 100%	Маршрут-2 вложен в Маршрут-1
Дублирован Маршрутом-1 частично	Дублирован Маршрутом-2 частично	Частичное перекрытие

Рисунок 5 – Виды геодублирования маршрутов

Используя данный подход разработан программный продукт, анализирующий маршрутную сеть и рассчитывающий матрицу межмаршрутного геодублирования, результаты которой применяются для:

- выявления дублирования;

Анализируемый маршрут	Дублирующие маршруты		дополнит. же маршрут											
			ЛАД		ЛАД		ЛАД		ЛАД		ЛАД			
			1	%	2	%	3	%	4	%	5	%		
1 214-1	23	253	57	573	702-1	38%	***202м>2	38%	68>1	22%	***104>2	18%	***915>2	8%
2 214>2	24	276	47	587	702>2	38%	***202м>1	33%	68>2	20%	***104>1	13%	***915>1	10%
3 68>1	22	281	37	561	**3м (доп.)>2	24%	***269м>1	16%	***450м>2	16%	5>1	16%	***3м>2	16%
4 68>2	20	190	30	476	**3м (доп.)>1	33%	***269м>2	19%	***450м>1	19%	5>2	11%	***3м>1	11%
5 600-1	14	91	27	400	***808м>1	73%	31>2	23%	618>2	23%	278>2	23%	601>1	23%
6 600>2	15	100	28	361	***605м>2	67%	290>2	20%	259>2	20%	***290м>1	20%	***290м>1	20%
7 261>1	21	210	47	495	***504м>1	26%	699>2	21%	718>1	17%	226>1	17%	***330м>2	16%
8 261>2	20	190	39	428	***504м>2	24%	699>1	24%	718>2	19%	226>2	19%	816>1	15%
9 785-1	19	171	37	549	788>2	39%	793>2	39%	***497м>1	35%	688>1	21%	***308м>1	21%
10 785>2	20	190	36	360	688>2	19%	***308м>2	19%	788>1	15%	793>1	15%	47>1	11%
11 70>1	12	60	5	110	***70м>1	83%	***600м>1	42%	699>1	32%	65	5%	***65м>1	5%
12 70>2	10	45	5	90	***70м>2	100%	***600м>2	67%	608>2	13%	65	3%	***65м>2	3%
13 63>1	21	210	54	1258	***134м>2	90%	763м>2	43%	***735м>2	43%	78>1	32%	***294м>1	32%
14 63>2	22	231	58	1534	***134м>1	100%	763м>1	45%	***735м>1	45%	78>2	39%	***294м>2	39%
15 7>1	23	253	28	177	131>1	11%	141>1	6%	125>1	6%	***341м>1	6%	620>2	5%
16 7>2	23	253	32	213	131>2	14%	141>2	6%	125>2	6%	***341м>2	6%	620>2	5%

Рисунок 6 – Таблица межмаршрутного дублирования

Таблица показывает для каждого МВН (маршрут-вариант-направление) все дублирующие его другие МВН, отсортированные (слева – направо) по убыванию степени дублирования. Например, маршрут 214 первого направления дублирован 57 другими МВН, наиболее значительный из которых маршрут 702 первого направления (36 % показатель дублирования).

- классификация маршрутов по степени дублированности;

наименование	
1	Эксклюзивный
2	Слабо дублированный
3	Дублированный
4	Сильно дублированный
5	Полностью дублированный

Рисунок 7 – Классы дублированности

Можно выделить классы маршрутов от полной изолированности (эсклюзивности) до полностью дублированности. Для макро-анализа целесообразно построить распределения маршрутов анализируемого города по таким классам, что может натолкнуть на некоторые выводы по совершенствованию сети. Для микро-анализа целесообразно знать насколько данный маршрут эксклюзивен - каковы последствия его отмены или изменения.

- дублирования пассажирских корреспонденций:

Геодублирование является первым этапом анализа взаимодействия маршрутов. На его основе наше ПО считает также межмаршрутное дублирование на уровне пассажирских корреспонденций – общие пассажирские связи для каждой пары маршрутов. Такая информация является предельно важной для выявления последствий предлагаемых планировочных решений. Например, если сильная пассажирская корреспонденция находится на эксклюзивном маршруте – то его модификация опасна для изменения уровня качества перевозок. С другой стороны, если такая корреспонденция распределена между целым рядом маршрутов, то при изменении одного из них другие могут «помочь» в их обслуживании. Наше ПО позволяет определить пассажиров, которые получают негативные или позитивные изменения качества обслуживания в результате внедрения предлагаемых планировочных мер.

Еще один аспект анализа дублирования пассажирских корреспонденций – подготовка задач для составления расписания.



Рисунок 8 – Корреспонденции – база для задач расписания

В левом случае имеется целесообразность координации маршрутных расписаний с точки зрения выравнивания интервалов между ними (синего и зелёного маршрутов) – так как их общий участок обладает мощной внутренней пассажирской корреспонденцией. В

этом случае межмаршрутная координация интервалов и отправлений превалирует над маршрутными.

В правом случае – главная задача сосредоточена именно на каждом отдельном маршруте.

- выделение автономных маршрутных кустов;

Эта тема рассмотрена в статье «Рационализация пассажирских перевозок в рамках».

Поступила 5 декабря 2016 г.

УДК: 656.13

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ СОСТАВЛЕНИЯ РАСПИСАНИЙ ДЛЯ МАЛЫХ ПАТП

О.Г. Коптелов, Г.В. Таубкин

В работе приводится описание онлайн системы, предназначенной для составления маршрутного расписания движения автобусов с использованием доступных программных инструментов.

This paper describes the online scheduling system for fixed-routes bus timetables with easy to use software tools.

Составление маршрутных расписаний движения автобусов весьма трудоемкий процесс. Вручную на составление одного варианта расписания требуется до 5 рабочих дней высококвалифицированного труда. На каждый автобусный маршрут ежегодно требуется составить до 15 вариантов расписаний. Связано это с изменениями пассажиропотоков по дням недели, месяцам и сезонам года, а также с изменениями условий движения автобуса по маршруту [1]. Кроме того, маршрутные расписания должны ежегодно подвергаться корректировке с учетом произошедших изменений эксплуатационных показателей и внешних воздействий на условия движения по маршруту [2]. Существует точка зрения, что в современных условиях в традиционном маршрутном расписании нет смысла, поскольку оно трудно выполнимо в городах с загруженной транспортными потоками дорожно-уличной сетью [3]. Однако в России насчитывается примерно 750 малых городов с численностью населения до 50 тысяч человек – что составляет 3/4 от всех российских городов. Эти города, как правило,

обслуживаются малыми пассажирскими автотранспортными предприятиями (ПАТП) и в них могут быть не столь напряженные условия дорожного движения, как в областных центрах.

Для малых ПАТП, не обладающих существенными финансовыми ресурсами, критически важно создание и использование обоснованных расписаний движения маршрутного транспорта, которые позволяют оптимизировать количество и структуру парка подвижного состава при заданном объеме и качестве перевозок [4]. Также обеспечивается приемлемое расписание рабочих смен водителей автобусов, что приводит к дополнительному снижению эксплуатационных затрат.

С развитием компьютерных технологий появилась возможность уйти от кропотливого ручного труда, перейти к автоматизированному составлению расписаний. Проблемой, возникающей на начальном этапе, является высокая стоимость специализированного программного обеспечения, предназначенного для составления маршрутных расписаний движения автобусов с помощью заданных алгоритмов и решений. Существует значительное количество специализированных компьютерных программ, однако для малых ПАТП приобретение и постоянное использование таких компьютерных программ может оказаться не по средствам. Более того – покупка специализированного программного обеспечения для малого ПАТП лишена смысла в силу того, что такого рода программы разработаны и предназначены в первую очередь для крупных потребителей, осуществляющих эксплуатацию сотен автобусных маршрутов. Также для применения указанных компьютерных программ необходимы квалифицированные кадры, существуют жесткие требования к мониторингу и поддержке баз данных и к привязке к географической информационной системе (GIS).

Решение этой проблемы находится в области кооперации малых ПАТП в вопросе построения расписаний при помощи простых инструментов, основанных на применении Excel и Visual Basic макросов (программных алгоритмов действий), встроенных в стандартный Microsoft Office, а также ведения баз данных в централизованном удаленном сервере, эксплуатируемом специализированным предприятием с возможностью связи с данным сервером через сеть Интернет.

В качестве примера подобного решения проблемы может быть рассмотрена разработанная одним из авторов система GTPI@nning,

являющаяся интерактивным программным обеспечением предоставления услуг для достижения следующих целей: планирование системы фиксированных автобусных маршрутов; обслуживание, поддержка и предоставление ПАТП баз данных, необходимых для выполнения работ по планированию; разработка и анализ расписания сети автобусных маршрутов; построение и анализ рабочих смен водителей; подготовка всей необходимой эксплуатационной документации для выбранного расписания; обеспечение всестороннего анализа транспортно-планировочных решений для территории, обслуживаемой данным ПАТП.

Системой обеспечивается доступ в режиме онлайн к сохраненной сетевой базе данных и к интерактивному интерфейсу для использования данных. Для хранения базы данных используется система управления базами данных (СУБД), разработанная корпорацией Microsoft для удаленного сервера MS SQL, с обновляемыми технологиями и с реализацией программной платформы. NET Framework и технологией ASP.NET для базы данных системы мониторинга, которая может быть доступна 24 часа в сутки с любого компьютера с доступом в Интернет. Любые табличные данные могут быть преобразованы и экспортированы в файл Excel с удаленной базы данных. Пользователи работают только с приложением Excel и соединяются с базой данных через Интернет только для загрузки и сохранения соответствующих данных.

Структурно система состоит из следующих модулей:

1. Модуль «База данных» (рисунок 1), в который включены:

– системная база данных (список ПАТП; типы расписаний; распределение расписаний по датам; типы и размеры подвижного состава и т.д.);

– географическая база данных (районы планирования; типы остановочных пунктов пассажирского транспорта; список остановочных пунктов с характеристиками, адресами и координатами; типы и категории маршрутов; список маршрутов с кодами конечных остановочных пунктов; время пробега подвижного состава на маршруте и т.д.);

– база данных расписаний.

2. Модуль разработки расписания (рисунок 2). Этот модуль обеспечивает выполнение следующих функций:

- двусторонняя связь с базой данных (загрузка и сохранение выбранных данных);
- создание требуемых расписаний для выбранной группы маршрутов;
- ручная и автоматизированная правка рабочего времени автобусных бригад и рабочих смен водителей (без нулевых и холостых пробегов).

Table SYS-8

key	Catalog	Line Numb	Name	ID Agency
маршруты				sys-1
№7	р	р	р	р
	код	каталог	номер	имя
				код
	1	2	3	4
	1	7	7	Троллейбус 7
	2	18	18	Автобус 18
	3	30	30	Автобус 30
	4	34	34	Автобус 34

Рисунок 1 – Пример одного из интерфейсов модуля «База данных»

маршрут	напр	optimization	отправлены	пробег	прибытие	выход	код		
149	1	2	остановка-2	6	остановка-6	5:07	0:41	5:48	1
149	2	6	остановка-6	2	остановка-2	5:50	0:42	6:32	1
149	1	2	остановка-2	6	остановка-6	6:33	0:45	7:18	1
149	2	6	остановка-6	2	остановка-2	7:20	0:42	8:02	1
149	1	2	остановка-2	6	остановка-6	8:11	0:45	8:56	1
149	2	6	остановка-6	2	остановка-2	8:58	0:42	9:40	1
63	1	1	остановка-1	6	остановка-6	5:10	0:28	5:38	2

Рисунок 2 – Пример одного из интерфейсов модуля разработки расписаний

3. Модуль построения автобусных и водительских выходов (рисунок 3), учитывающий нулевые и холостые пробеги в случае перевода автобуса с одного маршрута на другой в течение рабочего дня.

4. Модуль анализа планировочных решений, осуществляющий следующие функции: анализ расписания на каждый маршрут; анализ текущего состояния на каждом маршруте; анализ расписания в

каждой точке маршрута; часы работы автобусов; общие эксплуатационные данные; данные о потребности в водителях.

5. Модуль подготовки эксплуатационной документации. Этот модуль автоматически создает все необходимые документы (его содержание определяется самим ПАТП) для осуществления эксплуатационной деятельности, например расписание рабочих смен водителей автобусов.

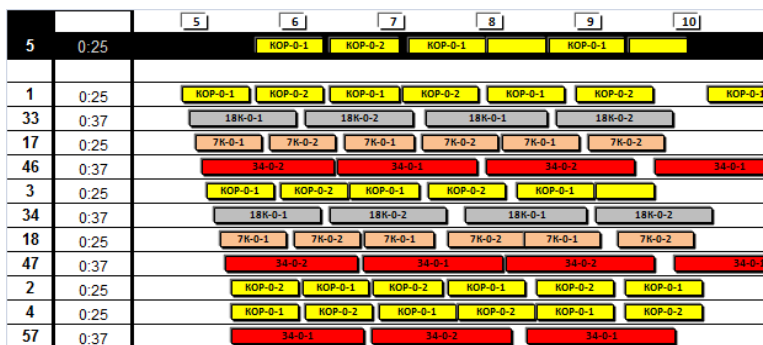


Рисунок 3 – Фрагмент графического изображения выходов водителей по сменам

Не вызывает сомнений, что автоматизация составления обоснованных маршрутных расписаний является одним из важнейших способов выживания малых ПАТП в условиях острой конкуренции за ограниченные финансовые ресурсы, она позволяет сократить ненужные расходы, а также приводит к улучшению качества обслуживания пассажиров.

Литература

1. Антошвили, М.Е. Организация городских автобусных перевозок с применением математических методов и ЭВМ / М.Е. Антошвили, Г.А. Варелопуло, М.В. Хрущев. – М.: Изд-во «Транспорт», 1974. – С. 1–104.
2. Спирин, И.В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И.В. Спирин. – 5-е изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 400 с.

3. Гуревич, Г.А. Место маршрутного расписания в текущем планировании работы ГОПТ / Г.А. Гуревич // Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния / материалы XIX международной науч.-практ. конф. – Екатеринбург: изд-во АМБ, 2013. – С. 336–345.

4. Морозов, А.С. Формирование городской транспортной политики на основе расчёта объективных показателей качества перевозок / А.С. Морозов, Г.В. Таубкин, А.А. Черников // Транспорт Российской Федерации. – 2014. – № 4 (53). – С. 54–59.

Поступила 17 ноября 2016 г.

УДК 656.223

К ВОПРОСУ О СПОСОБАХ ИНФОРМИРОВАНИЯ ПАССАЖИРОВ ГОПТ

И.А. Слепухина

В крупном городе (да и не только) вопрос информирования пассажиров о работе пассажирского транспорта является актуальным. Эта информация нужна всем.

In a major city (and not only) question of the passengers informing about the work of passenger transport is relevant. This information is needed by all.

В крупном городе (да и не только) вопрос информирования пассажиров о работе пассажирского транспорта является актуальным. Эта информация нужна всем. Вопрос распадается на несколько составляющих.

1. Информирование о системе в целом – какие есть маршруты, когда и в какие дни, время первого и последнего рейса или время отправления от конкретного остановочного пункта (если большие движения с большими интервалами), дополнительные маршруты в праздничные дни (вечером вывоз людей с салютов, дня города...); перечень маршрутов, на которых работает транспорт, оборудованный для перевозки инвалидов; здесь же информация о временных и постоянных изменениях в схемах маршрутов, закрытии участков, вводе новых маршрутов, закрытии старых; информация о тарифных

планах, видах, местах и способах приобретения проездных, электронных проездных и т.д.;

2. Подбор схем проезда – вид транспорта, пересадки, время в пути (от текущего положения до выбранного адреса или между двумя адресами), с расчетом ожидаемого времени в пути, которое должно рассчитываться с учетом системных пробок и времени их существования; если это будет на стационарном компьютере – распечатка фаркарты (плана поездки), а для планшетов и смартфонов – возможность получения его в электронном виде на свое мобильное устройство.

3. Оперативное информирование о ближайшем прибытии транспорта на остановку.

4. Информирование о прибытии транспорта, оборудованного для перевозки инвалидов.

5. Информирование в салоне во время поездки. Сюда относятся звук (объявление остановки и следующей); табло со схемой маршрута, названиями остановок и указанием текущего положения, а также ожидаемого времени прибытия на конечную станцию; бегущая строка в форме мини – табло с высвечиванием текущей и следующей остановки – их может быть несколько штук, особенно в больших салонах.

Информирование о транспортной системе МО в целом, как условно статичная информация, может быть сделано через сайты, принадлежащий администрации МО или перевозчикам, но лучше, конечно, собрать эту информацию на едином общегородском ресурсе. Здесь возникает организационная сложность поддержания информации в актуальном виде, особенно значимая при объединении данных нескольких (многих при большом числе перевозчиков) юридических лиц. Такой сайт должен иметь полноэкранный и мобильную версии.

Для оперативного информирования могут быть задействованы разные способы. Сюда, помимо стационарного сайта, можно отнести информационные табло на остановках и приложения для мобильных устройств (планшеты, смартфоны), возможно с озвучиванием – для слабовидящих. Во всех случаях может быть организована подписка на получение уведомлений о временных изменениях маршрутов, о закрытии/открытии веток в оперативном дне (актуально для трамваев, троллейбусов), о наличии ТС на вечерних рейсах.

Информировать о ближайшем ожидаемом прибытии транспорта можно тоже принципиально двумя разными способами: сообщать ожидаемое время прибытия на остановку, где стоит пассажир, либо показывать ему на карте картинку о местоположении транспорта (GPS-навигация), пусть сам смотрит, что ему надо. Карту показывать можно на смартфоне, планшете или на стационарном экране на остановке. Координаты остановки известны заранее, а местоположение пассажира автоматически определяться через его мобильное устройство и совмещается с картой.

Отдельно следует сказать об информировании прибытия ТС, оборудованных для перевозки людей с ограниченными возможностями. В России только начал появляться общественный транспорт такого типа, его мало, он недостаточного качества, но все же... В информационных системах перевозчиков эти транспортные единицы должны иметь соответствующий признак. Он должен передаваться в вышестоящую информационную систему уровня МО, которая является информационной базой для формирования данных об ожидаемом прибытии транспорта. Также в системе должна быть информация о наличии такого транспорта на каждом маршруте, чтобы инвалид мог спланировать свою поездку.

При выборе способа оперативного информирования пассажиров в конкретном МО следует учитывать несколько проблем, подлежащих решению.

Проблема № 1 – точность прогноза. В случае расчета ожидаемого времени прибытия может возникнуть достаточно большая погрешность из-за непредсказуемых событий («черный лебедь»), например пробок. Информация, используемая для расчета прогноза прибытия, должна регулярно обновляться на основе данных о скорости, получаемая от GPS-навигации. Желательно анализировать скорость потока транспорта на участке от ТС до остановки, где ждет пассажир (типа «Яндекс – пробки»). На стационарном табло на остановке это можно сделать, на планшете или смартфоне – нет, потому что человек 1 раз запрашивает систему, а потом просто стоит и ждет. Еще, для планшетов и смартфонов, – при расчете времени прибытия надо знать не только, где стоит пассажир (это можно получить по GPS-навигации в телефоне), но и в какую сторону он собирается ехать. Это предполагает интерактивность, что не очень удобно, особенно в зимнее время.

Проблема № 2 – сбор на едином информационном ресурсе данных от ВСЕХ перевозчиков (технический и юридический аспекты). На момент написания этой статьи законодательством РФ не предусмотрена обязанность перевозчиков передавать данные из своих информационных систем в информационную систему более высокого уровня с целью создания единой автоматизированной системы управления ГОПТ. Исключения составляют Москва и Петербург, являющиеся субъектами федерального уровня. Всем остальным МО приходится пользоваться действующим федеральным законодательством.

Проблема №3 – привязка ТС к маршрутам (пассажиры хотят видеть ситуацию на маршруте, а не просто ТС на карте). Эта привязка в течение дня меняется, причем у разных перевозчиков это делается по-разному. Например, если в автобусном объединении г. Екатеринбурга переключение ТС с маршрута на маршрут вводится в систему оперативно, то в трамвайно – троллейбусном управлении того же города при закрытии ветки ТС все равно считается на основном маршруте, где бы оно не находилось, а в статистике просто учитывается число рейсов с отклонением от маршрута. Здесь тоже технические аспекты и юридические, предусматривающие ответственность перевозчика за актуальность и достоверность информации, передаваемой в систему более высшего уровня.

Проблема № 4 – необходимость единого описания транспортной сети МО. Оно должно существовать в электронном виде, где остановки описаны множеством терминалов. Тогда автоматизированной системе будет проще рассчитывать ожидаемое время прибытия (оно будет считаться на остановку и терминал, а последний определяет направление поездки). И чтобы все перевозчики заложили ее в свои информационные системы.

В заключении следует сказать, что средства и способы информирования пассажиров постоянно развиваются по мере бурного роста возможностей информационных технологий. Технические решения по системам информирования пассажиров, как социально значимые, должны идти в ногу с самыми современными решениями в этой отрасли.

Поступила 6 сентября 2016 г.

ЭТАПЫ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ ТРОЛЛЕЙБУСНЫХ СИСТЕМ МИРА

П.С. Степанов

Рассмотрена история развития троллейбусного транспорта от момента его возникновения в начале XX века до наших дней. Важная роль отводится пространственному аспекту развития троллейбусных систем. Также анализируется влияние особенностей экономической ситуации и политического режима разных стран мира на троллейбусный транспорт.

In this research author considers the history of trolleybus from this origin in early 20th century to nowadays. Important part associate with spatial evolution of trolleybus's systems. Also analyzes the impact of economy and political regime of different countries in the world for the trolleybus.

Во многих городах России ведутся споры о будущем троллейбусного транспорта. И за, и против приводится множество доводов. Для того, чтобы хоть как-то понять, что ждет троллейбус в нашей стране, имеет смысл обратиться к ретроспективе и увидеть историю развития этого вида транспорта в мире.

За все время существования троллейбуса примерно 800 городов использовали его для перевозки пассажиров. Лишь несколько городов имели троллейбусные системы, используемые только для перевозки грузов; однако они просуществовали очень недолгое время.

Наибольшее количество троллейбусных систем, эксплуатируемых одновременно, приходилось на 1962 г., когда троллейбус работал примерно в 388 городах мира. «Примерно», потому что невозможно точно сказать, сколько троллейбусных систем существует или существовало в таких странах, как КНДР и Китай. В настоящий момент в мире работает 285 троллейбусных систем, – это минимальное количество с 1948 г.

Историю троллейбусного транспорта с 1901 г. до наших дней, можно разделить на шесть этапов.

1. Экспериментальный этап (1901–1919 гг.). В 1901 г. троллейбусы были открыты в немецких городах Эберсвальде и Кёнигсштайн, а также во французских городах Лион и Фонтенбло. В Эберсвальде троллейбус закрылся в том же году, в Кёнигсштайне он просуществовал до 1904 г. Французские системы просуществовали немного дольше – до 1907 и 1913 гг. соответственно.

В первые два десятилетия XX века троллейбусные системы строились в Европы – Германия, Франция, Великобритания, Италия, Австро-Венгрия (в 1919 г. 87 % всех систем находилось в Европе). Эпизодически троллейбус появлялся и на других континентах: в 1911 г. его открыли в США в Лос-Анджелесе, а в 1913 г. в аргентинской Мендосе

Чаще всего троллейбус строился ради эксперимента, поэтому продолжительность существования таких систем редко превышала несколько лет. Хотя встречались и исключения, например, старейшая из ныне действующих троллейбусных систем – система в городе Шанхай. Другой пример – это троллейбус в городе Брадфорд (Великобритания), который был открыт в 1911 г. (первая система страны наряду с Лидсом), и закрылся в 1972 г., став последней действующей троллейбусной системой в Великобритании.

На экспериментальном этапе технология троллейбусного транспорта была не до конца разработана, происходил поиск оптимальной конструкции инфраструктуры и подвижного состава. Троллейбусный транспорт на тот момент не играл значительной роли в пассажирских перевозках городов и являлся скорее «аттракционом», а не серьезным самостоятельным видом транспорта.

Конец экспериментальному периоду положила Первая Мировая война, когда из-за финансовых проблем (особенно к концу войны) строительство новых систем было прекращено.

2. Начиная с 1920 г. количество троллейбусных систем вновь начало расти, уже в 1924 г. количество городов с троллейбусом превысило довоенный уровень (39 систем). Наступил новый этап в развитии троллейбусного транспорта, который можно назвать **межвоенным**. Причем помимо Европы в этот период много систем стало открываться в США. Однако до 1930 г. прирост оставался довольно медленным – открывалось в среднем по пять систем в год, в то время как примерно две системы закрывались.

В межвоенное время технология троллейбусного транспорта уже была довольно хорошо освоена, поэтому именно на этом этапе троллейбус приобрел свои основные черты, которые он сохранил до нашего времени: контактная сеть из двух проводов, кузов и штанговый токосъем.

В 20-е гг. лидером по развитию троллейбусного транспорта стала Великобритания. С 1919 г. по 1928 г. в этой стране было открыто

19 троллейбусных систем (с учетом колониальных владений 24). Большая их часть не закрылась в течение небольшого промежутка времени, а эксплуатировалась по 30–40 лет.

В 30-е годы прошлого века пальму первенства у Владычицы морей перехватили США. Доля Европы сильно сократилась (до 56 %), зато доля Североамериканского региона достигла максимальных величин за всю историю (27 %). На этом этапе троллейбус уже представлял самостоятельный вид ГОПТ, имевший свою нишу в городских перевозках.

В межвоенный период троллейбус впервые появился во многих государствах мира, в том числе и в нашей стране, когда в 1933 г. в Москве была открыта первая в СССР троллейбусная линия. Интересно, что в капиталистических странах троллейбус строили в городах в хаотичном порядке вне зависимости от их размеров и выполняемых административных функций. В СССР же города, где открывались троллейбусные системы, располагались в строгом иерархическом порядке. Сначала троллейбус был построен в столице страны, затем в столице Украинской ССР, а потом в Ленинграде и Ростове-на-Дону.

3. Следующий период, который можно назвать **военным**, длился с 1940 по 1945 гг., однако это была очень важная веха в истории развития троллейбусного транспорта.

В это время наиболее бурное развитие троллейбусного транспорта происходило в Германии, на оккупированных ею территориях других стран, в странах-сателлитах Германии, а также в Швейцарии. Такой подъем был обусловлен дефицитом горючего для автотранспорта на территории континентальной Европы.

Советский Союз также получил толчок в развитии троллейбусных систем, вызванный эвакуацией подвижного состава и инфраструктуры из Москвы и Ленинграда в города тыла. В то же время строительство новых троллейбусных систем в Великобритании и США почти полностью прекратилось.

4. В послевоенные годы строительство троллейбусных систем стало более интенсивным, поэтому этот этап можно назвать **послевоенным троллейбусным бумом**. В 1946 г. в мире было открыто всего 6 систем, причем в тот же год закрылись 3 другие. Однако в последующие несколько лет количество открываемых систем часто превышало 20 за год. Абсолютным рекордсменом стал 1949 г., в течение которого троллейбус был открыт в 39 городах, и при этом ни

одной системы не было закрыто (Рисунок 1). Благодаря высоким темпам строительства к 1962 г. в мире насчитывалось 388 троллейбусных систем, что является наибольшим за всю историю. За указанный период (1946–1962 гг.) количество систем увеличилось на 161, то есть на 70 % по сравнению с 1946 г., когда их было 227.



Рисунок 1 – Открытие и закрытие троллейбусных систем мира

Лидером среди зарубежных стран по количеству открытых систем, как и на военном этапе была Германия, в которой троллейбус появился в 39 городах. Наиболее вероятной кажется та же причина, по которой в этой стране развивали троллейбус во время войны, а именно нехватка ресурсов. Действительно, 40–50-е гг. считаются периодом послевоенного восстановления. Естественно в это время приходилось на всем экономить, в том числе и на импорте нефти. Уголь же был свой, и он был дешевым. Его можно было выгоднее использовать на электростанциях, чем синтезировать в бензин. Примечательно, что троллейбусы строили, как на территории ФРГ, так и ГДР.

В других странах континентальной Европы троллейбусные системы также строились очень активно. В Италии была открыта 21 система, во Франции – 14, в Чехии – 12, в Швейцарии – 7. В первых трех троллейбус развивали по той же причине, что и в Германии. В Швейцарии же, вероятно, поняли во время войны, что этот вид транспорта очень подходит для страны, которая находится в горах и имеет высокий гидроэнергетический потенциал. Троллейбусные линии открывались во многих небольших странах – Греции, Португа-

лии, Норвегии и других, однако в них количество систем было небольшим, в первую очередь из-за малых размеров самих стран.

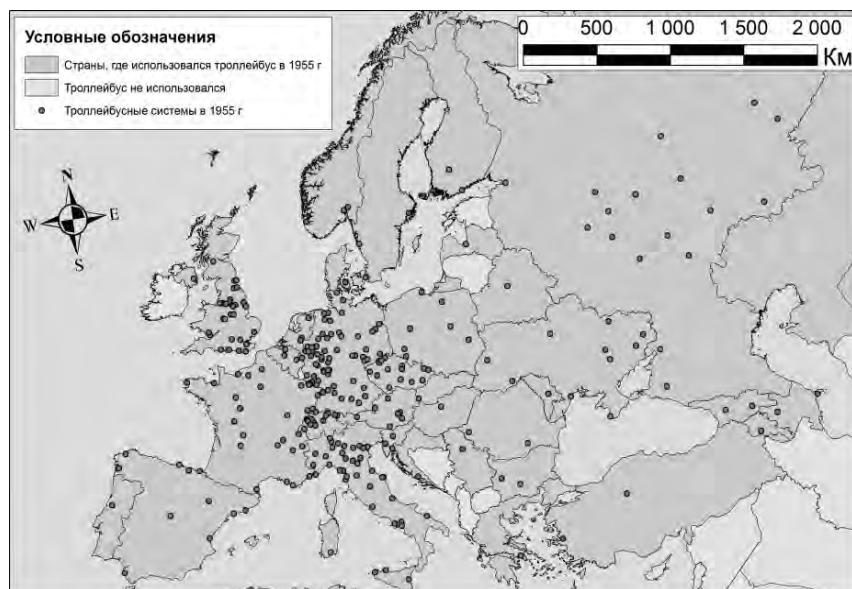


Рисунок 2 – Троллейбусные системы Европы в 1955 г.

В СССР троллейбус был построен в 43 городах, в Китае – в 20 городах. В Великобритании и США троллейбус почти не развивали, к концу данного этапа количество систем уже начало сокращаться.

5. Период, 1963–1997гг. можно назвать **социалистическим**.

Для него характерно стремительное закрытие большинства троллейбусных систем в развитых капиталистических странах, таких как Франция, Италия, Канада, Германия (сначала в ФРГ, а чуть позже и в ГДР). От троллейбуса продолжали избавляться и в США с Великобританией. Благодаря этому количество троллейбусных систем в 1975 г. достигло локального минимума (Рисунок 3).

В то же время троллейбусные системы продолжали открываться в социалистических странах, особенно в СССР, в котором количество городов, имевших троллейбус, в 1991 г. достигло 191, что составляло более половины троллейбусных систем мира. На рубеже 80–90-х гг. троллейбусный транспорт получил быстрое развитие в

КНДР, Болгарии и Румынии. Тем самым на Европейском континенте происходило смещение центра тяжести на восток (рисунок 24, рисунок 5). К 1997 г. количество троллейбусных систем достигло своего локального максимума – троллейбус имелся в 366 городах.

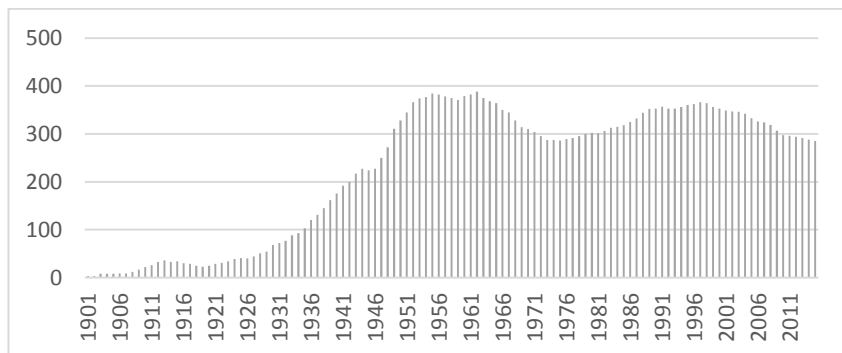


Рисунок 3 – Количество троллейбусных систем мира

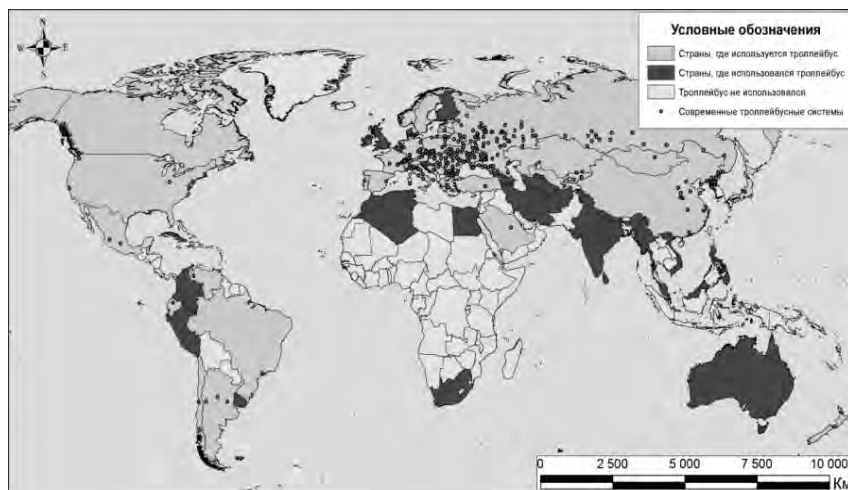


Рисунок 4 – Троллейбусные системы мира в 2016 г.

6. Последний этап, который можно назвать **современным**, начинается в 1998 г. и продолжается до сих пор. Если в 1997 г. в мире насчи-

тывалось 366 городов, где эксплуатировался троллейбус, то к 2015 г. их число сократилось до 285 (за 18 лет была закрыта 81 система).

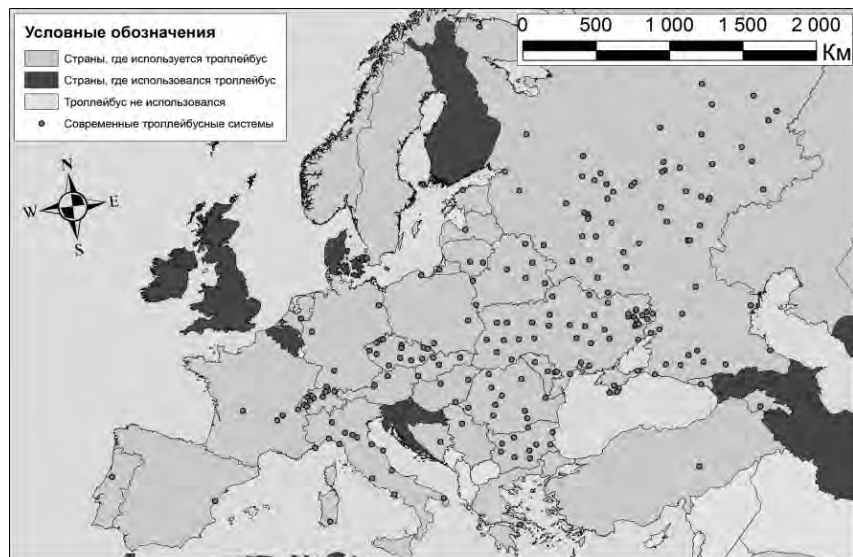


Рисунок 5 – Троллейбусные системы Европы в 2016 г.

От троллейбуса избавлялись в первую очередь в странах бывшего СССР, которые находились в его азиатской части, Румынии и Болгарии. Тем не менее, более половины всех троллейбусных систем все равно приходится на страны бывшего Советского Союза.

В настоящее время троллейбусный транспорт стагнирует в большинстве городов мира. Новые троллейбусные системы открываются лишь эпизодически. Единственная страна, которая построила или восстановила много систем троллейбусного транспорта – это Италия. По одной системе в XXI веке открыто в Швеции, Испании, Турции.

В нашей стране, которая является мировым лидером по количеству троллейбусных систем, складывается неблагоприятная ситуация. Поэтому будущее троллейбуса на сегодняшний день выглядит туманным.

Суммируя вышесказанное, можно сделать следующие выводы:

– развитие троллейбусного транспорта в мире происходило волнообразно. Спады сменялись подъемами;

– в Великобритании и США наибольшего развития троллейбус достиг перед Второй Мировой войной, а в странах континентальной Европы после ее окончания;

– апогеем развития троллейбусного транспорта в мире является 1962 г. (388 систем);

– в социалистических странах «золотой век» троллейбуса приходится на конец 80-х – начало 90-х гг. Поэтому в настоящее время все еще больше половины троллейбусных систем приходится на постсоветские страны;

– в целом по миру троллейбусный транспорт стагнирует и деградирует, однако есть несколько стран, где этот вид транспорта хоть и медленно, но все же развивается – Италия, Испания, Турция, Швеция.

Литература

1. Вучик, В.Р. Транспорт в городах удобных для жизни / В.Р. Вучик. – М., 2011.

2. Тархов, С.А. Трамвай и троллейбус в городах СССР / С.А. Тархов. – М., 1990.

3. Тархов, С.А. Троллейбусная империя. / С.А. Тархов. – Лондон, 2000.

4. Murray, A. World Trolleybus Encyclopaedia / A. Murray. – Berkshire, UK, 2000.

5. Городской электротранспорт [электронный ресурс]. – <http://transphoto.ru/city/1169/>.

УДК 656.13

РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК В РАМКАХ МАРШРУТНОГО КУСТА

Г. Таубкин

В статье предлагается введение понятия маршрутного куста как по возможности автономной группы маршрутов, в рамках которых удобно проводить:

- поэтапное нестрессовое внедрение общегородского плана, когда вся сеть реализуется пошагово – по кустам. Во-первых, это более просто в организационном плане. Во-вторых,

это позволяет оценивать и корректировать планировочные решения в оперативном режиме;

- *постоянную актуализацию маршрутной сети, как результат городского развития и изменения инфраструктуры. Маршрутный куст позволит применить локально-системный подход к перепланированию;*

Определяется параметр «автономности» и предлагается методика её расчётов. Приводится механизм деления сети на автономные маршрутные кусты.

This article presents new planning meaning – «route cluster» as autonomous group of transit routes. It allows providing the next measurement:

- *iterative phased implementation of city wide transit plan when the entire network is realized step by step – by route clusters. Firstly, it is simple in terms of organization. Second, it allows you to evaluate and adjust the short-term planning solutions;*

- *constant updating of the route network as a result of urban development and infrastructure changes. Route cluster will apply the locally-systematic approach to modifications.*

This article determines the «autonomy» and the technique of its calculation. It is presented the mechanism of transit network division into autonomous route clusters.

В последние годы начался переход системы пассажирского транспорта различных городов России и некоторых стран СНГ на новую модель работы, одним из важнейших ингредиентов которой стала интеграция частных перевозчиков в городскую систему пассажирских перевозок. В новой модели управления ГОПТ осуществляется приведение к единым стандартам работы всех перевозчиков, включая и частных перевозчиков, которые по результатам конкурсов берут на себя обслуживание городских маршрутов и работают в полном соответствии с городскими стандартами. Перевозчики, к которым относятся и частные маршруты, должны работать по государственным контрактам по обслуживанию определенных городских маршрутов, придерживаясь принципа «один маршрут – один перевозчик». Поэтому именно в настоящее время возникает насущная задача – умение осуществлять автономное планирование определённой группы маршрутов, которую мы в дальнейшем будем именовать маршрутным кустом.

Понятие «Маршрутный Куст» не имеет чёткого определения. В различных методических, научных и практических источниках его трактовки довольно широко варьируют – от транспортного коридора (дублирования нескольких маршрутов по одной транспортной артерии) и до некоего района, обслуживаемого группой маршрутов. В принципе любая группа маршрутов может быть названа кустом по тому или иному критерию. Поэтому необходимо в первую очередь установить цели группировки маршрутов, исходя из которых, будут выведены определение и критерии формирования маршрутного куста.

Основные цели группировки можно сформулировать следующим образом:

- маршрутный куст – группа маршрутов, которую можно перепланировать в установленных временных рамках без изменения всей маршрутной сети города/региона. То есть, должна иметься возможность быстрого реагирования на изменение внешних условий (новый район, новая станция метро...) при перепроектировании ряда маршрутов, не нарушая при этом принципа системности;
- с другой стороны, куст должен включать в себя достаточное для различного рода оптимизаций количество маршрутов;
- куст может включать в себя маршруты разных перевозчиков (с ориентацией на его передачу в руки одного из них);
- по возможности куст должен представлять собой автономную сеть маршрутов, имеющую минимум влияния от остальных наземных линий ТОП и наоборот минимум влияния на остальные маршруты;
- соседние с анализируемым кустом районы и маршруты должны учитываться как внешние факторы, не подвергаясь при этом перепланированию;
- маршруты анализируемого куста могут выходить за рамки некоего административного района, если их влияние на обслуживание выбранного района ощутимо и значительно;
- маршрутный куст должен иметь конечные пункты, находящиеся на относительно близком расстоянии друг от друга, что позволяет разрабатывать эффективное мультимаршрутное кустовое описание.

Иными словами, можно вычлениить две основные цели:

- эффективное планирование в краткосрочной и среднесрочных перспективах;

- подготовка лота для организации тендера на транспортное обслуживание.

Использование такого кустового планирования позволяет городу осуществлять постоянное совершенствование пассажирских перевозок, не дожидаясь общегородской оптимизации, являющейся сложной, дорогостоящей и не всегда реальной задачей. Общегородская оптимизация может проводиться раз в несколько лет, базироваться на обширном спектре информации о транспортных потребностях и моделях транспортного планирования, использовать помощь внешних консультантов и специалистов, а также проводить широкие кампании по ознакомлению населения. Ряд городов России показывает примеры несистемного подхода к оптимизации маршрутной сети – но это уже отдельный разговор. Не отрицая важность общегородской транспортной концепции, можно выделить два направления кустового планирования:

- поэтапное нестрессовоздействующее внедрение общегородского плана, когда вся сеть реализуется пошагово – по кустам. Это более просто в организационном плане, и позволяет оценивать и корректировать планировочные решения в оперативном режиме;

- постоянная актуализация маршрутной сети, как результат городского развития и изменения инфраструктуры. Маршрутный куст позволит применить локально-системный подход к перепланированию.

Вернёмся к целевым установкам формирования маршрутного куста. Одну из вышеназванных целей следует детализировать более основательно и описать её достижение количественными критериями. Речь идёт об уровне автономности маршрутного куста. Как гласит общее определение – **автономность системы или её закрытость** означает степень отчуждения объектов данной системы от внешнего мира (внешних объектов), независимость какой-либо одной из управляемых величин от изменений остальных управляемых величин. Взаимодействие происходит только внутри системы между ее структурными компонентами. Конечно, таких идеальных закрытых систем не бывает, но для исследовательских процессов используется метод пренебрежения малыми или незначимыми взаимодействиями. Поэтому и в нашем случае невозможно выделить абсолютно автономный куст маршрутов из всей сети общественного транспорта. Однако, возможно разделение сети на кусты, взаимовлияние

маршрутов внутри которых значительнее взаимовлияния с внешними маршрутами. Другими словами, при изменении траектории или расписания одного из маршрутов куста наиболее вероятно изменение ситуации (перераспределение пассажиропотоков) на других маршрутах данного куста, а взаимовлиянием с внешними маршрутами можно пренебречь. Используя такой посыл предлагается в качестве количественного критерия Автономности использовать показатель межмаршрутного дублирования, который подробно рассмотрен в статье «Межмаршрутное дублирование – количественные методы анализа» в настоящем сборнике. Сейчас можно сказать, что по результатам количественного анализа строится матрица между всеми маршрутами сети, клетки которой содержат показатели дублирования данной пары маршрутов (рис. 1).

маршруты → ↓	Маршрут-1	Маршрут-2	Маршрут-3	Маршрут-4	Маршрут-5	Маршрут-6	Маршрут-7	Маршрут-8
Маршрут-1		16.5%	19.4%	13.1%	3.5%	3.6%	5.3%	21.5%
Маршрут-2	14.6%		17.9%	5.6%	8.9%	9.6%	4.7%	31.1%
Маршрут-3	15.6%	16.3%		11.0%	2.9%	2.1%	4.3%	22.1%
Маршрут-4	20.6%	9.9%	22.0%		5.4%	0.2%	8.2%	20.7%
Маршрут-5	7.3%	21.2%	7.3%	7.2%		0.7%	12.3%	7.2%
Маршрут-6	4.8%	14.1%	3.5%	0.1%	0.4%		0.4%	4.0%
Маршрут-7	16.0%	16.0%	16.0%	16.1%	17.3%	0.9%		16.1%
Маршрут-8	38.4%	63.0%	49.6%	23.4%	6.2%	5.6%	9.5%	

Рисунок 1 – Матрица межмаршрутного дублирования

Проценты в клетках матрицы отражают степень дублирования горизонтального маршрута вертикальным маршрутом. Отсюда следует несимметричность матрицы – например, маршрут 8 «покрыт» маршрутом 1 на 38 %, а маршрут 1 дублирован маршрутом 8 только на 22 % (рис. 2).

Таким образом, автономность куста может определяться как некая результирующая величина показателей дублирования между всеми парами маршрутов куста. Разработан алгоритм, определяющий интегральный показатель дублирования группы маршрутов, взвешенный по объёму межстаночных пассажирских корреспонденций и алгоритм выделяющий куст маршрутов из общей транспортной сети, основанный на ряде ограничений (число марш-

рутов в кусте, минимум межмаршрутного дублирования). Используя данные алгоритмы можно построить человеко-машинную процедуру деления маршрутной сети города на маршрутные кусты и использовать их для вышеозвученных целей (рис. 3).



Рисунок 2 – Дублирующиеся маршруты



Рисунок 3 – Схема выделения маршрутных кустов для планирования и лотирования

Окончательно поступила 5 января 2016 г.

УДК 656.13

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГУЛЯРНЫХ МЕЖДУГОРОДНЫХ АВТОБУСНЫХ МАРШРУТОВ НА ОСНОВЕ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ПО ПРОДАЖЕ БИЛЕТОВ

А.Г. Васильев, К.О. Измалков

В статье описаны пути повышения эффективности использования подвижного состава на регулярных междугородных автобусных маршрутах с помощью средств АСУ «Е-Автовокзал».

The article describes ways of efficiency increase in using rolling stock for intercity and long distance regular bus routes by means of ACS «E-Bus».

Основным недостатком информационных систем по продаже билетов на существующей маршрутной сети регулярных перевозок пассажиров на междугородных маршрутах является неэффективное использование вместимости подвижного состава. На большинстве маршрутов продажа билетов фактически осуществляется лишь от начального и конечного пункта маршрута, либо от промежуточного, но при этом варианте, зачастую не возможной становится продажа билетов от начального остановочного до промежуточного. Фактически одно пассажироместо используется в лучшем случае лишь 1 раз.

Таблица 1

Населенный пункт	1	2	3	4	5	...	$N-1$	N
1	0	q_{12}	q_{13}	q_{14}	q_{15}	...	q_{1N-1}	q_{1N}
2	0	0	0	0	0	...	0	0
3	0	0	0	0	0	...	0	0
4	0	0	0	0	0	...	0	0
5	0	0	0	0	0	...	0	0
...
$N-1$	0	0	0	0	0	...	0	0
N	0	0	0	0	0	...	0	0

Рассмотрим пример матрицы корреспонденции рейса регулярно-го автобусного маршрута «1– N », следующего через промежуточные остановки 2, 3, 4, 5, ..., $N-1$. На исследуемый маршрут осуществляется продажа билетов только от пункта 1.

Таблица 2 – Расстояния между остановочными пунктами

1							
l_{12}	2						
l_{13}	l_{23}	3					
l_{14}	l_{24}	l_{34}	4				
l_{15}	l_{25}	l_{35}	l_{45}	5			
...		
l_{1N-1}	l_{2N-1}	l_{3N-1}	l_{4N-1}	l_{5N-1}	...	$N-1$	
l_{1N}	l_{2N}	l_{3N}	l_{4N}	l_{5N}	...	l_{N-1N}	N

Тарифы на регулярных междугородных маршрутах устанавливаются в значении руб./км на всем протяжении маршрута или на отдельных участках. Рассмотрим наиболее распространенный вариант, при котором тариф установлен как s (руб./км) по всему маршруту. Автовокзал (автостанция) за свои услуги удерживает процент от кассовой выручки от продажи билетов (g). В данном случае доход от перевозки пассажиров будет

$$D = \sum_{i=1}^N q_{iN} \cdot l_{iN} \cdot s \cdot (1 - g_i).$$

То есть доход от перевозки пассажиров пропорционален пассажирообороту рейса. При этом затраты автотранспортного предприятия на перевозку пассажиров являются постоянной величиной, не зависящей от количества пассажиров на рейсе. Таким образом, для повышения доходности рейса необходимо повышение пассажирооборота.

Как правило, автотранспортные предприятия, с целью повышения пассажирооборота рейса прибегают к распределению рейсов между автостанциями по пути следования. В рассматриваемом примере, автостанциями по пути следования являются города 1 и 4. В таком случае матрица корреспонденции будет иметь вид, представленный в таблице 3.

При этом существует ограничение:

$$Q = \sum q_{iN} < Z,$$

где Z – вместимость используемого на рейсе автобуса.

Как правило, автотранспортные предприятия распределяют продажу билетов между городами, например, места с 1 по 35 продает автостанция города 1, с 36 по 43 – автостанция города 4. В итоге

возникают случаи, когда на некоторых автостанциях проданы все места, а на некоторых не продано ни одного билета. Это снижает коэффициент использования вместимости подвижного состава и при этом не позволяет удовлетворить имеющийся спрос на транспортные перемещения.

Таблица 3 – Матрица корреспонденций

Населенный пункт	1	2	3	4	5	...	$N-1$	N
1	0	q_{12}	q_{13}	q_{14}	q_{15}	...	q_{1N-1}	q_{1N}
2	0	0	0	0	0	...	0	0
3	0	0	0	0	0	...	0	0
4	0	0	0	0	q_{45}	...	q_{4N-1}	q_{4N}
5	0	0	0	0	0	...	0	0
...
$N-1$	0	0	0	0	0	...	0	0
N	0	0	0	0	0	...	0	0

Решением данной проблемы с 2012 года авторы статьи занимаются совместно с разработчиками ПО АСУ «Е-Автовокзал» (г. Барнаул). Данная АСУ направлена не только на локальное обслуживание конкретного автовокзала или автостанции, но и позволяет при необходимости обеспечивать взаимодействие между автовокзалами и автостанциями в части единого пространства мест между объектами транспортной инфраструктуры, подключенными в единую систему.

На первом этапе разработки была разработана подсистема МРР, с помощью которой через справочники АСУ стало возможным на программном уровне реализовать объединение автовокзалов и автостанций городов 1 и 4, автоматизированных единой системой АСУ «Е-Автовокзал», в единое информационное пространство. То есть рейс, проходящий через несколько автовокзалов и автостанций, на каждой из которых у него установлено определенное время отправления, стал отображаться как единый рейс. При этом из пунктов 1 и 4 стало возможным оформить билет на любое посадочное место, без фиксированного распределения между автовокзалами и автостанциями.

Апробация и дальнейшее внедрение подсистемы МРР привели к повышению коэффициента использования вместимости подвижного состава. Основной недостаток – на одно посадочное место также технически возможно оформить только один билет. Фактически в результате внедрения получено следующее выражение:

$$D = \sum_{i=1}^N q_{1N} l_{1N} s (1 - g_1) + \sum_{i=4}^N q_{4N} l_{4N} s (1 - g_4).$$

Для обеспечения экономического результата было принято решение об исключении ограничения за счет сменяемости пассажиров в салоне автобуса:

$$Q = \sum q_{iN} < Z.$$

Введена целевая функция:

$$Q = \sum q_{iN} \rightarrow \max.$$

На основании этих выражений в 2015 году подсистема МРР была доработана – появилась возможность продажи нескольких билетов на одно пассажироместо за счет сменяемости пассажиров в салоне автобуса. В период с 2015 по 2016 год система была апробирована на нескольких автобусных маршрутах. При этом продажа данных билетов на период апробации осуществлялась только от населенных пунктов, автоматизированных АСУ «Е-Автовокзал».

Важно отметить, что основное количество населенных пунктов, охватываемых сетью регулярных автобусных маршрутов, не имеет ни автовокзалов, ни автостанций, ни кассовых пунктов по продаже билетов. Анализ распределения пассажиров Северного автовокзала города Екатеринбурга по остановкам, проведенный по показателям 2015–2016 годов показал, что 75,98 % пассажиров отправляются из Екатеринбурга до остановочных пунктов, в которых отсутствует организованная продажа билетов. То есть пассажиры имеют возможность реализовать свою транспортную потребность по передвижению из областного центра в малые города и сельские населенные пункты, а в обратном направлении вынуждены искать возможность реализовать свою транспортную потребность. При этом в случае решения посадки на проходящий автобус и приобретении проездных документов по прибытию автобуса, пассажир не имеет гарантий в обеспечении своих транспортных потребностей.

Невозможно открыть автобусный маршрут от каждого населенного пункта до областного центра – имеющаяся потребность не позволит обеспечить рентабельности маршрута. Кроме того, даже

при условии открытия такого маршрута – число рейсов не позволит обеспечить удобные для пассажиров интервалы движения.

Это способствует возникновению стихийных перевозчиков, появлению нелегальных такси. Неэффективное использование подвижного состава приводит к росту тарифов на перевозку пассажиров и багажа, что, учитывая эластичность спроса, способствует сокращению транспортной подвижности населения.

Необходимо прорабатывать вопрос по удовлетворению сформировавшегося спроса провозными возможностями имеющейся маршрутной сети, повышая эффективность ее использования.

В соответствие с законодательством продажа билетов осуществляется не менее чем за 10 суток до отправления рейса. На основании данных программы АСУ «Е-Автовокзал» за 2012–2016 годы определено количество проданных билетов в предварительной и текущей продаже.

Применительно к Северному автовокзалу Екатеринбурга полученные данные свидетельствует о краткосрочном планировании пассажирами своих поездок на автомобильном транспорте – в день отправления приобретается около 93 % билетов. В малых городах (на основании исследования автоматизированных автостанций, а также проведенного анкетирования пассажиров), сельских населенных пунктов, в день отправления приобретается лишь 50 % билетов, т.е. существует большая часть неудовлетворенного спроса, образованного в связи с отсутствием возможности заблаговременного приобретения билетов в данных населенных пунктах.

Целесообразность открытия в данных населенных пунктах автовокзалов или автостанций отсутствует. В связи с этим компанией ООО «Артмарк» (разработчиком АСУ «Е-Автовокзал») при участии авторов, была создана система ГДС, основанная на возможностях разработанной ими АСУ. Разработчиками реализована возможность осуществления продажи от промежуточных остановочных пунктов по пути следования. При этом, при отправлении рейса от автоматизированного автовокзала в пункте 1 водителю будет выдана посадочная ведомость для посадки пассажиров от остановочных пунктов 2 и 3, в которых отсутствуют автовокзалы и автостанции, а при выезде из населенного пункта 4 – от всех оставшихся населенных пунктов от 5 до $N-1$. Одновременно с этим продажа билетов от промежуточных пунктов через систему ГДС, прекращается, что га-

рантирует информированность водителя о необходимости посадки пассажиров в промежуточных пунктах.

То есть матрица корреспонденции приобретает вид, табл. 4.

Таблица 4

Населенный пункт	1	2	3	4	5	...	$N-1$	N
1	0	q_{12}	q_{13}	q_{14}	q_{15}	...	$q_{1(N-1)}$	q_{1N}
2	0	0	q_{23}	q_{24}	q_{25}	...	$q_{2(N-1)}$	q_{2N}
3	0	0	0	q_{34}	q_{35}	...	$q_{3(N-1)}$	q_{3N}
4	0	0	0	0	q_{45}	...	$q_{4(N-1)}$	q_{4N}
5	0	0	0	0	0	...	0	0
...
$N-1$	0	0	0	0	0	...	0	$q_{(N-1)N}$
N	0	0	0	0	0	...	0	0

Что позволяет обеспечивать потребности пассажиров из населенных пунктов, расположенных по пути следования маршрута.

В дополнении в развитии системы ГДС компания ООО «Артмарк» разработала систему распределенных продаж билетов, включающая внешних агентов по продаже билетов. В большинстве населенных пунктов существуют почтовые отделения, салоны сотовой связи, терминалы по приему платежей, туристические фирмы, кассы по приему коммунальных платежей и прочие организации, которые могут быть использованы в качестве внешних агентов по продаже билетов.

Уже сегодня продажа осуществляется через несколько крупнейших сайтов по продаже автобусных билетов в России, а также через сеть внешних агентов, включающих в себя такие компании как «Почта России», «Связной», «Евросеть» и другие. Это позволяет обеспечить возможность заблаговременного планирования поездок гражданам из населенных пунктов, в которых отсутствуют объекты транспортной инфраструктуры. При этом повышается сменяемость пассажиров по пути следования на маршруте – пассажирское место в автобусе по пути следования заполнено не на коротком отрезке, а на большей части маршрута, что приводит к повышению пассажирооборота рейса и как следствие к доходам автотранспортных предприятий.

Продажа билетов через внешних агентов осуществляется с использованием электронных автобусных билетов, оформляемых на основании документов, удостоверяющих личность, что позволяет в

рамках реализации требований транспортной безопасности дополнительно обеспечивать передачу данных о пассажирах оператору ЕГИС ОТБ.

Поступила 31 декабря 2016 г.

5. Улично-дорожная сеть, организация и безопасность городского движения

УДК 656: 711

ЛЕГКОВОЙ АВТОМОБИЛЬ В ГОРОДСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ. Ч. 1.

Ф.Г. Глик

Рассматриваются противоречия использования легкового автомобиля при быстром росте уровня автомобилизации.

Discusses the contradictions of the car use with the rapid motorization growth.

Легковой автомобиль – комфортное средство передвижения, позволяющее совершать поездки практически от «двери» до «двери». Вместе с тем он обладает низкой провозной способностью, занимает значительные территории при движении и еще большие на стоянках, служит основным источником негативного воздействия на окружающую среду (загазованность, шум). При этом стоимость сооружения путей сообщения, особенно разнуровневых развязок, очень высока. Поэтому в настоящее время многие города прилагают огромные усилия для снижения необходимости и возможности использования легковых автомобилей [8].

По данным статистической отчетности за последний 10-летний период автомобилизация населения Минска выросла почти в 2 раза и составила в настоящее время около 320 легковых автомобилей на 1000 жителей. Эта величина приблизилась к нижнему порогу автомобилизации населения городов США в 70-х годах (350–500 автомобилей на 1000 жителей) [6]. Примерно такая же автомобилизация (336 автомобилей на 1000 жителей) была зафиксирована в начале 2000 годов в Таллинне [11]. Идентичность величин приведенных по-

казателей позволяет на примере этих двух городов объективно оценить складывающиеся проблемы, связанные с ростом уровня автомобилизации населения Минска, и пути их возможного решения.

Массовая автомобилизация населения оказывает возрастающее влияние на планировочное решение многих функциональных зон, проектов детальной планировки, застройки и облика современного города.

«Крупнейшие российские города проходят сегодня рубеж автомобилизации порядка 300–400 автомобилей на 1000 жителей. Расчеты и международный опыт показывают, что эта отметка критическая... и теперь городу необходимо неотложным образом приспособить ... свою планировку... к требованиям комфортной городской среды» [7]. Во многих городах мира уровень автомобилизации населения составляют 500–600 автомобилей на 1000 жителей, однако никакого бесплатного транспортного счастья (и тем более транспортной свободы) при этом нигде уже не наблюдается...» [7].

Рост автомобилизации населения, как показывает практика, приводит к многочисленным проблемам в жизни города и градостроительстве. Эти проблемы связаны не столько с движением автомобиля, сколько со стоянками, парковками: «ведь 90 % и более времени основная масса автомобилей не едет, а стоит» [7].

Недостаток мест для размещения стоящих автомобилей, особенно в центральной зоне и плотно застроенной территории, является следствием резкого повышения уровня автомобилизации населения, к которому города не были готовы и которая сама по себе является «неизбежным злом» [9].

В городах США в 70-х годы [6] автомобилизация населения составляла 350–500 автомобилей на 1000 жителей – это очень оптимистичная возможная величина автомобилизации населения Минска на далекую перспективу. Реально же, с учетом складывающихся положений, в ближайшие 15–20 лет автомобилизация населения Минска может достигнуть лишь указанного нижнего предела.

Сейчас в странах Европы и Америки темпы автомобилизации снижаются (потолок был – 800–900 авт. на 1000 жит., в настоящее время эта величина в разы меньше) [4].

К сказанному следует добавить, что отношение зарубежных специалистов к легковому автомобилю в городе в корне изменилось. Фетишизация этого вида транспорта закончилась. Неуправляемый

рост автомобилизации населения приводит к сложным транспортным проблемам, что особенно хорошо видно по складывающимся в городах условиям пропуска транспортных потоков по магистрально-уличной сети. Исходя из сказанного, возникла парадигма, высказанная директором Мадридского технического университета Анхелем Апаррисио. В выступлении в Москве под девизом «О городе для всех» [2] он четко обозначил, что «Москве нужно не строить развязки, а сокращать количество машин».

В сенсационном, по мнению аналитиков, докладе в Киеве экс-мэр Боготы (Колумбия) Энрике Пеньялоса сказал [8]:

«– решить проблему пропускной способности улиц и пробок за счет еще большего наращивания их протяженности нельзя, это можно сделать только одним путем: сократить использование автомобилей и, в первую очередь, за счет ограничения количества парковочных мест. И это уже делается: например, в Париже за последние годы закрыли 14 000 парковочных мест, из них 10 000 освобождено для организации велодорожек;

– город существует для людей, а не для машин, и чем больше он дружелюбен к автомобилям, тем меньше он дружелюбен к людям. Вкладывать деньги надо не в дороги и машины, а в людей. К этому можно добавить, что средняя стоимость одной развязки в разных уровнях типа «клевер» составляет чуть ли ни треть бюджетных средств города, выделяемых в Минске на здравоохранение в год (около \$210 млн);

– «за последние 80 лет с каждым годом автомобилям отдавалось все больше городского пространства, а людей загоняли под землю. Мы все больше уступали города автомобилям, а в конце XX столетия поняли, что допустили ошибку. Сейчас города всего мира стали отбирать пространство у автомобилей и возвращать его людям». Этот процесс сначала в Европе, а затем и во всем мире, происходит особенно активно в последние 20–30 лет».

Достаточный уровень автомобилизации населения в городах оценивается специалистами величиной в 300 автомобилей на 1000 жителей или один автомобиль на семью, исходя из чего и определяется необходимая территория для стоящих автомобилей [3]. Такая же автомобилизация населения (один автомобиль на семью) была принята при разработке генерального плана развития Минска до 2030 года.

Тенденции и положения к складывающимся во всем мире подходам насыщения городов легковыми автомобилями уже давно стали актуальными и для Минска.

Едущий и, особенно, стоящий легковой автомобиль требует огромных городских территорий. Вместе с тем, его использование весьма ограничено.

Исходя из многочисленных данных, приведенных в различных источниках [в частности 1,7,10,11 и др.], личный легковой автомобиль находится в движении в среднем от 45 минут до 1,6 часа в сутки, остальное время он стоит, занимая значительные по размеру территории. К этому надо добавить территории, необходимые под устройство объектов с обслуживающими автомобилем функциями (СТО, АЗС и пр.). Зарубежные исследования показывают, что в движении могут находиться 10–20 % парка легковых автомобилей, остальные стоят [5].

В Минске, по данным интернет-источников и материалов опросного обследования автомобилистов, время движения автомобиля в сутки составляет в среднем всего 76 минут, в т. ч. по городу около 50 минут.

Анализ использования различных видов уличных видов транспорта выявил ориентировочные величины показателей занимаемой ими площади проезжей части, приходящейся на одного пассажира, приведенные в Таблице 1 [6].

Как следует из данных таблицы 1, для перевозки одного пассажира наземному ГОПТ нужно территории почти на два порядка меньше, чем легковому автомобилю.

Таблица 1 – Площади проезжей части, приходящейся на одного пассажира, приведенные в таблице 1 [6]

Вид уличного транспорта	Средн. расчетное наполн. подв. сост., пасс.	Площадь проезжей части, приходящаяся на одного пассажира (м ²) в трансп. средстве	
		в покое	в движении
Трамвай	87	0,48	14,0
Троллейбус	65	0,37	19,0
Автобус	60	0,40	17,5
Легковой автом.	1,5	5,5	120

Опыт США [6] и отечественные исследования [12] говорят о том, что наращивание парка легковых автомобилей приводит к относительному снижению его использования, т.е. нет прямой пропорциональной зависимости между повышением количества автомобилей в городе и объемом совершаемых поездок с их использованием.

Легковой автомобиль, занимая существенные городские территории, сам по себе ни в какой мере не может обеспечить потребности населения в поездках без участия общественного пассажирского транспорта. Свидетельством этому служит печальный опыт Лос-Анджелеса (США), где при автомобилизации населения до 900 автомобилей на 1000 жителей, наступил транспортный коллапс, несмотря на самую развитую в мире систему автомагистралей с множеством эстакад и транспортных развязок. Разрешить в какой-то мере транспортную проблему удастся только со строительством и развитием метрополитена, легкого рельсового транспорта, организацией движения скоростных автобусов, т.е. с помощью общественного пассажирского транспорта. Однако кардинальное решение транспортной проблемы может быть осуществлено только со снижением уровня использования личного легкового автомобиля.

Одним из действенных, широко апробированных, способов сокращения степени пользования личным автомобилем считается организация перехватывающих парковок у станций и остановочных пунктов скоростного общественного пассажирского транспорта.

При наличии скоростного рельсового транспорта степень пользования легковыми автомобилями значительно снижается. Так, в городах США, имеющих эти виды транспорта, доля поездок на легковых автомобилях с трудовыми целями уменьшается в 1,5–2 и более раз (например, в Нью-Йорке в 2–3 раза) [10]. Абсолютное большинство автомобильных поездок совершается до перехватывающей стоянки у станций и остановочных пунктов скоростного рельсового транспорта [7].

Ранее проведенные исследования [10] показали, что при продолжительности поездок более 45 минут около 36 % автомобилистов Москвы и Ленинграда могут отдать предпочтение удобному общественному транспорту даже при проигрыше во времени. А при выигрыше времени на поездку скоростным общественным транспортом 8–10 минут только 40–45 % владельцев будут пользоваться своими автомобилями.

Таким образом, повлиять на снижение роста уровня автомобилизации населения и степени пользования легковыми автомобилями можно только за счет полноценного развития общественного пассажирского транспорта и, в первую очередь, скоростного [10].

Высокий уровень автомобилизации населения создает для города и его жителей огромные проблемы: упорно отторгается городская территория, ухудшается окружающая среда и условия жизни находящегося в ней человека.

Время едущего и стоящего автомобиля вытекает из его пробега, величина которого обычно находится в пределах 10–15 тыс. км в год [1, 10, 11]. В крупнейших городах России (Москва, Санкт-Петербург, Новосибирск, Хабаровск, Новгород, Красноярск и др.) средний годовой пробег составил 15,3 тыс. км [1], в отдельных городах он достигал 20–24 тыс. км в год, а иногда и более.

Характерно, что с ростом автомобилизации населения возрастает годовой пробег и использование легкового автомобиля: Например, в Екатеринбурге с 1971 по 1997 гг. годовой пробег автомобиля вырос в два раза (до 14,7 тыс. км.) [13], а к 2008 г. он уже составил 16 тыс. км. [14], из которых около 75 % поездок осуществлялось по городу. В источнике [13] отмечено, что 81,3 % владельцев легковых автомобилей использовали их круглогодично.

По материалам анкетного обследования автовладельцев в Минске (2016 г.) годовой пробег личного автомобиля составил 20,8 тыс. км в год, в т.ч. в пределах города 13,1 тыс. км (около 63 %). Среднесуточный пробег одного автомобиля по городу определен в размере 60 км. При этом в год на содержание и эксплуатацию автомобиля расходуется в среднем 25,4 млн недоминированных рублей Республики Беларусь или 1221,15 руб. на 1 км пробега (\$ 0,061).

Литература

1. drom.ru.
2. Lenta. ru Анхель Апаррисио (директор Мадридского технического университета). О городе для всех: «Москве нужно не строить развязки, а сокращать количество машин».
3. Михаил Блинкин, Александр Сарычев Автомобиль – развозчик демократии.
4. kzn. ru Михаил Блинкин. Бесплатные парковки – это недопустимая роскошь для города.

5. Пихлак, И.О. Возможности парковки на проезжей части улиц: сб. «В помощь проектировщику-градостроителю». Автомобилизация и проблемы градостроительства. – Киев, 1975. – С. 20–26.

6. Сигаев, А.В. Автостоянки общественных центров. Реферативный обзор. Центр технической информации по гражд. стр-ву и арх-ре. – М., 1968. – 38 с.

7. Вучик, В. Транспорт в городах, удобных для жизни. (Комментарии по автомобилизации и организации парковок М. Блинкина: мировой опыт и опыт крупнейших российских городов).

8. The Village. Экс-мэр Боготы (Колумбия) Энрике Пеньялоса. «Ни в одном городе проблема парковок не решилась строительством дорог».

9. Ваксман, С.А. Влияние типа автостоянок на режим их функционирования / С.А. Ваксман, А.С. Лызлова, Ю.С. Майорова, О.И. Панкратова // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния: Материалы VII Международной науч.-практич. конф. – Екатеринбург, 2001. – С. 113–118.

10. Горбанев, Р.В. Городской транспорт / Р.В. Горбанев. – М.: Стройиздат, 1990. – 215 с.

11. Пихлак, И. Проблемы политики паркования в Таллине / И. Пихлак, Д. Антов // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния. Материалы IX международной научно-практической конференции. – Екатеринбург: Изво АМБ, 2003. – С. 138–142.

12. Глик, Ф.Г. Ориентировочная оценка долевого участия легковых автомобилей в освоении городских пассажирских перевозок / Ф.Г. Глик // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния: материалы XVIII международной науч.-практ. конф. – Екатеринбург, 2012. – С. 110–112.

13. Ваксман, С.А. Долгосрочная динамика показателей использования легкового индивидуального автотранспорта в крупном городе / С.А. Ваксман, К.А. Зонов, Г.В. Ушакова, Ю.В. Сытина // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния: материалы V Международной (восьмой Екатеринбургской) науч.-практ. конф. – Екатеринбург, 1999. – С. 93–98.

14. Ваксман, С.А. Долгосрочная динамика показателей использования ЛИТ в крупном городе / С.А. Ваксман // Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспорт-

ных систем городов и зон их влияния: материалы XIX Международной (двадцать второй Екатеринбургской) науч.-практ. конф. – Екатеринбург, 2013. – С. 136–142.

Поступила 8 декабря 2016г.

УДК 656:711

ЛЕГКОВОЙ АВТОМОБИЛЬ В ГОРОДСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ. Ч. 2: АВТОМОБИЛЬНЫЕ СТОЯНКИ И ПАРКОВКИ

Ф.Г. Глик

*На примере Минска рассматривается проблема хранения легко-
вых автомобилей.*

On the example of Minsk problem of cars' storage is considered.

Имеющиеся данные натурных и опросных обследований свидетельствуют о том, что наряду с обеспечением пропускной способности транспортной сети, проблема организации стоящего транспорта не менее актуальна. Автомобильные стоянки и парковки являются необходимым элементом транспортной инфраструктуры Минска, а обеспеченность ими достигла оценки проблематичной, особенно в его центре.

Об этом же говорит и опыт стран с высоким уровнем автомобилизации населения: размещение стоящих автомобилей – одна из самых насущных и нелегких проблем в современном градостроительстве [1, 2]. Ее решение требует больших затрат, территорий, значительных объемов реконструкционных работ. Так, расчетами и наблюдениями установлено /30/, что стоящие автомобили при высоком уровне автомобилизации занимают в 2–4 раза больше территории, чем вся сложившаяся улично-дорожная сеть. Теоретически автомобили могут занять всю площадь центра крупного города.

Недостаток мест для размещения стоящих автомобилей, особенно в центральной зоне и в районах с плотно застроенной территорией, является следствием резкого повышения уровня автомобилизации населения, к которому многие города, в т. ч. и Минск, не были готовы и которая сама по себе является «неизбежным злом» [3].

Уровень спроса на автостоянки в Минске стабилен, имеет тенденцию к постоянному повышению, связанную с ростом автомобилизации населения и созданием новых (реконструкцией старых) мест социально-культурного, бытового, производственного и другого назначения. Однако автомобильные стоянки являются источником негативных издержек. В первую очередь, это касается снижения пропускной способности улиц, проезжая часть которых занята стоящими автомобилями, усложнение доступа отдельных объектов (особенно социально значимых, крупных торговых центров и других) для людей, прибывающих без использования легкового автомобиля, изменение имиджа части города, имеющей историко-культурную ценность и пр.

Наибольшие трудности в парковках автомобилей в городах связаны с выделением территорий для стоящего транспорта. Недостаточное количество предоставленных мест организованных парковок приводит к ухудшению окружающей среды, безопасности движения, сокращению площади озелененных территорий и тротуаров [4].

В свою очередь, при автомобилизации «один автомобиль на семью», парковка для одного десятиэтажного дома должна занимать территорию такую же, какую занимает четыре таких дома [5]. Вместе с тем, установлено [6], что в часы «пик» летом около входов в жилые дома скапливаются около 60 % автомобилей, принадлежащих жильцам этих домов.

Это свидетельствует о невозможности размещения потребного количества парковочных мест у жилых домов в плоскостном виде при сохранении нормативных показателей плотности застройки. Необходим осмысленный переход (может и на законодательном уровне) к созданию системы многоярусных парковок и стоянок.

С развитием города и повышением уровня автомобилизации населения расстояние от мест жилья до мест хранения автомобилей постоянно увеличивается. Ранее выполненные исследования [6] показали, что за 10–15 лет это расстояние может возрасти в 3–4 раза и достигать в среднем 1,5 км и более. Так, например, в Каунасе [6] это расстояние возросло с 0,41 км в 1967 г. до 1,44 км в 1980 г.

Это один из факторов, указывающих: а) на дефицит городских территорий для размещения автостоянок; б) на вынужденное использование для стоянок проезжей части улиц и проездов (т.н. притротуарные стоянки) вблизи мест проживания автовладельцев, в) размеще-

ние плоскостных (в уровне земли) автостоянок у жилья с обеспечением их нормативной пешеходной доступности просто невозможно.

Прочно сложившаяся в Минске практика обеспечения автовладельцев плоскостными стоянками и парковками привела в конце концов к дефициту территорий. Такая практика взята на вооружение строительными организациями, которая продиктована их собственными экономическими интересами и якобы нежеланием владельцев легковых автомобилей иметь специальные, защищенные от непогоды, стоянки и парковками.

А вот что говорят данные проведенного в Екатеринбурге опросного обследования о желаемых способах хранения личного автомобиля, которые в очень большой степени отличаются по сезонам года [3].

Так, на открытых стоянках зимой хотели бы оставлять свои автомобили лишь 21 % владельцев, а летом – 47,3 % (т.е. в 2,3 раза больше), одноэтажных – соответственно 47,4 и 21,1 % и многоярусных – по 36,6 %. Отсюда следует, что около 55 % автовладельцев отдают предпочтение закрытым стоянкам даже в летнее время года, а не открытым плоскостным. Таким образом, постоянно высказываемые утверждения застройщиков о несогласии подавляющего числа автомобилистов устройства многоярусных автостоянок и парковок не соответствует действительности.

В Минске дефицит в парковках наблюдался в районах, примыкающих к пр. Независимости в центральном ядре города, ул. Машерова от «ГУМА» до ул. Гвардейской, улицам Бобруйской, Орловской и В. Хоружей, а также у крупных торговых комплексов (Ждановичи, Экспобел, Торговый Мир «Кольцо» и др.) [7]. Кроме того, в жилых районах более 50 % парковок используются как автостоянки на ночное или более продолжительное время [7]. Особенно острый дефицит в парковках ощущается в жилых районах старой многоэтажной застройки.

Парковки у торговых центров в Минске [7] загружены в разное время по-разному. Например, период максимальной загрузки автомобильных парковок установлен у Комаровского рынка с 9 до 13, около учебных заведений – с 9 до 17, у административных зданий – с 8 до 19, в микрорайоне – с 18 до 8 утра и т.д. Об использовании парковок у различных объектов можно судить и по данным обследования, проведенного в свое время в Риге [8]: среднее время, затрачиваемое автомобилем на стоянку, составляло в среднем 1,5–3,1 часа, у

крупных торговых объектов, рынков, торговых центров – 1,5–1,9 часа, а у торговых объектов с товарами повседневного спроса – не более 30 минут. К этому следует добавить многочасовые стоянки у дома и мест работы.

Анализ существующей обеспеченности парковками различных объектов посещения показал, что в настоящее время практически отсутствуют автостоянки у школ, детских садов, многих учреждений коммунально-бытового обслуживания, некоторых спортивно-оздоровительных учреждений, банков, отделениях связи и др. Кроме того, отсутствуют возможности однозначного определения доли потребности в парковочных местах на автостоянках для инвалидов. Поэтому такую долю предварительно можно оценить по проведенным в последние годы исследованиям и разработанным на их основе рекомендациям для условий Российской Федерации.

Материалы обследований показывают весьма большой разброс полученных значений в обеспеченности парковками для одного и того же объекта посещения не только в различных *зонах* города, но и в одной и той же зоне. Это лишний раз говорит о практической необходимости определения потребности в парковках с дифференцированным подходом к каждому объекту посещения, принимая во внимание его местоположение (район города), назначение (эпизодическое, периодическое или повседневное обслуживание), емкость (вместимость), наличие рядом расположенных объектов, автомобилизацию населения и др. факторы.

Большие проблемы для городов и дорожного движения создают автомобили, припаркованные на тротуарах. Это, как говорят специалисты [9], указывает на недостаток уважения к пешеходам, необходимому человеку пространству. Особенно негативна парковка автомобилей вдоль тротуаров, т.к. при этом повышается количество ДТП и снижается пропускная способность улицы [4, 10].

Несмотря на весь негатив, уличные стоянки (у тротуаров) не могут быть запрещены, т.к. они необходимы для подвоза людей и товаров непосредственно к месту назначения.

На таких стоянках автомобиль занимает место в среднем 2–3 часа [10] (с учетом разгрузки доставленных товаров грузовыми автомобилями). Это намного меньше, чем на внеуличных стоянках у мест приложения труда и учебы – 5–10 часов и по месту жительства – 9–16 часов.

На уличные стоянки-парковки может приходиться площадь от 30 до 60 % общей протяженности всех улиц города (без учета проездов к домам), они могут составлять около 16 % всех парковочных мест [10].

Необходимо отметить, что использование для автостоянки притротуарной полосы проезжей части снижает пропускную способность улицы в среднем на 20–40 % [10]. При этом пропускная способность одной полосы проезжей части улицы сокращается в следующих пределах [10]: при плотности паркования на ней 8 авт./км – на 50 % (разрывы между стоящими автомобилями 120 м), при 30 авт./км – на 70 % (разрывы 35 м), а при 60 авт./км – уже около 80 % и т.д.

Недостаток парковочных мест у значительного количества объектов различного назначения в Минске объясняет широкое использование притротуарных стоянок с указанными выше негативными последствиями.

Проблемы парковок обостряются, в первую очередь, в центре города. Для стоянок часто используется проезжая часть улиц или дворовые территории. Так, по источнику [7], НИИОКР БелНИИП градостроительства по парковкам (2010 г.), КСОД центральной части Минска (2009 г.) от 10 до 50 % транспортных средств в Минске используют дворовые территории для автостоянок и от 30 до 40 % – для парковок.

Потребность в парковках в центральной части города Минска распределена неравномерно и зависит от функциональных характеристик городской среды, назначения и плотности застройки, т.е. имеются места социального, культурно-бытового, исторического, делового и производственного тяготения, которые необходимо обеспечить стояночными местами.

По материалам обследований установлено, что на автостоянках города до 15 % парковочных мест занято автомобилями, приехавшими из других регионов (вне места регистрации автомобилей), в центре города эта величина достигает 25 %, т.е. в 1,5 раза больше.

В настоящее время во многих городах снижаются парковочные стандарты для центров городов. Снижение варьирует от 15 % до полного запрещения (например, в Москве – до 50 %). Базовые снижения в центре города применены для всех землепользователей, за исключением гостиниц и мотелей. Это позволяет увеличить совместное использование стоянок, которое имеет место в централь-

ных районах. Дальнейшее снижение может производиться при наличии дополнительных факторов (таких как количество объектов смешанного использования) 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 их функционирования и пользования.

По ориентировочным данным, на конец 2016 года в Минске оборудованными и специализированными местами для парковок и стоянок автомобилей обеспечено, примерно, около 50 % транспортных средств. Стоянки в центральной части города (улицы Маркса, Комсомольская, Кирова, Революционная, Интернациональная и др.), а также дворовые территории перегружены.

Даже краткий представленный выше обзор по парковочному пространству в городе уже позволяет привести к парадигме, обозначенной экс-мэром Боготы (Колумбия) Энрике Пеньялоса: «Парковки нужно не строить, а убирать» [9]. По крайней мере, для организации парковок необходимо широкое использование подземного пространства, освобождая тем самым т.н. «дневную поверхность» города для приоритетного движения пешеходов, велосипедистов и общественного пассажирского транспорта.

Литература

1. Блинкин М., Сарычев А. Автомобиль – развозчик демократии.
2. Шештокас, В.В. Город и транспорт / В.В. Шештокас. – М.: Стройиздат. – 1984, 179 с.
3. Пихлак, И.О. Возможности паркирования на проезжей части улиц / И.О. Пихлак // Сб. «В помощь проектировщику-градостроителю». Автомобилизация и проблемы градостроительства. – Киев, 1975. – С. 20–26.
4. The Village. Экс-мэр Боготы (Колумбия) Энрике Пеньялоса. «Ни в одном городе проблема парковок не решилась строительством дорог».
5. Герасимов, А. Совершенствование методов организации временных стоянок транспорта в крупных городах / А Герасимов. // Сб. «Развитие сети городских улиц и дорог». Тезис. докл. всес. науч.-техн. конф. Часть 1. Шауляй, 1981. – С. 42–44.

6. Адомавичус, В. Принцип парковки автомобилей в городах Литвы / В. Адомавичус // Сб. «Развитие сети городских улиц и дорог». Тезисы докл. всесоюзн. науч.-техн. конф. – Часть 1. – Шауляй, 1981. – С. 44–46.

7. Ваксман, С.А. Влияние типа автостоянок на режим их функционирования / С.А. Ваксман, А.С. Лызлова, Ю.С. Майорова, О.И. Панкратова // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния: материалы VII Международной научн.-практич. конф. – Екатеринбург, 2001. – С. 113–118.

8. Шештокас, В.В. Гаражи и стоянки: учебное пособие для вузов / В.В. Шештокас, В.П. Адомавичюс, П.В. Юшкевичюс; под общей редакцией В.В. Шештокаса. – М.: Стройиздат, 1984. – 216 с.

9. Пихлак, И. Проблемы политики парковки в Таллине / И. Пихлак, Д. Антов // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния: материалы IX международной научно-практической конф. – Екатеринбург: Из-во АМБ, 2003. – С. 138–142.

10. Капский, Д.В. Анализ работы автомобильных стоянок в г. Минске / Д.В. Капский, В.Н. Седюкевич // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния: материалы XI международной научно-практической конф. – Екатеринбург, 2005. – С. 103–108.

Поступила 16 декабря 2016 г.

УДК 656:711

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УСТРОЙСТВА
ПЕРЕСЕЧЕНИЙ УЛИЦ В РАЗНЫХ УРОВНЯХ
(ТРАНСПОРТНЫХ РАЗВЯЗОК) В КОМПЛЕКСНОЙ
ТРАНСПОРТНОЙ СХЕМЕ МИНСКА**

Ф.Г. Глик

На концептуальном уровне рассмотрена проблема определения эффективности устройства пересечений улиц в разных уровнях (транспортных развязок) в КТС Минска.

At a conceptual level, author considers the problem of determining the effectiveness of the streets crossings in different levels (interchanges) in the Minsk's ITS.

Прежде всего, отметим известное, что транспортные развязки в разных уровнях обязательно устраиваются только на пересечениях с магистралями со скоростными режимами движения. А вот в остальных случаях их необходимость, на наш взгляд, требует всестороннего осмысления.

Сложившаяся во многих городах нашей республики практика определения потребности в строительстве разноуровневых развязок практически определяется только по оценке пропускной способности пересечения. Однако это вовсе не означает беспрекословного совершенствования магистрально-уличной сети города и организации движения в нем.

Большинство известных специалистов постсоветских республик однозначно утверждало, что пересечение улиц в разных уровнях является радикальным способом увеличения их пропускной способности, безопасности и непрерывности движения. В этих утверждениях заложены ключевые принципы эффективности устройства разноуровневых развязок, которые включают в себя [1 и др.]:

- сокращение дорожно-транспортных происшествий (ДТП);
- устранение задержек транспорта при движении и, соответственно, сокращение затрат времени на поездки;
- повышение пропускной способности магистрально-уличной сети;
- улучшение экологической обстановки в части снижения вредных выбросов автомобильным транспортом.

Если с первыми тремя принципами нельзя не согласиться, то нет однозначного отношения к последнему утверждению. Оно требует полноценных доказательств, которых, к сожалению, автор статьи не смог найти. Между тем очевидно, что разноуровневые развязки улиц в городе активно привлекают транспорт, от чего экологическая обстановка может вовсе и не улучшиться в районе их размещения.

Кроме того, очень мало источников, освещающих социальный и экономический ущерб, который наносят транспортные развязки городскому пространству, т.е. отсутствует должная обоснованность необходимости их устройства.

Вместе с тем, транспортные развязки это дорогостоящие, сложные инженерные сооружения, требующие отчуждения значительных городских земель. Так, в Минске самая распространенная и экономичная развязка «полный клеверный лист» занимает территорию в

среднем 8–11 га (в красных линиях). Даже при устройстве узла с неполной развязкой движения нужна площадь в размере 2–4,5 га.

Кроме того, разноуровневые развязки очень сильно усложняют пешеходное и велосипедное движение в местах их размещения, и для их обеспечения требуются дополнительные капиталовложения.

Следует особо отметить, что в последнее время все больший скептицизм у многих специалистов в мире вызывает мнение о возможности решения транспортных проблем города путем строительства развязок.

Проведенный за последние годы в зарубежных городах Европы и Америки анализ показывает, что наряду с утверждением негативного воздействия автомобиля на городскую среду, строительство транспортных развязок не только должно быть ограничено, но и многие существующие развязки должны быть ликвидированы.

Например, директор Мадридского технического университета Анхель Апарисио [2] в лекции для москвичей «О городе для всех» высказался вполне определенно: «Москве нужно не строить развязки, а сокращать количество машин». Эта парадигма принята на вооружение всеми городами зарубежья с высоким уровнем автомобилизации населения. Подтверждение сказанному служит и заключение экс-эксперта ЮНЕСКО (Москва) Надежды Нилиной [3]: «В Америке и Европе власти сносят развязки и эстакады, возвращаясь к обычной улице. Пересечения магистральных улиц в одном уровне обеспечивают компактность города. Нельзя превращать город в город развязок».

К настоящему времени уже стало очевидно, что развязки, особенно на подходах к центру города, влекут увеличение объемов движения и приводят к проблемам еще большего масштаба (см., например, интернет-сайты о транспортной системе Казани и др.).

При определении эффективности работы транспортных развязок в КТС Минска определялись затраты на их устройство, включающие стоимость строительства и отчуждения земель, снос зданий, перекладку инженерных сетей. Учитывались также тип пересечения магистралей, его пропускная способность, разница в транспортных потерях и эксплуатации при устройстве узла в одном и разных уровнях, потери от ДТП и пр.

Другими словами, необходимость транспортных узлов в разных уровнях определялась не только пропускной способностью пересе-

чений магистральных улиц, но и градостроительной, и экономической целесообразностью (см., например, [1, 4, 5]).

В дополнении к сказанному проводилось технико-экономическое сравнение устройства развязки с другими возможными менее дорогостоящими мероприятиями по обеспечению пропускной способности транспортного узла при сохранении его в одном уровне (перераспределение транспортных потоков, совершенствование регулирования, упорядочение пешеходного движения, уширение перекрестка и др.).

Целесообразность устройства пересечения в разных уровнях определялась исходя из срока окупаемости затрат, куда входят расходы на транспортное сооружение плюс стоимость земли [4]. Срок окупаемости по различным рекомендациям должен составлять порядка 8–12 лет.

Экономическая целесообразность (на первом этапе расчетов) определялась по укрупненным основным показателям. В них не входят издержки, связанные с дорожно-транспортными происшествиями, изменениями в экологической обстановке, доступностью остановочных пунктов общественного пассажирского транспорта, организацией велодвижения. Эти показатели учтены при рассмотрении конкретных транспортных узлов, перечень которых устанавливался по потенциалу пропускной способности узлов магистрально-уличной сети. Основанием для этого служат данные перспективной интенсивности движения транспорта и пешеходов, а также результаты укрупненного расчета экономической целесообразности сооружения [6]. Например, при входе в узел со всех направлений в сумме не менее 8 тыс. прив. автомобилей в час.

Перечень транспортных узлов с распределением движущихся в них потоков по направлениям, которые претендуют на устройство в разных уровнях, установлен по материалам обследования и перспективным расчетам. Оценка пропускной способности и эффективности работы конкретных пересечений улиц выполнялся по заданию и исходным данным УП «Минсградо» Белорусским Национальным Техническим Университетом (БНТУ).

В дополнение к этому, на наш взгляд, следует учесть разницу в экономических издержках за счет перепробегов транспорта по развязке в разных уровнях в сравнении с простым перекрестком. При этом достаточно учитывать только левоповоротные съезды, т.к. сокращение пробега по правоповоротному съезду в развязке по сравне-

нию с проездом перекрестка ориентировочно нивелируется разницей за счет протяженности искусственного сооружения (путепровода).

К сказанному надо добавить вторую группу показателей: рельеф в месте размещения развязки, функциональное влияние ее на окружающую застройку (ее ценность), уровень воздействия на окружающую среду (шум, загазованность, озеленение территории). Эта группа показателей в стоимостном выражении можно оценить только косвенно.

В Минске оценка земель по функциональному использованию для пяти общественно-деловых зон по данным на 2014г. установлена по следующей кадастровой стоимости (в \$ за 1 кв. м.): центр города (1-я зона) – 446-584, прилегающие к центру территории (2-я зона) – 368-448, срединная (3-я зона) – 304-368), периферийная – 202-304, осваиваемые территории (5-я зона) – 5-202.

Приведенные данные говорят о значительной разнице в величине кадастровой стоимости земель в центре города и других его районах: так, на периферии они в 5, а зачастую и более, раз ниже. Отсюда следует, что транспортные развязки в центре города это не только градостроительный, но и экономический нонсенс.

Вместе с тем, транспортникам градостроительного проектирования приходится бесконечно заниматься ликбезом и борьбой с приверженцами фетишизации легкового автомобиля. Вот и сейчас, при согласовании генерального плана Минска многими из них, в т. ч. и некоторыми экспертами, навязываются решения по необоснованному увеличению количества разноуровневых транспортных развязок. Так, к существующим сегодня 45 пересечениям улиц в разных уровнях (включая 26 развязок на МКАД – Минской кольцевой автодороги непрерывного движения) экспертиза настаивала на включение еще 52 (!) таких пересечений обычных улиц между собой. Совершенно непонятно зачем это делалось: в угоду владельцам легковых автомобилей или для загрузки специалистов по рабочему проектированию путепроводов.

Если принять во внимание проектную протяженность магистральной уличной сети города (337,1 км.), то по заключению эксперта транспортные развязки должны быть устроены в среднем через каждые 3,5 км. Такая норма требуется для внегородских автомобильных дорог 1 категории, но не в плотно застроенной городской территории.

Для компактного города, каким является Минск, средняя дальность поездки на легковом автомобиле не превышает 8 км. На преодоление этого пути может понадобиться (при наличии в городе 97 развязок) проехать 2-3 развязки, что даст возможную экономию времени на всю поездку (от «двери» места отправления до «двери» места прибытия) в размере 3–5 минут. А ведь каждая развязка стоит примерно \$25–30 млн долларов. Может быть эти средства вложить в решение более насущных задач? К этому и призвана разрабатываемая Комплексная транспортная схема города.

Литература

1. Фишельсон, М.С. Транспортная планировка городов / М.С. Фишельсон. – М.: Высшая школа, 1985. – 240 с.
2. Lenta. ru Анхель Апаррисио (директор Мадридского технического университета). О городе для всех: «Москве нужно не строить развязки, а сокращать количество машин».
3. Надежда Нилина (экс-эксперт ЮНЕСКО, Москва).
4. Самойлов, Д.С. Организация и безопасность городского движения / Д.С. Самойлов, В.А. Юдин. – М.: Высшая школа, 1972. – 256 с.
5. Врубель, Ю.А. Определение потерь в дорожном движении / Ю.А. Врубель, Д.В. Капский, Е.Н. Кот. – Минск: БНТУ. 2006, 240 с.

Поступила 16 декабря 2016 г.

УДК 656.02

ВОПРОСЫ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Е.А. Рейцен, Н.Н. Кучеренко

Проводится краткий исторический обзор внедрения научных исследований в решение проблемы безопасности дорожного движения с учётом украинского опыта.

The article presents a short historical review of the implementation of scientific research results for addressing resolution the problem of traffic safety including Ukraine's experience.

20 ноября 2016 г. отмечался очередной День памяти жертв дорожно-транспортных происшествий, количество которых в мире превысило 1,5 млн чел.

Несмотря на принятие различных государственных программ по повышению безопасности дорожного движения, совершенствование законодательной базы, принятие хартий, например [1], показатель количества ДТП со смертельным исходом на 100 тыс. населения в странах СНГ продолжает увеличиваться.

Возникает вопрос, а всё ли мы делаем правильно? Ответ на него не так уж и просто найти, даже проводя соответствующий аудит обеспечения безопасности дорожного движения, которому была посвящена международная конференция в Киеве в 2015 г. «Пути реформирования национальной системы безопасности дорожного движения. Безопасные дороги» [2].

Недавно в Кривом Роге (Украина) состоялась XI международная научно-практическая конференция «Безопасность дорожного движения: правовые и организационные аспекты», на которой мы в своём сообщении попытались ответить на вышестоящий вопрос с позиции науки [3], проведя небольшой обзор истории данного вопроса.

Ещё в СССР, как указывается в [4], исследованием отдельных проблем по обеспечению безопасности дорожного движения занимались научно-исследовательские институты и высшие учебные заведения: Центральный научно-исследовательский автомобильный и автомоторный институт (НАМИ), Всесоюзный дорожный научно-исследовательский институт Минтрансстроя (СоюздорНИИ), Государственный научно-исследовательский институт автомобильного транспорта (НИИАТ), Государственный дорожный проектно-изыскательский научно-исследовательский институт (ГипрдорНИИ), Академия коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова, Московский автомобильно-дорожный институт (МАДИ), Харьковский автомобильно-дорожный институт (ХАДИ) и другие.

В 1972 г. была создана Научно-исследовательская лаборатория безопасности дорожного движения МВД СССР, которая в 1974 г. была реорганизована во Всесоюзный научно-исследовательский институт безопасности дорожного движения при МВД СССР (ВНИИБД), который сразу заключил договор с Киевским инженерно-строительным институтом (КИСИ) по хозяйственной теме: «Исследование связи между АСУД и планировочной структурой горо-

дов», которая была выполнена в 1975–77 гг. и стала основанием для создания научной группы при КИСИ по разработке технических заданий (ТЗ) по проектированию АСУД в 20-ти городах Украины, которая действовала с 1986 по 1991 гг.

В 1985 г. ВНИИБД при выполнении темы «Исследование функционирования АСУД в Минске и Харькове и оценка эффективности их использования», впервые создал группу по исследованию величин интенсивности движения, в которую вошли представители КИСИ – Рейцен Е.А. и Дубова С.В. В то время по этому вопросу уже были известны методики, разработанные в КИСИ, которые использовались для разработки генпланов и комплексных транспортных схем городов Украины [5]. В 1986 г. такие исследования были проведены в Риге, Свердловске, Новосибирске, Фрунзе и Алма-Ате.

Переходя к вопросу о конкретном содержании научно-исследовательской деятельности по обеспечению безопасности дорожного движения, необходимо, прежде всего, отметить её сложность и многоплановость. Из всего широкого круга проблем, которые возникают при этом, мы остановимся на применении методов научного управления в различных государственных органах и структурах, занимающихся обеспечением безопасности дорожного движения.

Известно, что процесс управления неразрывно связан с получением и переработкой информации. В качестве субъектов управления в нашем случае может быть Госавтоинспекция, которая, получая информацию о состоянии объекта – дорожного движения и окружающей его среды, перерабатывает эту информацию в решения, которые также являются определённым видом информации, передают эти решения объекту управления – участникам дорожного движения, организациям и лицам, обязанным обеспечивать соблюдение нормативов безопасности, а затем контролирует и корректирует выполнение поставленной в решении задачи.

В том движении информации, которое образует процесс управления, важнейшим моментом является подготовка и принятие решения, представляющего собой концентрацию информации.

Управление в самой общей форме являет собой процесс выработки, принятия решений (программ, директив, законов, планов, нормативов, инструкций, руководств, проектов и т.д.) и их реализации.

Эффект функционирования системы, достижение поставленной перед ней цели в значительной мере предопределяется качеством ре-

шений – их **научной обоснованностью, компетентностью, своевременностью**. В свою очередь качество решений в значительной мере определяется полнотой и надёжностью «исходной информации».

Что же понимается под исходной информацией в рассматриваемой нами системе управления?

Вспользуемся [4], где указывается, что субъект управления, подготавливающий или принимающий решения, должен быть информирован:

1) об общих целях, стоящих перед обществом на данном этапе его развития, и о задачах, которые должны разрешать органы внутренних дел и, в частности, Госавтоинспекция, чтобы способствовать достижению общих целей;

2) о компонентах, образующих объект воздействия: численности и степени подготовленности водительского состава, количестве и техническом состоянии транспортных средств, их принадлежности, протяжённости дорожной сети, её качественной характеристики, включая оборудование;

3) о дорожном движении, обеспечении его безопасности (**информационная модель аварийности**), скоростях и интенсивности движения;

4) о закономерностях возникновения дорожно-транспортных происшествий;

5) о возможностях, которыми располагают Госавтоинспекция и органы внутренних дел, для воздействия на процесс дорожного движения с целью обеспечения его безопасности;

6) о мерах воздействия, принимаемых органами внутренних дел: административных, уголовных и других;

7) о среде: территории, плотности населения, размещения автомобильных, дорожно-эксплуатационных и других организаций, имеющих отношение к обеспечению безопасности движения.

Какие же существуют источники получения исходной информации?

По пункту 1) информация может быть получена из законодательных актов, постановлений вышестоящих органов, различных программ по решению проблемы в данном случае обеспечения безопасности дорожного движения. Однако законы полностью не соблюдаются, постановления выполняются частично, а программы не доводятся до конца...

Возникает вопрос: разрешима ли вообще проблема сокращения или хотя бы ограничения роста аварийности в условиях увеличения уровня автомобилизации, и есть ли предел этому уровню?

Без проведения соответствующих научных исследований на него ответить невозможно.

В своё время Р. Смид [6] вывел формулу, которая была преобразована нами [7, 8]:

$$d = 3\sqrt[3]{n}, \quad (1)$$

где d – количество ДТП со смертельным исходом (в стране или городе), приходящееся на 100 тыс. населения;

n – уровень автомобилизации – количество легковых автомобилей на 1000 жителей.

Можно по этой формуле построить график (это полукубическая парабола) и выделить на нём следующие стадии изменения показателя d :

I – при медленном росте количества автомобилей число ДТП стремительно увеличивается;

II – равномерный рост количества ДТП и автомобилей;

III – при дальнейшем росте количества автомобилей рост ДТП замедляется;

IV – при быстром росте количества автомобилей на 1 тыс. жителей количество ДТП увеличивается очень медленно. На этой стадии наступает стабилизация показателя аварийности.

Именно последнее обстоятельство привело исследователей к выводу, что существует некий «закон», при котором стабилизация показателя “ d ” неукоснительно наступает при 25–27 смертях на 100 тыс. населения и что теоретически может наступить V стадия, при которой показатель “ d ” начнёт уменьшаться.

В СССР тогда некоторые учёные заявляли, что если проводить соответствующие мероприятия по повышению безопасности дорожного движения, то стабилизации можно достичь при уровне 12–15 смертей на 100 тыс. населения. Но вот у нас сейчас этот уровень продолжает повышаться, а в США он приблизился к 15, а в некоторых странах показатель “ d ” меньше 10.

Учитывая, что, как правило, процент ДТП со смертельным исходом от общего их количества постоянен (10–15 %), формулу (1)

можно использовать для прогноза количества ДТП на перспективу с определением величины ущерба от них, которая также должна быть научно обоснована и закреплена законодательно.

Автор [9] вместо коэффициента «3» перед квадратным корнем в формуле (1) поставил « K » и исследовал его величину на примере городов Донецкой области. Оказалось, что максимальные и минимальные значения « K » для Донецка составляют $K = 1,941$ и $1,340$, а для Мариуполя $K = 1,066$ и $0,760$, а средние значения соответственно составляют $1,4$ и $0,9$. они и должны приниматься для прогноза ДТП в этих городах по формуле (1). При $K = 3$ результаты будут превышены в 2 и 3 раза соответственно. То есть к использованию формулы (1) нужно относиться с осторожностью.

Ещё в 1991 г. С.А. Ваксман в своей статье [10] писал: «Вызывает удивление утверждение о неизменности численных параметров в формуле (1) при исследованиях безопасности движения по разным странам, хотя Р. Сמיד получил их методами регрессионного анализа. Очевидно, что параметры формулы (1) и её модификаций должны меняться во времени в связи с улучшением (или ухудшением) условий движения, изменением соотношения уровня автомобилизации в рассматриваемых странах или административных единицах, климатических и других условий. В работе [8] мы показали, что формула (1) даёт достаточно точные результаты при прогнозе количества ДТП со смертельным исходом для городов с населением 500 тыс. чел. и более (отклонение не превышало тогда 5 %).

Однако, учитывая тот факт, что по определению Комитета по внутреннему транспорту Европейской Экономической Комиссией ООН убитым считается лицо, скончавшееся на месте происшествия или умершее от последствий такового в течение последующих 30 дней [4], выясняется, что многие страны не придерживаются этого положения. Например, в Венгрии и Польше этот срок составляет 48 часов, во Франции – 6 дней, в Италии – 7 дней, а в США – 1 год [4].

Поэтому сравнивать показатели, полученные по формуле (1) для различных стран, нельзя, как и посылаться на величину ущерба погибших от ДТП. Стоимость человеческой жизни для каждой страны будет своя. Например, для Украины такие исследования провёл в 2004 г. И.Л. Кужильный [11].

Прогноз общего количества ДТП в данном городе или стране в целом, если имеется статистика ДТП по ним не менее, чем за 5 предшествующих лет, можно также проводить по графоаналитическому методу Асковица [7, прил. 19]. Он даёт надёжные результаты и позволяет установить математическую зависимость (тренд), по которой можно оценить ожидаемое через несколько лет количество ДТП, если не проводится никаких изменений в существующей градостроительной ситуации.

Выполняя прогноз ДТП по формуле (1) и по формуле, полученной методом Асковица, мы имеем возможность сравнить эти показатели и повысить точность прогноза количества ДТП. Как видим, получить информацию по п. 1) и надёжно обработать её не так-то просто. Этому вопросу может быть посвящена отдельная статья или несколько статей, как и по остальным шести пунктам. Поэтому ограничимся по пунктам 2–7 только ссылками на отдельные важные источники, известные нам ранее [12, 13, 14] и появившиеся в Украине в последнее время [15–20].

К источникам получения информации по пункту 2) можно отнести исследования, которые посвящены системе ВАД (водитель – автомобиль – дорога), начавшие проводиться в СССР в конце 60-х годов. В 1972 г. защищается диссертация по теме «Исследование активной безопасности комплекса «Автомобиль – водитель – дорога» [12]. В 1976 г. выходит работа [13], в которой к комплексу ВАД добавляется ещё составляющая «шина», а в 1986 г. обобщающая работа Р.В. Ротенберга [14].

В работе [15] обобщён опыт 66 диссертаций по вопросам безопасности дорожного движения, защищённых в Украине с 1991 по 2010 гг. Однако дальнейшее исследование комплекса ВАД, как указывается в [16], необходимо продолжать на основании системного подхода с учётом новейших достижений.

Целесообразно провести параллель с научным подходом к решению проблемы безопасности дорожного движения в СССР [4] и работой [17], в которой комплекс ВАД обобщается с позиций современной научной и технической политики в решении проблемы БДД в новом аспекте: Безопасный водитель – безопасный автомобиль – безопасная дорога (БВ – БА – БД).

Исследование комплекса БВ – БА – БД необходимо продолжать на базе информационной модели, как указывается в пункте 3).

Развитие информационного подхода в оценке безопасности движения для получения информации по пункту 4) описано в §6.4 [7] и исследования в этом направлении продолжаются в Киевском национальном университете строительства и архитектуры [18, 19]. По пунктам 5), 6), 7) исследования представлены в [15], исходя из украинского опыта.

Для принятия решений в сфере социального управления, в том числе и обеспечения БДД, характерны, как известно, условия **неопределённости**, т.е. такое положение, когда заранее невозможно точно предвидеть результаты реализации принятого решения.

Процесс дорожного движения, как и любой другой социальный процесс, настолько подвижен, ситуации в нём настолько быстро меняются, что никакая информация и опыт не способны обеспечить гарантированные решения. Но здесь следует заметить, что неопределённость условий, создающих основу для принятия решений, может иметь различную степень. В этом отношении сфера обеспечения БДД выгодно отличается от многих других сфер общественной жизни в связи с тем, что ряд параметров, особенно технического плана, пригоден для количественной оценки. Об этом свидетельствует, например, и состав информационной модели аварийности, указанной в [4].

Но всё же, в целом описание процессов дорожного движения не может быть полностью формализовано, поэтому и выполнение задачи воздействия на этот процесс при помощи точных математических методов пока недостижимо и практическая задача, как указывалось ещё в 1978 г. [4] ещё не решена. Не решена она и сегодня, и для её решения, как указано в [20], требуется логистический подход и последовательное обобщение опыта его применения в различных странах.

Литература

1. Матеріали до перших парламентських слухань з питань безпеки дорожнього руху 23 грудня 2015 р. / Дорожня карта. – грудень 2015 р. – № 2 (136). – С. 10–11.
2. Містобудування та територіальне планування: Наук.-технр. збірник. – Київ: КНУБА, 2015. – Вип. 56. – 133 с.
3. Рейцен, Є.О. Наука і проблеми безпеки дорожнього руху / Є.О. Рейцен // Матеріали XI міжнародної конференції «Безпека дорожнього руху: Правові та організаційні аспекти». – Кривий Ріг, 2016.

4. Лукьянов, В.В. Безопасность дорожного движения / В.В. Лукьянов. – М.: Транспорт, 1978. – 245 с.

5. Рейцен, Е.А. Надёжность обследований интенсивности движения в городах / Е.А. Рейцен. // Градостроительство: республик. межведомств. научно-техн. сборник. Вып. 35. – Киев: Будівельник, 1983. – С. 87–90.

6. Smeed, R.J. Statistical aspect of road safety research / R.J. Smeed // Journ. Roy. Statist. Soc., 112(1), London, 1949.

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

8. Рейцен, Е.А. Автомобилизация и безопасность городского движения / Е.А. Рейцен // Сб. «В помощь проектировщику». – Киев: Будівельник, 1975. – С. 26–30.

9. Толок, О.В. Містобудівні методи підвищення безпеки міського руху на вулично-дорожній мережі.: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Киев: КНУБА, 2009. – 16 с.

10. Ваксман, С.А. К методике прогнозирования количества дорожно-транспортных происшествий в городах / С.А. Ваксман // Схемы и проекты организации движения в городах в условиях самоуправления территорий / Тезисы докл. Науч.-практ. семинара. – Свердловск, 1991. – С. 51–55.

11. Кужильный, И.Л. Методы оценки эффективности градостроительных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения в городах Украины: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Киев: КНУСА, 2004. – 17с.

12. Самойлов, П.Ф. Исследование активной безопасности комплекса «Автомобиль – водитель – дорога». Дис. на соиск. учён. степ. канд. техн. наук. – М., МАДИ. – 1972.

13. Динамика: дорога – шина – автомобиль – водитель / А.А. Хачатуров [и др.]. – М.: Машиностроение, 1976. – 534 с.

14. Ротенберг, Р.В. Основы надёжности системы водитель – автомобиль – дорога – среда / Р.В. Ротенберг. – М.: Машиностроение, 1986. – 214 с.

15. Доненко, В.В. Безпека дорожнього руху в наукових працях українських вчених. Посібник / В.В. Доненко, В.В. Гаркуша. – Дніпропетровськ: Дніпропетровський державний університет внутрішніх справ, 2011. – 112 с.

16. Рейцен, Е.А. О системном подходе к решению проблемы повышения безопасности дорожного движения / Е.А. Рейцен, И.П. Энгелези, В.Г. Вербицкий, В.П. Ткаченко // Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. збірн. – Вип. 36. – Киев: КНУБА, 2010. – С. 518–526.

17. Сітенко, О. Наукове планування та державне управління системою безпеки дорожнього руху. Першочергові завдання / О. Сітенко // Матеріали до перших парламентських слухань з питань безпеки дорожнього руху 23 грудня 2015 р. / Дорожня карта. – грудень 2015 р. – № 2 (136). – С. 6–9.

18. Дерека, О.Г. Аудит інформаційної ємності вулично дорожнього оточення. (См. л. № 2, С. 63–66).

19. Рейцен, Є.О., Смоляренко О.Т. Системний аудит об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури (См. л. № 2, С. 109–119).

20. Рейцен, Є.О. Логістика і безпека дорожнього руху / Є.О. Рейцен, Л.І. Сопільник, О.М. Дем'янко // Маркетинг та логістика в системі менеджменту // Тези доповідей V Міжн. наук.-практ. конф. – Львів, 2004. – С. 301–302.

Окончательно поступила 7 января 2017 г.

УДК 656.13.08(05)

БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В МИНСКЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

Д.В. Навой, Д.В. Капский

В статье рассмотрены вопросы снижения аварийности в г. Минске. Приведены основные показатели изменения аварийности на типовых участках и объектах улично-дорожной сети. Разработаны предложения по повышению безопасности движения, в том числе применяемые и на стадии генплана.

The paper deals with reduction of accidents in the city of Minsk. The main change in accident rates on typical sites and objects of the road network. Proposals to improve traffic safety, including those used on the master plan stage.

Как известно, рост уровня автомобилизации вызвал ряд транспортных проблем, связанных с увеличением нагрузки на улично-дорожную сеть, особенно в городах. Снизилась скорость сообщения, ухудшились режимы движения, появились перегрузки, возросло количество аварий. Относительные показатели дорожной аварийности (количество погибших на 100 тысяч жителей в различных городах Европы) за 2014 г. приведены на рис. 1.

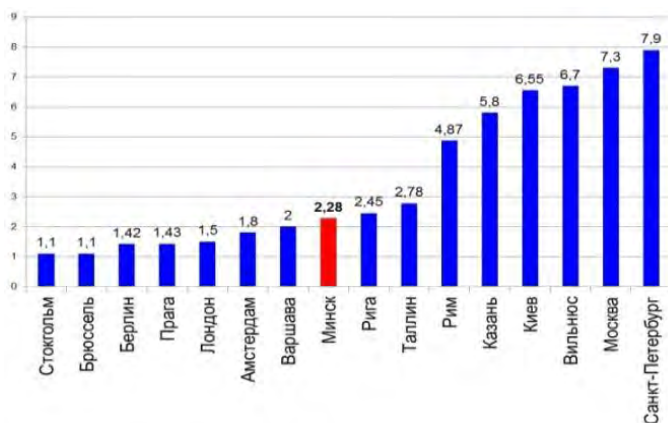


Рисунок 1 – Число погибших в ДТП на 100 тыс. жителей в европейских городах

Уровень дорожной безопасности в г. Минске существенно выше, чем в городах соседних стран бывшего СССР, однако ниже, чем у таких западноевропейских городов, как Стокгольм, Амстердам, Лондон.

Результаты анализа аварийности позволили определить основные угрозы безопасности дорожного движения в г. Минске (таблица 1) Ранжирование любого мероприятия, направленного на совершенствование безопасности дорожного движения, должно предусматривать его оценку по следующим критериям:

- 1) воздействие на основные угрозы безопасности движения;
- 2) влияние на количество погибших, потенциал снижения числа погибших;
- 3) экономическая эффективность мероприятий с учетом затрат на их реализацию и изменения уровня экономических, экологических аварийных, социальных потерь (издержек) в дорожном движении;

4) влияние на количество раненых, потенциал снижения числа раненых;

5) общественное мнение.

Таблица 1 – Основные причины (факторы) дорожно-транспортных происшествий со смертельным исходом в г. Минске

Факторы угроз	Число погибших	Доля погибших от общего их числа
Уязвимость незащищенных участников движения (пешеходы, велосипедисты)	80–85	75 %
Доступ пешехода в места, непредназначенные для перехода	70–75	67 %
Темное время суток	55–65	55–60 %
Дизайн дорожной среды	15–70	15–60 %
Ошибки и недооценка риска участниками движения	55–60	55 %
Скорость	16–60	15–55 %
Асоциальное поведение участников движения (участие в движении под воздействием алкоголя, управление без прав, сокрытие с места ДТП)	30–35	30 %
Неприменение ремней безопасности	7–10	7–8 %
Неудовлетворительное обслуживание дороги	4–5	5 %
Неисправность транспортного средства	1–2	1,5–2 %
Всего:	109	

На основе анализа аварийности установлено, что реализация крупных градостроительных решений в виде реконструкции магистральных улиц (расширение проезжей части с увеличением количества полос движения на Минской кольцевой автомобильной дороге (МКАД), пр-те Пушкина, ул. Притыцкого, Кальварийской и др.) привела к существенному росту аварийности, а также другим негативным последствиям (рис. 2–5).

Применяемые в Беларуси типовые градостроительные транспортные решения предусматривают создание «универсальных» магистралей городского значения с регулируемым движением, проходящих, как правило, через плотно заселенные территории. В результате на «универсальных» магистральных концентрируются противоречивые потребности жителей города и всех видов участников движения – грузовой транспорт, транзитный транспорт, индивидуальный транс-

порт, общественный транспорт, пешеходы, велосипедисты, люди с ограниченными возможностями. Противоречия между этими потребностями приводят к многочисленным проблемам – вынужденной низкой скорости сообщения, перегрузкам, высокому уровню опасности, экологического воздействия, дискомфорту, общему снижению качества городской среды.



Рисунок 2 – Изменение доли ДТП и числа погибших в них на МКАД в г. Минске от показателей общегородской статистики (реконструкция МКАД – 2001 г.)

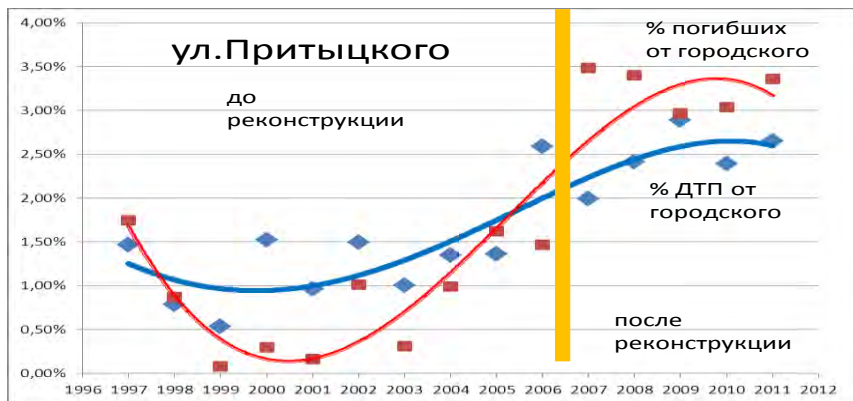


Рисунок 3 – Изменение доли ДТП и числа погибших в них на ул. Притыцкого в г. Минске от показателей общегородской статистики (реконструкция ул. Притыцкого – 2006 г.)

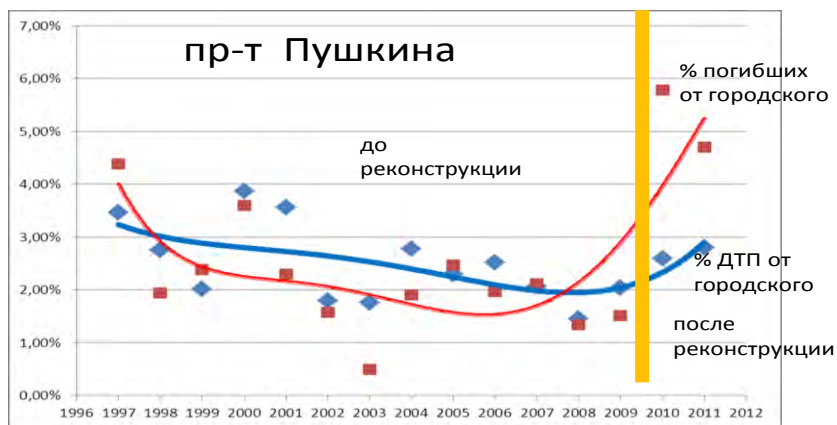


Рисунок 4 – Изменение доли ДТП и числа погибших в них на пр. Пушкина в г. Минске от показателей общегородской статистики (реконструкция пр. Пушкина – 2009 г.)

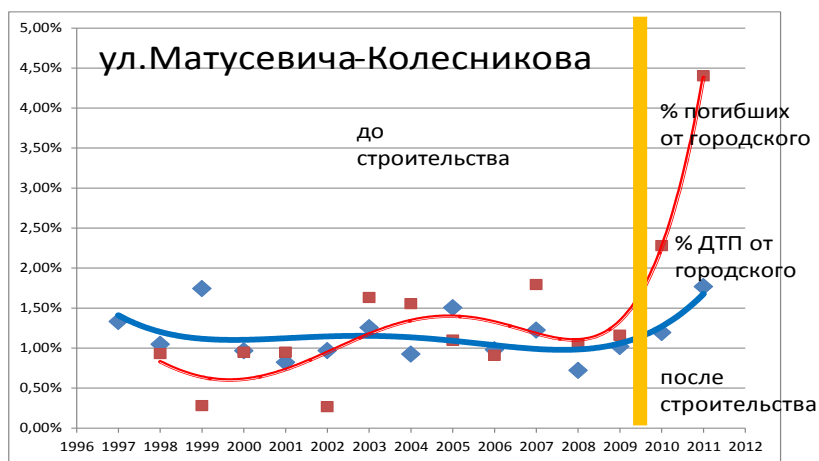


Рисунок 5 – Изменение доли ДТП и числа погибших в них на пересечении улиц Матусевича и Колесникова в г. Минске от показателей общегородской статистики (реконструкция пересечения – 2009 г.)

После реализации проектных решений приходится применять вынужденные «тактические» мероприятия для компенсации роста опасности, несвойственные для магистральной сети – строительство дополнительных светофорных объектов, применение средств успо-

коения движения и т.п. Например, на ул. Припыцкогo и пр. Пушкина после завершения реконструкции были построены 4 светофорных объекта, произведены изменения режимов регулирования практически на всех объектах. Для таких «тактические» мероприятия приходится изыскивать дополнительные источники финансирования, организовывать их реализацию. Однако они имеют ограничения в техническом аспекте и создают новые проблемы.

В Минске, как и в других городах Беларуси, практически не применяется (за исключением МКАД) в качестве типовых градостроительных решений, определенных техническими нормативами, класс городских магистралей непрерывного движения. Такие магистрали при существенно меньшей стоимости, используя малоценные территории, в обычной практике аналогичных Минску городов обеспечивают 30–50 % магистральных транспортных функций с высокими скоростями сообщения (до 90 км/ч), низким уровнем аварийности и воздействия на окружающую среду. В результате транспортную нагрузку и опасность на дорожной сети жилых районов снижается.

Генеральный план г. Минска предусматривает в качестве транспортного каркаса существующую систему радиальных магистральных улиц АР-1 и АР-2, кольцевых магистралей АК-1 и АК-2, полукольцевых магистральных улиц МС, проходящих через жилые районы и имеющих открытую структуру. В дальней перспективе предполагается создание срединного 3-го транспортного кольца, однако его статус как магистрали непрерывного движения явно не определен.

Генеральный план города Минска не определяет явных целей развития транспорта. Единственным индикатором состояния дорожной сети является оптимальная плотность магистральной дорожной сети. Перспективный уровень эффективности, безопасности движения и соответствующие цели и критерии генпланом не определены.

Развитие стояночного хозяйства имеет экстенсивный характер, не сформулированы механизмы, сдерживающие автомобилизацию в городе в целом и в отдельных наиболее важных районах.

При корректировке нового Генерального плана были изменены целевые показатели, оценивающие структуру перемещений людей в городе. Предусмотрено сохранение доли маршрутного пассажирского транспорта в общем объеме перевозок пассажиров на существующем уровне (ранее планировалось его снижение к 2030 году на 15–20 %). Сформулирована целевая функция «сдерживания» ис-

пользования личных автомобилей. Однако для ее достижения необходима реализация большого комплекса мероприятий.

Поступила 17 декабря 2016 г.

УДК 656.13:686

ПРИМЕНЕНИЕ ОПЫТА ВЕЛИКОБРИТАНИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ (РЕКОНСТРУКЦИИ) ДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В Г. МИНСКЕ

Д.В. Навой, Д.В. Капский

Приведены данные о мероприятиях, повышающих качество, в том числе и безопасности дорожного движения, применяемых в странах Европы. Рассмотрены основные подходы к совершенствованию транспортной инфраструктуры в Великобритании.

The data on activities that enhance the quality, including road safety, used in Europe. The basic approaches to improving transport infrastructure in the UK.

В европейских городах в составе генеральных планов определяются:

- стратегические цели развития городской транспортной системы;
- перечень основных политик для достижения целей.

Детализация стратегических подходов генплана формулируется в Транспортной стратегии.

Увеличение пропускной способности магистральной дорожной сети не является приоритетом транспортной политики. Каждое изменение характеристик магистральной сети подлежит всесторонней оценке и допускается, если не противоречит более высоким приоритетам транспортной политики.

Структуризация дорожной сети города

Одной из мер, лежащих в основе положений градостроительного проектирования в Великобритании и, в частности, в Лондоне является внедрение структуризации дорожной сети, основанной на модели Гуннарсона (рис. 1).

В г. Минске как основное направление развития дорожной сети целесообразно реализовывать поэтапное приведение ее характеристик к модели Гуннарсона.

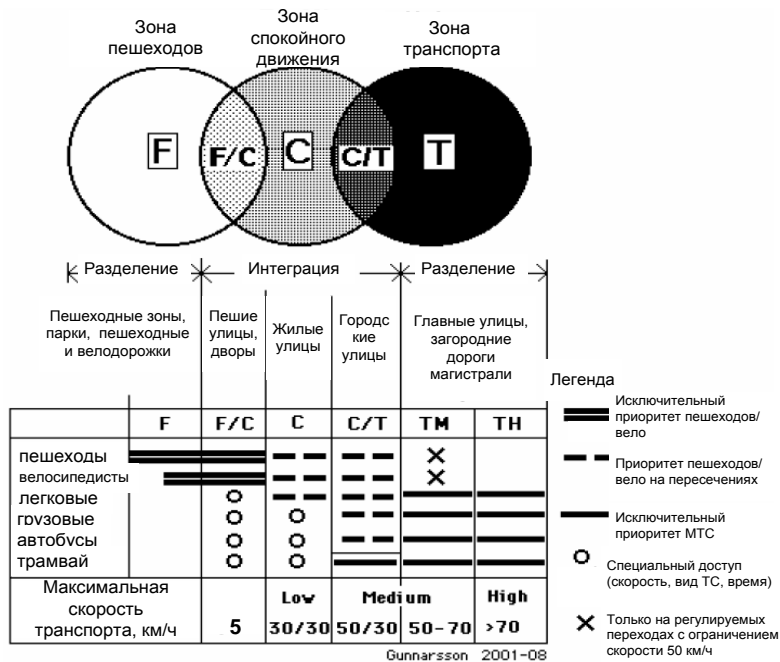


Рисунок 1 – Структуризация дорожной сети города по модели Гуннарсона

Инструментами для реализации изменений являются:

1. Разработка структуры (типизация) дорожной сети в рамках Генплана, Комплексной транспортной схемы и Комплексной схемы организации дорожного движения.
2. Целенаправленный процесс согласования проектной документации на базе типизации дорожной сети.
3. Обязательный учет типизации структуры дорожной сети при принятии градостроительных решений.
4. Назначение скоростных режимов в соответствии с типизацией дорожной сети.

5. Проведение мероприятий для обеспечения приоритета в движении соответствующих категорий участников движения.

Снижение предела максимально разрешенной скорости движения в населенных пунктах

Для городских улиц со смешанным составом потока во многих европейских городах применяется снижение скорости движения транспортных средств, исходя из нижеприведенного графика (рис. 2).

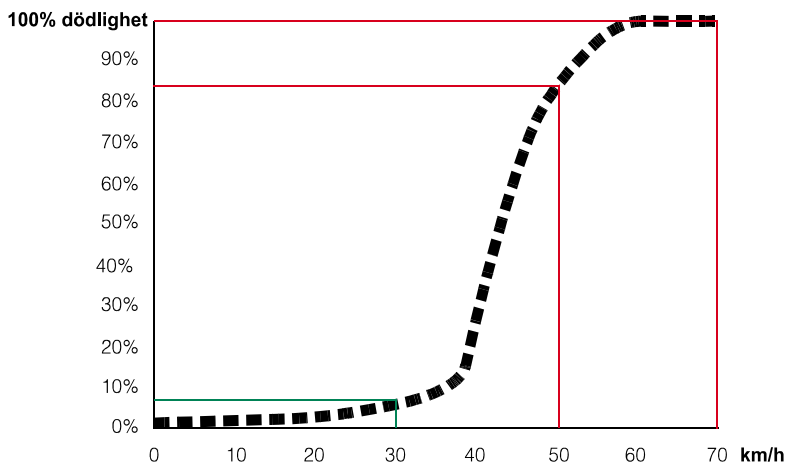


Рисунок 2 – Вероятность смертельного исхода для пешехода в зависимости от скорости транспортного средства в момент наезда

Существующая разрешенная скорость движения транспортных средств на улицах населенных пунктов Республики Беларусь увеличивает вероятность возникновения гибели при столкновении транспорта и пешеходов до 100 %.

Развитие велосипедного движения

В Великобритании широко развита инфраструктура для велосипедистов и высокие количественные показатели «велосипедизации» населения позволяют рассматривать велосипедное движение в качестве полноценной альтернативы личному транспорту.

Республика Беларусь только в последние несколько лет начала движение в этом направлении. В Таблице 1 приведена оценка уровня «велосипедизации» г. Минска.

Таблица 1 – Показатели развитости велосипедного движения в г. Минске

	Существующее кол-во велосипедов согласно опросу		Желаемое кол-во велосипедов согласно опросу	
	Вело/семья	Вело/1000 жителей	Вело/семья	Вело/1000 жителей
Активные велосипедисты	1,6	517	2,4	787
Среднее по Минску	0,5	161	1,3	433

Оценочно в г. Минске – около 300 000 велосипедов, до 5000 велосипедов используются активно

В 2012 году в г. Минске принята Концепция развития системы велосипедного движения. На рис. 3 указаны основные веломаршруты для обеспечения ее функционирования. В Концепции в качестве целевых показателей предусмотрено строительство 50 км магистральных велодорожек и организация 500 км велосипедных полос на тротуарах.

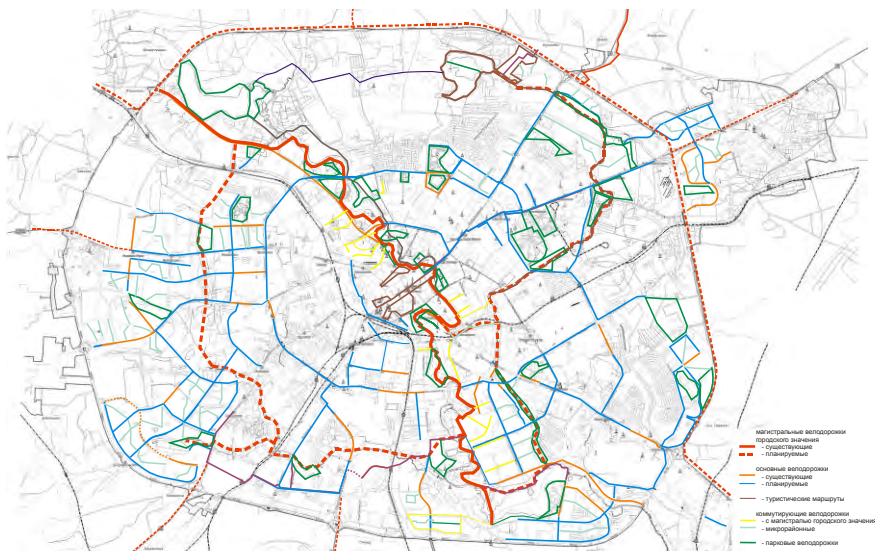


Рисунок 3 – Схема основных велосипедных маршрутов в г. Минске. Развитие общественного транспорта

К настоящему времени и построена одна магистральная велодорожка вдоль р. Свислочь протяженностью 27 км, организовано 147 км велосипедных полос на 72 улицах (с выделением их разметкой).

Положительным примером Великобритании является развитие общественного транспорта и выделение для него приоритета, в том числе при строительстве дорожной инфраструктуры. Так, в Лондоне организацией-оператором транспортной инфраструктуры Transport for London принимаются стратегические планы развития городской транспортной и дорожной инфраструктуры с учетом краткосрочной и долгосрочной перспектив.

В г. Минске предпринимаются попытки по развитию системы общественного транспорта, в том числе выделение обособленных полос для движения. В настоящее время на 7 улицах такие полосы выделены и обозначены дорожными знаками и разметкой.

Разработана Программа по развитию общественного транспорта на период до 2020 г. с перечнем мероприятий нескольких направлений:

- обновление подвижного состава общественного транспорта;
- выделение обособленных полос для движения общественного транспорта;
- обеспечение приоритета в движении маршрутных транспортных средств с использованием интеллектуальной транспортной системы;
- обеспечение контроля в автоматизированном режиме за режимом движения по выделенной полосе общественного транспорта;
- оптимизация маршрутов общественного транспорта за счет автоматических средств контроля пассажиропотоков.

Меры по сдерживанию транспортного спроса

Очень полезным является опыт Лондона в части сдерживания транспортного спроса для обеспечения комфортной и безопасной городской среды. Помимо указанных ранее мероприятий особый интерес вызывают такие меры, как организация зоны платного доступа в центральной части Лондона, а также система управления парковочным пространством.

В части организации зон платного доступа в г. Минске пока ничего не сделано. Однако в части организации системы парковочного пространства предпринимаются неоднократные попытки по внедрению системы платных парковок. В настоящее время готовятся

нормативные документы по организации системы платных парковок общим объемом 15 тыс. парковочных мест.

Организовано несколько «пилотных» зон по тестированию технологий сбора оплаты и контроля парковочного пространства на улицах Ленинградская, Гикало, Интернациональная, Толбухина, территории Верхнего Города. Тестирование технологий показало успешные результаты. Однако обнажилась проблема дворовых территорий, так как водители стремятся оставить свое транспортное средство не на платных парковках, а в соседних дворах без оплаты. Также выявились пробелы в законодательстве в части автоматизированного контроля оплаты за парковку, а также за фиксации нарушений остановки и стоянки.

Литература

1. Директива 2008/96/ЕС. Управление безопасностью дорожной инфраструктуры.

2. ТР ТС 014/2011. Безопасность автомобильных дорог. Технический регламент Таможенного союза. Вступает в действие с 15.02.2015.

3. ТКП 45-3.03-227-2010. Улицы населенных пунктов. – Минск: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2010.

4. ТКП 45-3.03-19-2006. Автомобильные дороги. Нормы проектирования. – Минск: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2006.

5. Руководство по обеспечению безопасности движения на дорогах. ААШТО, 2011.

6. RAA (2008). Руководящие принципы для проектирования автострад.

7. ААШТО, (2010). Руководство по обеспечению безопасности движения на дорогах (Глава 3).

8. Piarс (2003), Мировая Дорожная Ассоциация «Дорожное руководство безопасности»

9. Проект DACOTA. <http://www.dacota-project.eu/deliverables.html>.

10. Еврорэп. <http://www.eurorap.org/>

11. СТБ 1300-2014. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения. – Минск: Госстандарт, 2014. – 138 с.

Поступила 17 декабря 2016 г.

III. ИЗ ДАЛЬНИХ СТРАНСТВИЙ ВОЗВРАТЯСЬ III. BEING BACK FROM FARAWAY

УДК 656: 711

ТРАНСПОРТ ГОРОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ НЬЮ-ЙОРКА

С.А. Тархов

Описана транспортная система города Нью-Йорк и его агломерации: система мостов, туннелей; сеть скоростных автомагистралей; проблема транспортных пробок; коммьютинг на пригородных поездах; паромное сообщение через Нью-Йоркский залив и реки Гудзон и Ист-Ривер; пригородное автобусное сообщение; система скоростного трамвая в Джерси-Сити и Ньюарке; междугородний метрополитен PATH между городами шт. Нью-Джерси и Манхеттеном; система городского метрополитена Нью-Йорка; история трамвайного и троллейбусного сообщения; система городского автобусного сообщения Нью-Йорка; работа такси; система общественного пользования велосипедами CitiBike; подвесная канатная дорога на о. Рузвельта; пилпмуверы в аэропорты им. Кеннеди и Ньюарка. Характеризуется модальная структура городского общественного транспорта всей Нью-Йоркской агломерации. 15 табл. 19 рис. и карт.

Transit system of New York City and New York Metropolitan Area is analyzed: bridges, tunnels, expressways and parkways system; congestion problem; rail commuting; ferry services; suburban bus commuting; light rail systems of Newark and Jersey City; intercity subway PATH between cities of New Jersey and Manhattan; subway system of New York City; history of street cars and trolley buses in NYC; taxi, bike-sharing system CitiBike; Roosevelt Island's aerial tramway; people-movers systems in JFK New York City and Newark Liberty airports. Modal split of New York Metropolitan Area's transit is characterized. 15 tables. 19 maps.

Никаких детальных и аналитических работ о транспортной системе города Нью-Йорка и его агломерации, к сожалению, нет не только на русском, но даже на английском языке. Четыре посещения этого города (2013–16 гг.) с одной из самых сложных транспортных систем в мире подтолкнули автора дать хотя бы общую характеристику этой системы: собрать все материалы о ней, про-

анализировать их с учетом личного опыта ее изучения на месте и представить всю эту информацию в виде статьи, которая предлагается читателю. Описать эту уникальную транспортную систему оказалось не просто. Из-за ее сложности объем текста статьи получился очень большим.

Город Нью-Йорк и его агломерация. Город Нью-Йорк (NYC = New York City) состоит из 5 частей (боро), и в нем проживает 8,2 млн чел. (табл. 1): 1) Манхеттен (Манхаттан, Manhattan) расположен на узком о. Манхеттен, зажатою водами рек Гудзон (Hudson) на западе, Ист-Ривер (East River) на востоке, ее притоком Харлем (Harlem) на севере, водами Нью-Йоркского залива (Аппер-Бэй) на юге; 2) Бронкс (Bronx) расположен севернее Манхеттена, на континенте; с запада омывается водами р. Гудзон, на юге – р. Харлем и р. Ист-Ривер, на востоке – залива Лонг-Айленд-Саунд; 3) Квинс (Queens) находится восточнее Манхеттена за р. Ист-Ривер, занимая западную оконечность о. Лонг-Айленд; на севере и северо-востоке омывается водами залива Лонг-Айленд-Саунд с песчаной косой Рокуэй; 4) Бруклин (Brooklyn) расположен к югу и юго-востоку от Манхеттена, занимая юго-западную оконечность о. Лонг-Айленд; на западе омывается водами р. Ист-Ривер и залива Аппер-Бэй, на юге – залива Лоуэр-Бэй Атлантического океана, имея тут полуостров Кони-Айленд; 5) Стейтен-Айленд (Staten Island) находится к юго-западу от Манхеттена на большом расстоянии, на острове, который на востоке и юге омывается водами Атлантики, а на западе и севере примыкает к соседним графствам и городам штата Нью-Джерси.

Фактически 6-й частью города (так наз. «6th Borough») является вся полоса к западу от города Нью-Йорк на правом берегу р. Гудзон, где расположена группа небольших городов штата Нью-Джерси, жители которых почти все работают или учатся в Нью-Йорке, ежедневно ездя в него либо на метро, пригородных поездах, либо на автобусах, собственных автомобилях, паромов и судах.

В состав Нью-Йоркской городской агломерации входят также городки и поселения, непосредственно граничащие с Нью-Йорком, расположенные в соседних графствах шт. Нью-Йорк: в графстве Вестчестер (севернее Бронкса) на континенте – Йонкерс, Маунт-Вернон, Пэлхэм, Нью-Рошелл; в графстве Нассо (к востоку от Квинса и Бруклина) на о. Лонг-Айленд – Лейк-Саксес, Минеола, Флорал-Парк, Гарден-Сити, Хемпстед, Вэлли-Стрим, Вудмер, Оушнсайд,

Лонг-Бич; а также в графствах Саффолк (восточная часть о. Лонг-Айленд), Рокленд и Ориндж (правый берег р. Гудзон), Патнам (севернее графства Вестчестер). Также в состав Нью-Йоркской агломерации входят города крайнего юга шт. Коннектикут.

Во всей Нью-Йоркской городской агломерации проживает 15,6 млн чел. Необходимо понимать, что территориальная структура этой огромной городской агломерации крайне сложна. И она никак не может функционировать без транспорта. Ее территория сильно разбросана и разбедина водными препятствиями и барьерами. Поэтому транспорт для нее крайне важен как системообразующий каркас.

Таблица 1 – Численность населения городов Нью-Йоркской агломерации (по переписи 2010 г.)

Графство (штат)	Численность населения, тыс. чел.	Боро, города	Численность населения, тыс. чел.
1	2	3	4
Нью-Йорк (Нью-Йорк)	1,586	Манхеттен	1,586
Бронкс (Нью-Йорк)	1,385	Бронкс	1,385
Квинс (Нью-Йорк)	2,231	Квинс	2,231
Кингс (Нью-Йорк)	2,505	Бруклин	2,505
Ричмонд (Нью-Йорк)	469	Стейтен-Айленд	469
Город Нью-Йорк	8,176	Нью-Йорк	8,176
Вестчестер (Нью-Йорк)	949	Йонкерс	196
		Маунт-Вернон	67
		Пэлхэм	12
		Нью-Рошелл	77
Нассо (Нью-Йорк)	1,339	Хэмпстед	760
		Лонг-Бич	33
Саффолк (Нью-Йорк)	1,493		
Патнам (Нью-Йорк)	100		
Ориндж	373		
Рокленд	312		
Берген (Нью-Джерси)	905	Форт-Ли	35
		Эджуотер	12
Хадсон (Нью-Джерси)	634	Вест-Нью-Йорк	50
		Северный Берген	61
		Юнион-Сити	67
		Вихокен	13
		Хобокен	50

Окончание таблицы 1

1	2	3	4
		Джерси-Сити	248
		Бейонн	63
Эссекс (Нью-Джерси)	784	Ньюарк	277
Юнион	537	Элизабет	125
Всего	15,602		

Транспорт и водные препятствия. Главной особенностью территориальной структуры Нью-Йорка и его агломерации является их расчлененность водными барьерами. Все части самого NYC и города-спутники расположены по большей части на островах и полуостровах, а потому отделены друг от друга реками, заливами и проливами (табл. 2). В мире нет такого сверхбольшого города с такой сложной системой природных преград и барьеров, препятствующих транспортному сообщению.

Таблица 2 – Основные водные препятствия на территории Нью-Йоркской агломерации

Акватории	Их особенности, что разделяют
Заливы Аппер-Бэй и Лоуэр-Бэй (Нью-Йоркский залив)	Разделены проливом Нарроус
Заливы Джамейка и Лонг-Айленд-Саунд	
Река Гудзон	
Река Ист-Ривер с притоком р. Харлем и прол. Хелл-Гейт	Связывают с зал. Лонг-Айленд-Саунд
Залив Ньюарк с протоками Кил-ван-Кул, Пролс-Айленд-Рич, Фрэш-Килс-Рич, Фрэш-Килс, Артур-Килл	Последние протоки отделяют о. Стейтен-Айленд от территории шт. Нью-Джерси
Реки Пассаик и Хаккенсак	На стороне шт. Нью-Джерси

Из-за такой сложной морфологии речной сети, заливов, протоков, полуостровов и островов территория Нью-Йоркской городской агломерации сухопутно *разъединена* на множество изолированных частей. Сначала эти многочисленные препятствия преодолевались с помощью водного транспорта – паромов и катеров. Их система была сложная, с большим числом пирсов во всех точках города и Нью-Джерсийского берега.

Первые суда, которые пересекали р. Гудзон и связывали Джерсийскую сторону с Манхеттеном, были небольшими и стали курсировать в 17 в. еще при голландцах. В 1812 г. между Джерси-Сити, Хобокеном и Манхеттеном стали курсировать паровые суда, сконструированные по проекту Роберта Фултона. Как только к Нью-Йорку подошли первые железные дороги, всё паромное сообщение перешло в их руки. В конце 19 в. через р. Гудзон действовало 35 паромных линий.

В 1814 г. паромы стали курсировать от 11 пирса Манхеттена в Бруклин (Фултон) и Вильямсбург. Основными направлениями паромного сообщения в 19 в. были: Нью-Джерсийская сторона – Манхеттен (много паромных линий); Нижний Манхеттен – центр Бруклина (Фултон Ферри); из Манхеттена в Вильямсбург и Квинс. В конце 19 в. Манхеттен с Бруклином через р. Ист-Ривер соединяли 24 линии паромов; Манхеттен с Квинсом – 7 линий; Бронкс с Квинсом – 3 линии. Как только были построены крупные мосты и туннели через Ист-Ривер и р. Гудзон в 1900–40-е гг. большинство этих паромных линий было закрыто.

Отсутствие мостов. В 17–19 вв. были построены короткие мосты через р. Харлем между Манхеттеном и Бронксом. До 1883 г. не было ни одного моста между Манхеттеном и Бруклином через р. Ист-Ривер (здесь ходили только паромы); до 1927 г. не было ни одного автодорожного туннеля под р. Гудзон; до 1931 г. не было ни одного моста через р. Гудзон.

По мере увеличения транспортных потоков назрела необходимость сооружения постоянных мостов через эти водные препятствия, а затем и туннелей. Как только инженеры научились строить длинные мосты через широкие реки (конец 19 в.), Нью-Йорк получил сразу несколько важных для него мостов через р. Ист-Ривер: 1) Бруклинский (1883 г.) – между Нижним Манхеттеном и центром Бруклина; 2) Вильямсбургский вместе с линией метро (1903 г.) – между Манхеттеном и Вильямсбургом (северо-запад Бруклина); 3) Манхеттенский вместе с линией метро (Манхеттен-Бридж; 1909 г.) – между Нижним Манхеттеном и центром Бруклина для разгрузки Бруклинского моста, по которому еще ходили канатные трамваи; 4) Квинсборо-Бридж (1909 г.) – между Мидтауном Манхеттена и Квинсом. Массовое сооружение мостов было связано с развернувшейся в стране автомобилизацией и пришлось на 1920–30-е гг. В этот пери-

од их построено много, и они сейчас устарели: очень узки для современных потоков. Самые «новые» мосты построены в NYC в 1960-е гг. Но и они уже слишком узки для нынешних автомобильных потоков, а потому на них образуются длинные пробки. 15 мостов через р. Харлем между Манхеттеном и Бронксом короткие. Наиболее важные для города мосты указаны в табл. 3.

Таблица 3 – Важнейшие автодорожные мосты на территории города Нью-Йорк

Название моста	Река, залив, пролив	Дата открытия	Что связывают
Дж. Вашингтона	Гудзон	1931	Единственный мост через р. Гудзон в районе города Нью-Йорка
Три-Боро (им. Роберта Кеннеди)	Ист-Ривер	1936	Север Манхеттена, Бронкс и Квинс (длина 850 м)
Бронкс – Уайт-стоун	Ист-Ривер	1939	Север Квинса с юго-востоком Бронкса (длина 1149 м)
Трогс-Нек (Throgs Neck)	Залив Лонг-Айленд-Саунд	1961	Восточнее моста Трогс-Нек; между Квинсом и Бронксом (длина 887 м)
Верразано-Нарроуз (Verrazano-Narrows)	Пролив Нарроуз	1964	Юго-запад Бруклина (район Форт-Гамильтон) с восточной частью о. Стейтен-Айленд; частью автостр. 278, связывающей Нью-Джерси с о. Лонг-Айленд в обход города Нью-Йорк
Бруклинский	Ист-Ривер	1883	Манхеттен и Бруклин (длина 1825 м)
Манхеттенский	Ист-Ривер	1909	Манхеттен и Бруклин (длина 2089 м)
Вильямсбургский	Ист-Ривер	1903	Манхеттен и Вильямсбург (север Бруклина; длина 2227 м)
Квинсборо	Ист-Ривер	1909	Манхеттен и Квинс (длина 1135 м)
о. Рузвельта	Ист-Ривер	1955	о. Рузвельта и Квинс (длина 877 м)
Хелл-Гейт	Ист-Ривер	1916	(ж.-д., длина 518 м)

Мосты на Нью-Джерсийской стороне: на правом берегу р. Гудзон, как только заканчивается уступ Палисейдс, начиная от Хобоке-на и до Элизабет и Ньюарка, вся территория изрезана морскими протоками залива Ньюарк, притоками и самой рекой Хаккенсак, каналами и болотами.

Именно эта равнинная часть является «царством» небольших мостов, построенных в основном в 1920–30-е гг., в т.ч. Гозелс-

Бридж (1928г.) связывает город Элизабет (шт. Нью-Джерси) со Стейтен-Айленд через протоку Arthur Kill к югу от аэропорта Нью-арк, через него проходит путь от Нью-Джерси Тёрнпайк в Бруклин через мост Верразано.

Подводные туннели Нью-Йорка. В ряде мест мосты построить было никак нельзя, так как они либо мешали проходящим судам, либо их было выгоднее пробить под водой таких больших рек, как Гудзон и Ист-Ривер.

Первыми были построены ж.-д. туннели под р. Гудзон для линий Нью-Джерсийского метро RATH – из Нижнего Манхеттена и из Мидтауна соответственно к Джерси-Сити и Хобокену: 1) Uptown Hudson Tubes (Мидтаун – Хобокен) открыт 26 февраля 1908 г.; длина 1700 м; 2) Downtown Hudson Tubes (Даунтаун – Джерси-Сити) открыт 19 июля 1909 г.; длина 1720 м.

Под р. Гудзон проложен всего один настоящий подводный ж.-д. туннель North River Tunnel (открыт 27 ноября 1910 г.; длина 4442 м), который ныряет под р. Гудзон в городке Вихокен (шт. Нью-Джерси) и выходит по 32-33 ул. к подземному вокзалу Пенсильвания и далее уходит на запад ко второму подводному ж.-д. туннелю под р. Ист-Ривер. Этот второй подводный ж.-д. тоннель (имеет 4 туннеля, длина 1204 м; открыт 8.09.1910 г.) проложен под р. Ист-Ривер для поездов, идущих от вокзала Пенсильвания на восток к району Long Island City в Квинсе. Есть небольшой ж.-д. туннель от Центрального вокзала Гренд-Сентрал на север под Парк-Авеню, поезда из которого выходят на поверхность на 96 улице и следуют по эстакаде над этой авеню к мосту через р. Харлем.

Автодорожные туннели. Под р. Гудзон проложены 2 туннеля: 1) Холланд-туннель (1927 г.) – длиной 2,6 км, 4 полосы; 93 тыс. машин ежедневно; плата \$15.00 for cash, \$12.50 for Peak (E-ZPass), \$10.50 for Off-peak (E-ZPass); 2) Линкольн-туннель (1937 г.) – длиной 2,4 км, 6 полос; дополнительные туннели сооружены в 1945 г. и 1957 г.; 108 тыс. машин ежедневно; плата взимается только при проезде в восточном направлении: \$15.00 for cash, \$12.50 for Peak (E-ZPass), \$10.50 for Off-peak (E-ZPass). Под р.Ист-Ривер есть туннель Квинс-Мидтаун (1940 г.; 1955 м; 79 тыс. машин; \$8), а под заливом Аппер-Бэй в 1940–50 гг. проложен автодорожный туннель между Нижним Манхеттенем и Бруклином Brooklyn-Battery Tunnel (Хью Кэри; 2779 м; 45 тыс. машин; \$6,50).

В тоннеле Линкольна с 1970 г. через тоннель проходит полоса *XBL (Exclusive Bus Lane*; «выделенная автобусная полоса»); в утренние часы движение по ней разрешено только для скоростных автобусов, идущих из Нью-Джерси; годовой пассажиропоток на этой полосе доходит до 18 млн чел.

Нью-Йорк – город мостов, туннелей, эстакад, путепроводов. В результате массового строительства в Нью-Йорке и агломерации сооружено много мостов и туннелей, связывающих все их части либо друг с другом, либо с Манхэттеном – главным хабом транспортных сообщений Нью-Йорка. Насчитывается более 2 тыс. мостов и туннелей. Самыми загруженными автодорожными мостами и туннелями являются (число машин, прибывающих в Нижний Манхэттен и Мидтаун утром с 5.00 до 11.00 в среднем): мост Квинсборо (Queensboro Bridge) – 31.000; туннель Линкольн (Lincoln Tunnel) – 25.944; Бруклинский мост (Brooklyn Bridge) – 22.241; Вильямсбургский мост (Williamsburg Bridge) – 18.339; туннель Квинс – Мидтаун (Queens-Midtown Tunnel) – 17.968; туннель Холланда (Holland Tunnel) – 16.257; туннель Бруклин – Бэттери (Brooklyn Battery Tunnel) – 14.496; Манхэттенский мост (Manhattan Bridge) – 13.818.

Коммьютинг (Commuting) – поездки на работу и учебу из пригородов и соседних городков на о. Манхэттен. Для Нью-Йорка и его агломерации характерны большие потоки пассажиров в центр (Данунтаун и Мидтаун Манхэттена). Они сначала перемещались только водным транспортом, пригородными поездами и на метрополитене. Такие поездки из пригородов и городов-спален агломерации в Манхэттен получили название «*коммьютинг*», а такие пассажиры – *коммьютерами* (маятниковыми мигрантами по-нашему).

Массовая автомобилизация жителей Нью-Йорка и окрестностей в 1920–40-е гг. привела к резкому увеличению числа самих автомобилей, и машинами стали ездить в центр. В результате пришлось строить автострады. Инициатором их прокладки стал Роберт Мозес.

Сначала на прилегающих к Нью-Йорку частям о. Лонг-Айленд и долины р. Гудзон, в Бронксе, Квинсе и Бруклине были проложены *парквэи* (Parkways), по которым разрешено было ездить только легковым автомобилям. Парквэи (limited-access highways) – продукт субурбанизации: они построены сначала для посещения на автомобилях загородных парков, позже стали использоваться коммьютерами для ускоренного движения из дачных пригородов, окраин

Квинса, Бруклина и Бронкса в сторону Манхеттена. Первый экспериментальный парквэй построен в 1908 г. из Бронкса на север в пригородное графство Вестчестер для поездок на машинах в парки этого графства (скорость до 40 км/ч). Парквэй по проекту Р. Мозеса построены в 1927–41 гг. (табл. 4).

Таблица 4 – Важнейшие парквэй на территории города Нью-Йорк

Название парквэя	Дата постройки	Длина, км	Что связывают; особенности
Southern State Parkway	1927	41	из Квинса на восток о. Лонг-Айленда
Grand Central Parkway	1931–36	24	из Квинса в графство Нассо (о. Лонг-Айленд)
Bronx River, Mosholu, Pelham	1935–37	...	в Бронксе; короткие
Henry Hudson Parkway	1937	18	вдоль р. Гудзон на западе Манхеттена
Cross Island Parkway	1940	17	поперек о. Лонг-Айленд по восточной окраине Квинса
Belt Parkway	1941	...	из Квинса на юг Бруклина

Скоростные автомагистрали. В 1955 г. был разработан план строительства настоящих многополосных скоростных автострад на территории Большого Нью-Йорка (план New York 1955 Yellow Book) для движения всех видов автомобилей, включая тяжелые грузовики. Они должны были пересечь территорию города насквозь: из Бронкса пройти через Квинс в Бруклин и далее двумя путями выйти к туннелю Бруклин-Бэттери-парк и мосту Верразано до Ньюарка; из Квинса пройти через Манхеттен в Нью-Джерси. Намечалось также проложить автомагистраль по территории западного берега р. Гудзон западнее Палисейдс с севера на юг по территории шт. Нью-Джерси в обход города Нью-Йорк. Не все они были построены. По территории Нью-Йорка в 1940–60-е гг. было проложено несколько таких скоростных автомагистралей (автострад; табл. 5), некоторые из которых пришлось строить на эстакадах из-за отсутствия земли для них (или ее дороговизны).

Таким образом, в 1927–41 гг. построено 140 км парквэев; в 1950–70-е гг. сооружено скоростных автострад в Бронксе – 36 км, Квинсе – 65 км, на Манхеттене – 32 км, а также I-278, соединившая 4 боро

(Бронкс, Квинс, Бруклин, Стейтен-Айленд), – 57 км; всего на территории города Нью-Йорк – 190 км автострад.

Сеть автострад Нью-Джерсийской стороны. Северная часть *New Jersey Turnpike* (NJTP; построена в 1950–52 гг.; 197 км) является частью I-95; это – главная автострада здесь; она многополосная (6) и самая загруженная в США. У нее есть ответвление *Newark Bay Extension* (1956 г.; от exit 14 имеет обозначение I-78); проходит от Джерси-Сити через Ньюарк (участок 13 км от New Jersey Turnpike до Holland Tunnel открыт в 1956 г.; в 1963 г. продлен на запад до Ньюарка). К мосту Дж. Вашингтона с запада подходит и заканчивается автострада I-80.

Таблица 5 – Важнейшие скоростные автомагистрали (автострады) на территории города Нью-Йорк

Название автострады	Дата постройки	Длина, км	Что связывают; особенности
1	2	3	4
West Side Elevated Highway	1929–51	8,5	на эстакадах вдоль западного берега р. Гудзон на Манхэттене (снесена в 1989 г. и заменена в 2001 г. на новую West Side Highway длиной 8,5 км)
Major Deegan Expressway	1939–56	14	в Бронксе от I-278 с юга (от моста Триборо до стадиона Янкис в 1939г.) на север Бронкса с выходом на север в графство Вестчестер
Franklin D. Roosevelt East River Drive (FDR)	1955	15	вдоль восточного берега р.Ист-Ривер на Манхэттене
Восточный конец Interstate 78	1957	...	следует из шт.Нью-Джерси через туннель Холланда в Нижний Манхеттен (планируется продлить ее до I-95 в Бронксе)
Interstate 495	1958	...	включает в себя Квинс-Мидтаун Экспрессвэй и ее продолжение Лонг-Айленд Экспрессвэй (идет из Мидтауна на восток вдоль всего о.Лонг-Айленд);
Trans-Manhattan Expressway	1959–62	1,3	сквозная короткая через север Манхэттена (Вашингтон-Хайтс) от моста Дж. Вашингтона через р.Гудзон до моста А.Гамильтона; часть I-95
Bruckner Expressway	1963	11,3	в Бронксе

Окончание таблицы 5

1	2	3	4
Clearview Expressway	1963	15	в Бронксе продолжение Bruckner Expressway до Квинса (часть Interstate 295)
Harlem River Drive	1964	7	вдоль р.Харлем на севере Манхэттена
Interstate 678 (Van Wyck Expressway)	1965	23	из Бронкса на юг через Квинс до аэропорта Дж. Кеннеди, расположенного на берегу залива Джамэйка
Interstate 278	1961–68	...	для связи Квинса, Бруклина и Стейтен-Айленда (включая мост Верразано); идет от Джэксон-Хайтс (Квинс) изгибами через запад и юг Бруклина, выходит на мост Верразано и пересекает весь о.Стейтен-Айленд, выходя в Элизабет (шт. Нью-Джерси)
Cross Bronx Expressway	1955–72	10,5	в Бронксе между мостами А.Гамильтона и Трогс-Нек
JFK Expressway	1991	4	связывает Belt Parkway с аэропортом Дж. Кеннеди

Транспортные пробки (Congestion). Скоростные автострады все равно не спасают город от автомобильных пробок (congestion, traffic jams), которые в некоторые дни и особенно в часы пик (rush hours) парализуют не только городское движение, но и жизнь Мидтауна, Даунтауна, а также многих городских окраин и пригородов.

Время, теряемое жителями города в стоянии в пробках, измеряется 8 млрд. долл. в год. Ежегодно в среднем водитель Нью-Йорка тратит на стояние в пробках 52,9 часа. Они увеличивают издержки бизнеса. От пробок водители и пассажиры испытывают сильный психологический стресс. Хотя по новым законам автомобили не выпускают в воздух никаких выхлопов, уровень шума в пробках от них превышает все разумные пределы.

В середине 2000-х гг. возникло предложение о введении платного въезда в Даунтаун и Мидтаун Манхэттена с 6.00 утра до 18.00 с понедельника по пятницу в размере 8 долл. для легковых и 21 долл. для грузовых автомобилей. Но оно так и не было реализовано.



Рисунок 1 – Места основных пробок в Нью-Йорке (Скорость движения автомобилей указана в милях в час; чем коричневей, тем оно медленнее)



Рисунок 2 – Пробки на Нью-Джерсийской стороне Нью-Йорка

Разные виды коммьютинга. Единственное средство избежать стояния в пробках – пользоваться скоростным рельсовым транспортом (Rapid Transit), т.е. метрополитеном и пригородно-городскими железными дорогами. Из-за постоянных и длинных транспортных пробок жители NYC продолжают использовать старые традиционные виды общественного транспорта, чтобы побыстрее добраться до центра Манхэттена.

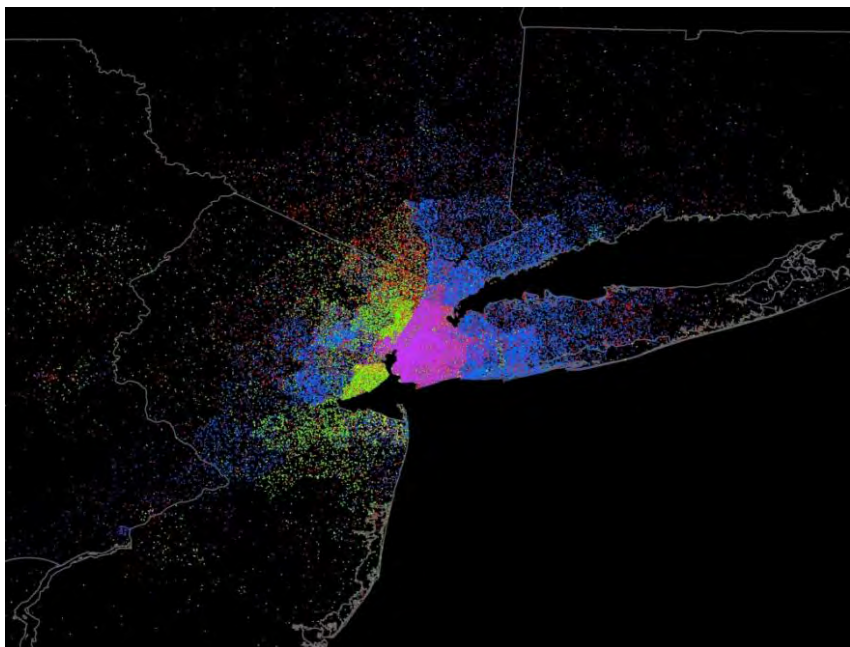


Рисунок 3 – Потоки коммьютеров на Манхеттен из отдельных частей Нью-Йоркской агломерации на разных видах транспорта в 2006 г. (1 точка = 10 коммьютеров: пурпурный цвет – метрополитен, голубой – пригородные поезда, зеленый – автобусы, красный – личные автомобили, желтый – паромы)

На карте показаны, какие виды транспорта предпочитают коммьютеры. Чем дальше они живут от Нью-Йорка, тем чаще используют автомобили.

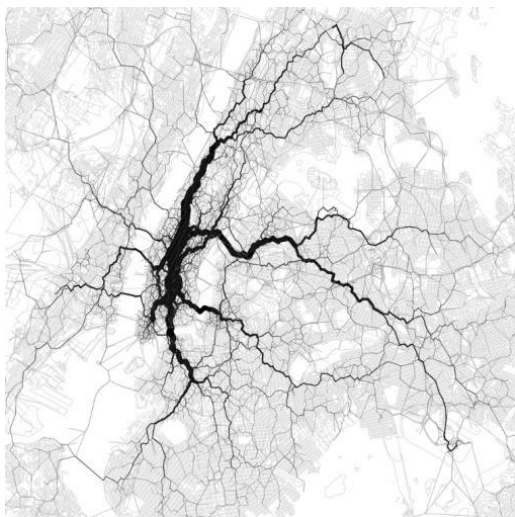
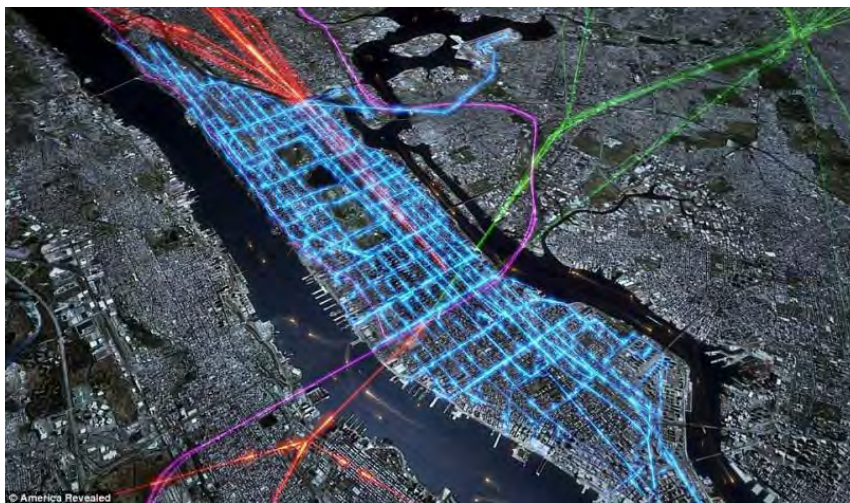


Рисунок 4 – Эпюры пассажиропотоков Нью-Йорка и окрестностей

Коммьютинг на пригородных поездах. На расстоянии 20–50 км. Доминируют поездки на пригородных поездах. Жители северных (графство Вестчестер, городки шт. Коннектикут) и северо-западных субурбий (долина р. Гудзон) используют поезда линий MetroNorth; западных и юго-западных (Нью-Джерси) – поезда линий NJ Transit; восточных (о. Лонг-Айленд) – поезда линий LIRR.

Коммьютинг из Нью-Джерси. Жители правого (западного) берега р.Гудзон ездят на Манхэттен пригородными поездами (графства Эссекс, Юнион и Мерсер к юго-западу от Нью-Йорка), автобусами через туннели Холланда и Линкольна, а также по мосту Дж. Вашингтона (жители графств Берген, Пассаик, Монмауз). Жители Ньюарка, Джерси-Сити и Хобокена едут на Манхэттен на своем собственном метро PATH.

Коммьютинг с окраин города Нью-Йорк на Манхэттен. Жители ряда городов Джерсийского берега р.Гудзон переправляются на Манхэттен на небольших паромах и катерах. С о. Стейтен-Айленд на Манхэттен коммьютеры добираются на пароме. Из Бронкса, Квинса, Бруклина и Верхнего Манхэттена коммьютеры попадают в Мидтаун и Даунтаун на метрополитене. Очень небольшое их число пользуются личными автомобилями, но парковки в центре очень дорогие.



*Рисунок 5 – Коммьютинг на Манхэттене
(Паромы показаны оранжевым цветом, линии пригородных поездов – зеленым,
пути пригородных поездов – фиолетовым и красным; автобусные маршруты – голубым)*

Парковки. С 1982 г. в городе введены ограничения на парковку на улицах города. Существуют платные парковки на открытом воздухе, в специально построенных зданиях-гаражах, а также подземные. Стоянка на открытой парковке стоит от 20 до 40 долл. в сутки в зависимости от места. Стоимость парковки в закрытых и подземных гаражах еще выше – до 60–100 долл. в сутки.

Коммьютинг на пригородных железных дорогах. Многие коммьютеры, живущие за пределами города и на его окраинах, попадают на Манхэттен пригородными поездами.

Эти поезда прибывают на 2 больших подземных вокзала, расположенных в Мидтауне: Penn-Station и Grand Central. Некоторое число пригородных поездов прибывает на локальные вокзалы Джамейка (в Квинсе), Атлантик-Терминал (Бруклин) и Хобокен (Нью-Джерси), где пересаживаются на метрополитен, которым добираются до Даунтауна. На ст. Хобокен часть пассажиров садится на паромы и пересекает на них р.Гудзон, попадая на Манхэттен, часть – на метро РАТН. Часть коммьютеров о.Стейтен-Айленд пользуется поездами местной ж.-д. линии Staten Island Railway в пределах острова, а затем паромы достигают Даунтауна. Время в пути на приго-

родных поездах до Мидтауна зависит от расстояния, но не превышает 60 минут от самых дальних окраин городской агломерации.



Рисунок 6 – Сеть пригородных железных дорог Нью-Йорка

Системы пригородных железных дорог Нью-Йорка. В Мидтауне сходятся три пучка ж.-д. линий, по которым сюда устремляются потоки комьютеров: 1) с востока из пригородов, расположенных в графствах Нассо и Саффолк на о. Лонг-Айленд; эти пассажиры пользуются поездами ж.-д. системы LIRR; 2) с севера из пригородов графств Вестчестер, Патнам, Датчес шт. Нью-Йорк и соседних графств шт. Коннектикут (Фэрфайлд, Нью-Хейвен); их обслуживают поезда системы MetroNorth; 3) с запада из пригородов шт. Нью-Джерси (городов и поселков графств Юнион, Хадсон, Эссекс, Моррис, Пассаик, Берген, Сассекс), а также из графств шт. Нью-Йорк (Рокленд, Ориндж), расположенных к северо-западу от Нью-Йорка за р. Гудзон, пассажиры едут на поездах компании системы New Jersey Transit, а по двум веткам также поездами системы MetroNorth, которые ходят по путям системы New Jersey Transit.

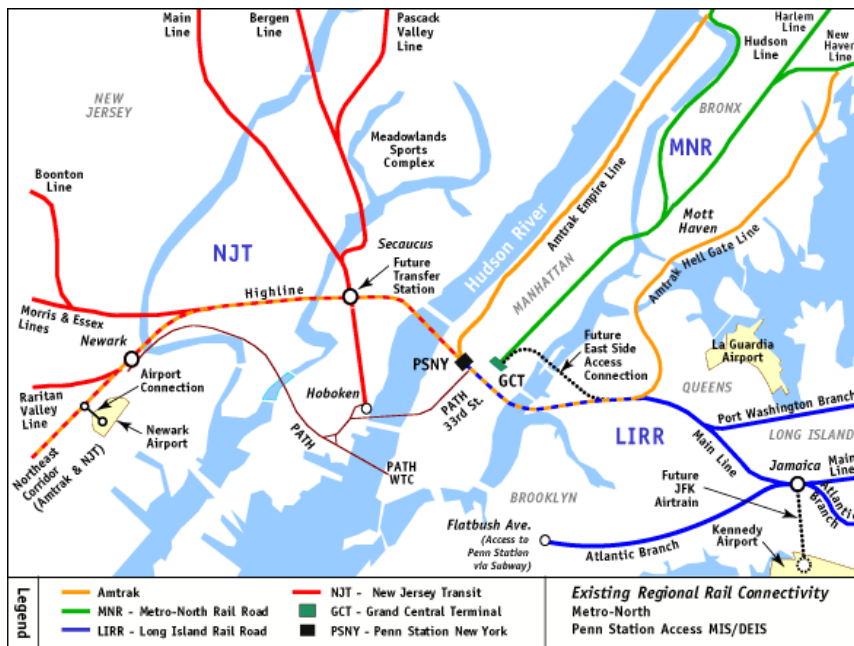


Рисунок 7 – Терминалы и линии пригородных поездов в агломерации Нью-Йорка

Ежедневно пригородными поездами на Манхеттен в среднем в рабочий день прибывает следующее число коммютеров: 1) поездами Long Island Rail Road – 341 тыс. чел.; 2) поездами Metro-North Railroad – 287 тыс.; 3) поездами New Jersey Transit Rail Operations – 276 тыс. чел. (2011 г.). Почти все потоки коммютеров сходятся на двух главных ж.-д. вокзалах Мидтауна.

Крупнейшими ж.-д. вокзалами Нью-Йорка являются: 1) New York Grand Central с 67 тупиковыми путями (500 тыс. пассажиров в сутки; здание построено в 1913 г.); 2) Penn Station (Pennsylvania Station, New York City) с 21 сквозным путем (600 тыс. пасс. в сутки; здание построено в 1910 г., перестроено в 1969 г.). Оба вокзала – полностью подземные, многоярусные: пути расположены на нескольких уровнях. Попасть на платформы можно по лестницам, эскалаторам, а также лифтами.

Ж.-д. вокзал New York Grand Central (расположен на 42 улице угол Парк Авеню) является центральным терминалом для пригородных поездов MetroNorth Railroad (MNR). Пути к нему подходят в туннелях с севера под Парк Авеню.

Ж.-д. вокзал Penn Station (расположен под пл. Madison Square Garden между 7 и 8 Авеню, 31 и 34 улицами) имеет 11 островных платформ; на нем сходятся пути 7 туннелей (в т.ч. Hudson River Tunnels, the East River Tunnels и Empire Connection tunnel); через него проходят 1200 поездов в сутки. Он является центральным терминалом Северо-Восточного ж.-д. коридора – пассажирской железной дороги Вашингтон – Филадельфия – Ньюарк – Нью-Йорк – Бостон, по которому курсируют поезда Amtrak. Сюда же прибывают пригородные поезда систем Long Island Rail Road (LIRR) и New Jersey Transit. Его старое здание было построено в 1901–1910 гг. ж.-д. компанией Pennsylvania Railroad; оно было снесено из-за уменьшения пассажиропотока в 1960-е гг., реконструировано к 1969 г.; вокзал полностью подземный. Сооружение туннелей к вокзалу под р. Гудзон завершено 9 октября 1906 г., под р. Ист-Ривер в Квинс – 18 марта 1908 г. Сейчас пассажирские поезда Amtrak Северо-Восточного коридора идут по соединительному пути Hell Gate Line от линии LIRR в Квинсе на север по мосту Hell Gate через р.Ист-Ривер и о.Рэндал в Бронкс до линии New Haven Line системы MetroNorth. Разработан проект Penn Station Access соединения обоих вокзалов и двух систем MetroNorth и LIRR двумя новыми ветвями (через Вест-Сайд и Ист-Сайд); он должен быть реализован к 2020 г.

Отдельные линии пригородных железных дорог Нью-Йорка. Железная дорога Стейтен-Айленд (Staten Island Railway) длиной 22,5 км не связана с метрополитеном и другими пригородными железными дорогами (полностью автономная), работает под управлением городской транспортной компании МТА. Она построена в 1860 г., электрифицирована в 1925 г. (3-й рельс).

Пригородная железная дорога Long Island Rail Road (LIRR). Первый состав на острове стал курсировать 24 апреля 1834г. от ст.Атлантик (Бруклин) до ст. Джамейка.

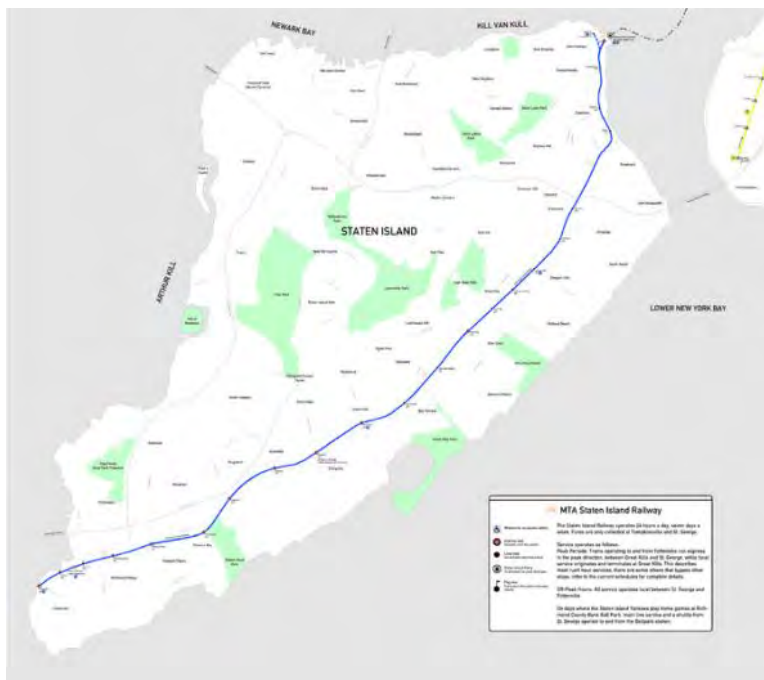


Рисунок 8 – Линия Staten Island Railway



Рисунок 9 – Сеть железных дорог Long Island Rail Road (LIRR)

От ст. Long Island City на восточном берегу р. Ист-Ривер (куда приходили паромы из Мидтауна) линия идет через ст. Джамейка на восток вдоль всего острова двумя параллельными линиями: 1) Главной (Main Line) – по центру острова до Гринпорта (1844 г.) длиной 153 км с 29 станциями; 2) Южной (Montauk Branch) вдоль южного побережья острова (1867–69 гг.) длиной 185 км с 33 станциями. От этих двух магистралей отходит несколько ветвей (построены в 1860–90-е гг.). Электрифицирована в 1910–30-е гг. (3-й рельс, 750 кВ). В будние дни 282,4 тыс. пассажиров пользуются 728 поездами.

Главным пересадочным хабом является станция Jamaica, терминал железной дороги Long Island Rail Road в Квинсе. Он совмещен со станцией метрополитена, станциями пригородных и городских автобусов, монорельсовой дорогой AirTrain JFK, ведущей к аэропорту им. Дж. Кеннеди (между ними есть эскалаторы, лифты и лестницы). Ежедневно через этот терминал проходит 200 тыс. пасс. От терминала расходятся 3 ж.-д. ветви. Ветвь Атлантик-Терминал (Бруклин) – Джамейка (построена в 1836 г.) с 3 станциями заходит из Джамейка в Бруклин в туннеле (ст. Атлантик-Терминал, быв. Flatbush Avenue; на углу Flatbush Avenue и Atlantic Avenue). Участок от Atlantic Terminal до Bedford Avenue подземный (под Atlantic Avenue), далее выходит на эстакаду и идет в сторону Джамейка. Пассажиры по ней с о. Лонг-Айленд попадают в центр Бруклина, где пересаживаются на метро.

Линии Metro-North Commuter Railroad (MNR). Эта система пригородных железных дорог состоит из 5 линий (620 км, 124 станции) и создана в 1983 г. (ее южный участок проходит в туннеле от Гренд Сентрал до 97 ул.). В 2014 г. ежедневно поездами этой системы пользовались 298,9 тыс. пассажиров. Она обслуживает север города Нью-Йорк и северные пригороды (Port Jervis, Spring Valley, Poughkeepsie, White Plains и Wassaic в шт. Нью-Йорк; New Canaan, Danbury, Waterbury, New Haven в шт. Коннектикут).

К востоку от р.Гудзон действуют 3 линии, начинающиеся от вокзала Grand Central Terminal на Манхэттене: Hudson (вдоль р.Гудзон через Йонкерс), Harlem (строго на север от Вудлоуна), New Haven (на северо-восток в Стэмфорд и Нью-Хейвен); к западу от р.Гудзон от терминала Hoboken Terminal (шт. Нью-Джерси) по путям железных дорог New Jersey Transit на север расходятся 2 ветви, заходящие на территорию шт. Нью-Йорк – Port Jervis Line (до ст. Port Jervis, шт. Нью-Йорк) и Pascack Valley Line (до ст. Spring Valley, графства Orange и Rockland, шт. Нью-Йорк).

Линия *Hudson Line* (Metro-North) построена в 1851 г. и проходит вдоль восточного берега р. Гудзон. Пригородные поезда Metro-North

следуют до ст. Poughkeepsie, поезда Amtrak – до Олбани. К югу от ст. Кротон – Хармон линия электрифицирована, севернее используется дизельная тяга.

New Haven Line (построена в 1849г.). Поезда Metro-North Railroad этой линии следуют от Grand Central Terminal на Манхеттене в сторону станций Mount Vernon (шт. Нью-Йорк) и New Haven (шт. Коннектикут). В среднем в рабочий день они перевозят 125 тыс. пасс. (39 млн в год).



Рисунок 10 – Сеть линий Metro-North Commuter Railroad к северу от города Нью-Йорк

Harlem Line. Эта компьютерная линия длиной 132 км идет от Grand Central Terminal на север в графства Putnam и Dutchess (построена в 1832–52 гг.). Первые 86 км до ст. Southeast электрифицированы, далее до ст. Wassaic движение осуществляется на дизельной тяге. На ней 38 станций (до Woodlawn те же станции, что и у Нью-Хейвенской линии).

Линии *Port Jervis Line* и *Pascack Valley Line* проходят на западном берегу р.Гудзон по территории шт. Нью-Джерси. Поезда идут по путям железных дорог Нью-Джерси через графство Берген, а потом заходят в графства Рокленд и Ориндж шт. Нью-Йорк.

Пригородные железные дороги шт. Нью-Джерси (New Jersey Transit Rail Operations). Транспортное управление Нью-Джерси (NJ Transit Rail Operations) обслуживает линии, связывающие город Нью-Йорк с городами этого соседнего штата, расположенными близ Нью-Йорка. Система создана в 1983 г. на основе сети ликвидированной ж.-д. компании Conrail (CR). В 2012 г. сеть *NJ Transit's commuter rail* состояла из 11 линий со 164 станциями, главным образом, охватывая север шт. Нью-Джерси.



Рисунок 11 – Сеть пригородных железных дорог шт. Нью-Джерси

Существуют два подразделения NJTRO: 1) Hoboken Division – поезда отправляются от водно-железнодорожного терминала Hoboken Terminal или станции Newark-Broad St.; 2) Newark Division – поезда следуют через вокзал Newark Penn Station вдоль Северо-Восточного коридора (Northeast Corridor) в сторону города Нью-Йорк и Трентона; есть ветви. Главная линия из Нью-Йорка идет в сторону Трентона (Northeast Corridor).

Главные терминалы NJTRO: 1) в городе Нью-Йорк – Penn Station; поезда отсюда уходят по подводному туннелю под р. Гудзон на запад; 2) Секокус – западнее портала туннеля под р. Гудзон поезда выходят здесь на поверхность; в этом терминале пересекаются 2 линии; 3) Хобокен – от паромного терминала поезда расходятся к северо-западу и западу, в т.ч. в графства шт. Нью-Йорк; 4) Ньюарк-Пенн-Стейшн – поезда расходятся на запад и юго-запад шт. Нью-Джерси.

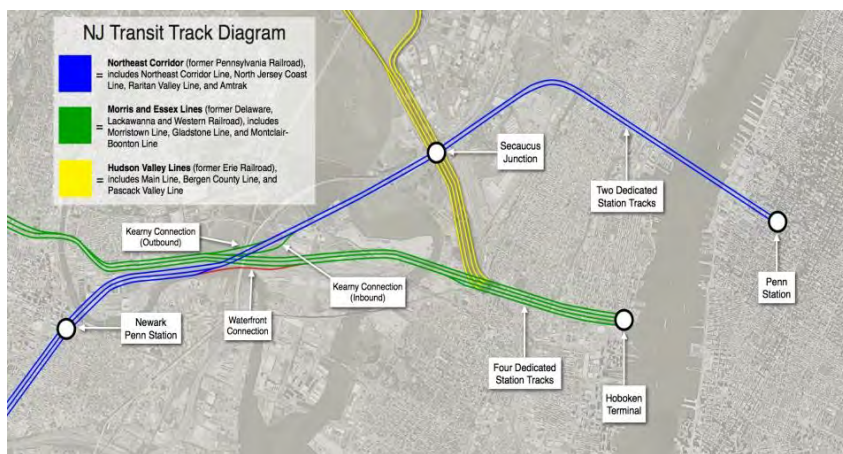


Рисунок 12 – Главные терминалы NJ Transit Rail Operations в городе Нью-Йорк и городах северо-востока шт. Нью-Джерси

Northeast Corridor Line. От вокзала Penn Station New York через туннель под р. Гудзон поезда этой линии выходят на станцию Секокус (Secaucus Junction) и далее следуют в юго-западном направлении через станции Newark Penn Station, Newark Airport, Broad St.-Elizabeth, Linden, Metropark, Princeton Junction до Трентона. Это – главное направление потока коммьютеров.

В ж.-д. узле Secaucus Junction расходятся поезда следующих линий – Bergen County Line (идет на северо-запад до Ramsey, Suffern), Gladstone Branch (идет к западу от ст. Newark Broad St), Main Line (проходит через графство Берген; после Хобокена и Секокуса она идет на северо-запад через станции Kingsland, Lyndhurst, Passaic, Paterson и далее от станции Glen Rock совпадает с линией Берген через Ramsey с конечным пунктом в Suffern), Montclair-Boonton Line (идет на север от Ньюарка), Morristown Line (идет параллельно Montclair-Boonton Line через Ориндж, Саммит, Морристаун, Довер), Meadowlands Rail Line, Northeast Corridor Line, North Jersey Coast Line, Pascack Valley Line, Port Jervis Line, Raritan Valley Line.

Паромное сообщение в Нью-Йорке. Роль паромов через акваторию Нью-Йоркского залива после постройки железных дорог, метрополитена, мостов и туннелей снизилась. Однако есть такие направления, где оно по-прежнему очень важно: с о. Стейтен-Айленд в Даунтаун Манхеттена; из городков Нью-Джерси через р. Гудзон на Манхеттен; из отдаленных районов Квинса и Бруклина на Манхеттен.



Рисунок 13 – Линии паромного сообщения в Нью-Йоркской бухте, на реках Гудзон и Ист-Ривер

Паром на о. Стейтен Айленд. Паромная линия Staten Island Ferry длиной 8,4 км связывает южную оконечность Манхэттена (терминал Battery Park) с северо-восточной точкой о. Стейтен-Айленд (терминал St. George). Время в пути по ней – 25 мин, интервал движения – 15–20 мин в часы пик, каждые 30 мин – в межпиковое время и в выходные дни; 1 час – поздно вечером и рано утром. Северный конечный пункт переправы находится на самой южной точке Манхэттена, именуемой «Саут-Ферри», а южный конечный пункт переправы – на самой северной точке Стейтен-Айленда, именуемой Сент-Джордж. Проезд на паромов бесплатный. После 11 сентября 2001 г. перевозка автомобилей на паромов запрещена. Паромов ежегодно перевозят по 19 млн пассажиров. Ежедневно 5 паромов перевозят по 65 тыс. пассажиров, совершая при этом 104 рейса. Курсируют они каждый день круглогодично. В год они совершают более 33 тыс. рейсов.

Другие паромные линии. Несколько частных компаний эксплуатируют паромов, курсирующие из Нью-Джерси на Манхеттен. Крупнейшие частные паромные компании – Нью-Йорк Ватервэй и БиллиБэй Ферри, East River Ferry, SeaStrake. Их суда ходят от причалов графства Хадсон (Hudson County) по р. Гудзон на о. Манхеттен, а также через р. Ист-Ривер, связывая Аппербей и Ист-Ривер.

Нью-Йорк Ватервэй (NY Waterway) – частная паромная компания, перевозящая пассажиров между Нью-Джерси и Манхеттеном и по р. Ист-Ривер. Она располагает 30 терминалами (причалами), 33 паромов (15 из них эксплуатируются совместно с Billybey Ferry). Ежедневно перевозит 30 тыс. пассажиров. Главные ее маршруты: Edgewater (Нью-Джерси) – терминал 39th Street; паромная линия из Belford (Раритан, Нью-Джерси) – пирс 11 (Pier 11) на Уолл-стрит. Основные ее терминалы на Нью-Джерсийской стороне расположены в городах Джерси-Сити (терминалы Paulus Hook Ferry Terminal, Exchange Place, Port Liberte), Хобокен (Лакаванна, 14 ул.), Вихокен. В ее состав входит компания *East River Ferry*, которая эксплуатирует терминалы 34 Восточная ул. (Манхеттен), Hunters Point-Long Island City (Квинс), Greenpoint (Бруклин), Северный и Южный Вильямсбург, Фултон Стрит, пирс 11 на Уолл Стрит (Wall Street); интервал движения ее судов летом (апрель – октябрь) в часы пик – 20 мин, во внепиковое время – 30 мин; зимой – 1 час. С 2017 г. суда этой компании будут эксплуатироваться новой компанией Hornblower Cruises.

Катамараны компании *SeaStrake* с 1986г. ежедневно курсируют до побережья залива Паритан (Raritan Bayshore) в графстве Монмауз (Monmouth, шт. Нью-Джерси); время в пути – 50 мин. После остановки на пирсе 11-Уолл Стрит (Pier 11/Wall Street) суда проходят пролив Нэрроуз (The Narrows) к терминалам Atlantic Highlands или Highlands. Сезонные экскурсионные рейсы совершаются к Sandy Hook, Yankee Stadium, Martha's Vineyard.

Компания *New York Waterway Taxi* обслуживает компьютерные, туристские (в т.ч. вечерние экскурсионные) и заказные рейсы по р. Ист-Ривер и р.Гудзон, перевозя в день до 1,5 тыс. чел.; рейсы осуществляются с 2002 г. У этой компании 12 судов, в т.ч. 2 судна ее дочки *Circle Line Downtown*. Специальная линия (Ikea Express Shuttle) соединяет пирс 11 / Уолл Стрит с гипермаркетом IKEA superstore и Fairway Market (район Ред Хук в Бруклине).

Компания *Circle Line Downtown* осуществляет экскурсионные поездки вокруг Нижнего Манхэттена от причала South Street Seaport Pavilion Pier в Финансовом деловом районе с 1981 г.; у нее 2 судна. Эта компания также эксплуатирует экскурсионную круизную линию *Zephyr Express*, суда которой проплывают мимо Статуи Свободы, небоскребов Импайр-Стейт-Билдинг и Крайслер-Билдинг, под Бруклинским мостом.

9 экскурсионных судов компании *Circle Line Sightseeing Cruises* курсируют по 5 линиям, перевозя ежедневно около 3 тыс. чел.

Суда *Statue Cruises* принадлежат компании *Hornblower Cruises*, которая перевозит на экскурсионных судах туристов к Статуе Свободы и музею эмигрантов на о.Эллис. Ее катера отправляются либо от терминала Communipaw Terminal, Liberty State Park (Джерси-Сити), либо от причала Castle Clinton в Battery Park (Нижний Манхеттен).

Liberty Water Taxi. Эта компания водного такси эксплуатирует 1 линию от парка Либерти (статуи Свободы) в Джерси-Сити до Нижнего Манхэттена (Мирового финансового центра; пристань в Бэттери-парк), делая промежуточную остановку на Warren Street в Paulus Hook (Джерси-Сити). Здесь курсируют 2 катамарана (Little Lady построен в 1999 г., и Little Lady II – в 2007 г.). Рейсы осуществляются в будние дни, а летом и по выходным.

В 2017г. намечено открыть сообщение на новых линиях вновь создаваемой компании *Citywide Ferry Service* до Астории (Квинс), Рокэвэйс, Бэй-Ридж. В 2018 г. будут открыты рейсы до Lower East

Side и Soundview. Рассматривается вопрос об открытии паромного сообщения до Кони-Айленд (Coney Island) и Стэплтон (Stapleton). У этой компании будет 147 небольших судов.

Автобусный коммьютинг в городской агломерации Нью-Йорка. Поездки на автобусах из пригородов в город Нью-Йорк не столь значительны по объему, как на пригородных поездах и пароммах. Однако жители ряда городов и поселков в графствах, граничащих с ним, пользуются автобусами, чтобы добраться до ближайших конечных станций городского метрополитена или пригородных железных дорог, чтобы потом попасть в Мидтаун или Даунтаун Манхеттена. Самый большой поток приходится на городки шт. Нью-Джерси, прилегающие к р. Гудзон.

Единой системы пригородных автобусных маршрутов в Нью-Йорке нет. Автобусное сообщение в разных пригородах Нью-Йорка осуществляется различными компаниями и отличается друг от друга. Существует несколько частных компаний, связывающих Нью-Йорк с разными пригородами, как правило на более далеком расстоянии.

Автобусный коммьютинг из городов графства Вестчестер. Жители северных пригородов Нью-Йорка, расположенных в графстве Вестчестер (Нью-Рошелл, Маунт-Вернон, Йонкерс), пользуются для этих целей автобусами транспортной компании этого графства *Beeline Bus System* (59 линий, 329 автобусов и 91 маршрутный автобус; они ежедневно перевозят 111 тыс. пасс.). Эта компания обслуживает как внутриграфские маршруты, так и связи с соседними графствами, в т.ч. с Бронксом. Действуют маршруты до станций всех линий метро в Бронксе (в т.ч. Wakefield–241st Street): 10 локальных (1, 2, 4, 20, 25, 26, 42, 45, 55, 61); 5 полуэкспрессных (1X, 21, 41, 43, 62); 1 экспрессный автобусный маршрут ВхМ4С (в Мидтаун Манхеттена из Уайт-Плейнс (White Plains) через Гринсборо (Greenburgh), Хартсдейл (Hartsdale), Скарсдейл (Scarsdale) и Йонкерс (Yonkers); он проходит по Central Park Avenue до 5 Авеню на Манхеттене (обратно следуют по Мэдисон Авеню; Madison Avenue)). Главный автобусный терминал в Бронксе – Fordham Plaza Bus Terminal – обслуживает 14 городских маршрутов Бронкса и 3 пригородных маршрута графства Вестчестер.

Автобусный коммьютинг в графстве Нассо. До 2011 г. городская компания МТА обслуживала сеть автобусных маршрутов в пределах лонг-айлендского графства Нассо под логотипом «Long Island

Bus». В 2011г. власти графства приняли решение отказаться от услуг МТА и передать автобусную систему под контроль всемирно известной французской компании Veolia Transportation, американский филиал которой базируется в шт. Иллинойс. Система получила новое название *Nassau Inter County Express* (NICE).

Жители восточных пригородов Нью-Йорка, расположенных в графстве Нассо и западной части графства Саффолк (о. Лонг-Айленд), пользуются для коммьютинга автобусами транспортной компании *Nassau Inter-County Express* (NICE; 41 линия, 308 автобусов и 122 маршрутных автобуса; ежедневно перевозят 96 тыс. пасс.). Эта компания обслуживает внутриграфские маршруты и подвозит к 48 станциям LIRR и 5 станциям городского метро Квинсе. Действуют ее маршруты (с префиксом **n**) до станций городского метро *Джамейка* (Jamaica, Jamaica Center – Parsons/Archer) и *Флашинг* (Flushing, Roosevelt Avenue and Main Street) в Квинсе: 8 локальных (не останавливаются на промежуточных остановках в Квинсе: n2, n4, n6, n20G, n22, n22A, n24, n26); 3 экспрессных (n4X, n6X, n22X). Терминалы *NICE* в расположены в Квинсе: 1) *Jamaica Center Bus Terminal* (Jamaica Center – Parsons/Archer) совмещен со станцией метро Sutphin Boulevard и ж.-д. станцией Джамейка LIRR; 2) *165th Street Bus Terminal* (Джамейка; 1936г.); обслуживает 11 городских и 6 пригородных маршрутов *Nassau Inter-County Express* (NICE); 3) *Flushing* (Roosevelt Avenue and Main Street).

Автобусный коммьютинг из городов графств шт. Нью-Джерси. Жители западных пригородов Нью-Йорка, расположенных на правом берегу р. Гудзон (шт. Нью-Джерси), пользуются для коммьютинга автобусами транспортной компании *NJ Transit Bus Operations* (267 линий, 3052 автобуса; ежедневно перевозят 568 тыс. пасс.). Эта компания обслуживает внутриштатские маршруты, но, главным образом, подвозит коммьютеров к станциям городского метрополитена на Манхэттене и станциям метрополитена PATH в Джерси-Сити, Ньюарке и Хобокене.

Автобусы маршрутов №№ 1–99 довозят пассажиров до станций метро PATH в Ньюарке, Джерси-Сити, Хобокене и станций пригородных ж.д. *NJ Transit Rail Operations* в Ньюарке и Элизабете; маршрутов №№ 100–199 – из городов центральной и северной частей шт. Нью-Джерси доставляют коммьютеров на Манхэттен.

В пробочных местах у этих автобусов есть выделенные полосы (XBL = exclusive bus lane), в т.ч. в туннеле Линкольна под р. Гудзон.

Основные терминалы *NJ Transit Bus Operations* в шт. Нью-Джерси расположены в городах Хобокен (Лакаванна), Джерси-Сити (Journal Square Transportation Center, Exchange Place, Newport Centre Mall, Jersey City-Greenville), Ньюарк (Newark Penn), Секокус (Secaucus Junction, Hackensack Bus Terminal), Патерсон (Paterson Broadway Bus Terminal).

Главным терминалом этой компании в городе Нью-Йорк является *Port Authority Bus Terminal* (ПАВТ) в Манхеттене на углу 42 ул. и 8 Авеню (открыт в 1950 г.). Ежедневно с него отправляется 8 тыс. автобусов и 225 тыс. пассажиров (65 млн чел. в год). Это – крупнейший в США автовокзал (223 платформы отправления, 1250 мест для парковки машин). Он является конечным пунктом автобусных маршрутов из городков шт. Нью-Джерси, проходящих по туннелю Линкольна. На севере Манхеттена расположен второй автобусный терминал *George Washington Bridge Bus Station* (открыт в 1963 г.; в районе Вашингтон Хайтс). Он обслуживает пригородные автобусы из городков графства Берген (шт. Нью-Джерси), приходящие оттуда по мосту Дж. Вашингтона через р. Гудзон. Ежегодно он пропускает 6,8 млн пасс. (2015 г.).

Скоростной трамвай в шт. Нью-Джерси. В городах западного берега р. Гудзон наряду с автобусными действуют 3 линии скоростного трамвая (light rail transit = LRT), которые обеспечивают подвоз комьютеров к станциям регионального метрополитена PATH и станциям пригородных поездов системы NJ Transit: 1) междугородняя линия между графствами Берген и Хадсон – *Hudson–Bergen Light Rail* (HBLR) вдоль р. Гудзон напротив Манхеттена; 2) две линии ЛРТ в Ньюарке – *Newark Light Rail* (NLR).

Скоростной трамвай Ньюарка Newark Light Rail (NLR) состоит из двух разных линий, начинающихся от главного ж.-д. вокзала Ньюарк-Пенн-Стейшн (пересадка на поезда метро PATH и обычной ж.д.): 1) *Newark City Subway* – линия обычного трамвая, построенная в 1935 г. от вокзала Newark Penn Station с подземным и наземным участками до Branch Brook Park, продленная в 2002 г. до Grove Street в северном пригороде Блумфилд (Bloomfield) длиной 8,5 км; в 2001 г. на этой линии старые вагоны РСС были полностью заменены на современные японского производства; 2) линия *Broad Street*

Extension (длина 1,6 км) построена в 2002–2006 гг. и открыта 17 июля 2006 г.; линия идет от вокзала Ньюарк-Пенн-Стейшн на север 2 квартала в туннеле, а потом выходит на поверхность земли и достигает ж.-д. вокзала Broad Street Station. На 1-й линии находится 11, на 2-й – 5 станций. Ежедневно по обеим линиям 20 трамвайными составами Kinki Sharyo перевозится 9 тыс. чел.

Скоростной трамвай Хадсон – Берген (Hudson–Bergen Light Rail) представлен линией длиной 33,2 км, которая проходит с севера на юг через городки графств Берген и Хадсон, расположенные вдоль западного берега р. Гудзон – Северный Берген, Юнион-Сити, Вихокен, Хобокен, Джерси-Сити и Бейонн. На ней действуют 24 станции. Линия имеет верхний токосъем (напряжение 750 кВ), по которой курсируют 52 трамвайных состава японской модели Kinki Sharyo. Ежедневно они перевозит 54,4 тыс. пасс. (2014 г.; 44,1 тыс. в 2011 г.). Конечные пункты маршрутов – Tonnelle Avenue, Hoboken Terminal, 8th Street, West Side Avenue.

Линия скоростного трамвая Хадсон – Берген построена в 1996–2000 гг., а затем несколько раз продлевалась: 15.04.2000 г. открыт участок от 34th Street до Exchange Place с ветвью к West Side Avenue; 18.11.2000 г. линия продлена на север до Pavonia/Newport, а 29.09.2002 г. – еще дальше на север до Hoboken Terminal (город Хобокен). 15.11.2003 г. линия продлена на юг до 22 улицы. 7.09.2004 г. она продлена на север до Lincoln Harbor (Вихокен), 29.10.2005 г. – далее на север до пристани Port Imperial в Вихокене, а 25.02.2006 г. – еще дальше на север по туннелю под горой Палисейдс до конечной станции Tonnelle Avenue в Северном Бергене (North Bergen). Последний новый участок – продление на юге до 8th Street в Бейонне (Bayonne) – открыт 31.01.2011 г.

На этой линии ЛРТ с 5.00 до 23.00 действуют 3 маршрута: 8th Street (Бейонн) – Hoboken (Хобокен); West Side (Джерси-Сити) – Tonnelle (Северный Берген); Hoboken –Tonnelle (только по рабочим дням). Стоимость проезда в 2016 г. составляла \$2.25.

Есть проекты продления линий на юг через мост Бейонн до аэропорта Ньюарк, а также из Хобокена в Секокус.

Метрополитен PATH. Жители правого (западного) берега р. Гудзон ездят на Манхеттен не только в пригородных поездах и автобусами, но и на поездах собственной системы метрополитена PATH (Port Authority Trans-Hudson). Эта система обслуживает жи-

телей городов Ньюарк, Джерси-Сити и Хобокен. Ее поездами можно попасть не только в Мидтаун и Даунтаун Манхеттена, но и в Джерси-Сити в Ньюарк или Хобокен.



Рисунок 14 – Сеть линий скоростного трамвая Хадсон – Берген (шт. Нью-Джерси)

Туннели от Манхеттена проходят под р.Гудзон двумя разными путями: 1) от 33 ул. (Мидтаун) выходят сразу в Хобокен, где есть ответвление в сторону Джерси-Сити; 2) от WTC (Даунтаун Манхеттена) идут в Джерси-Сити, где главная линия уходит на запад в Ньюарк (выходит на поверхность земли на западной окраине Джерси-Сити), а правое ответвление (подземное) – в Хобокен.

Конечный пункт в Мидтауне Манхеттена (33 ул.) имеет пересадку на нью-йоркский городской метрополитен (угол 6 Авеню и 34 ул.); конечный пункт в Даунтауне имеет большой новый вестибюль с

эскалаторами на станции World Trade Center (WTC). Новый терминал с лифтами и эскалаторами построен на станции Exchange Place в Джерси-Сити.

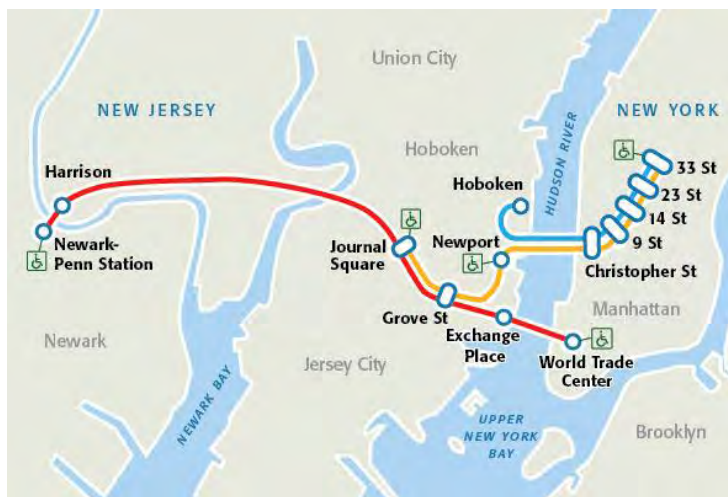


Рисунок 15 – Сеть линий метрополитен ПАТН, связывающая о. Манхеттен с городами шт. Нью-Джерси

Первый (более северный) тоннель из Хобокена в Мидтаун Манхеттена проложен под р. Гудзон в 1902–06 гг. компанией *Hudson and Manhattan Railroad* (Н&М), второй (южный) тоннель из Джерси-Сити к Даунтауну Манхеттена – в 1906-09гг. Движение поездов от 19 ул. Мидтауна до терминала в Хобокене началось 26.02.1908 г., 12.06.1908 г. продлено до 22 ул., а 10.11.1910 г. – до 33 ул. Манхеттена. 19 июля 1909 г. открыто движение поездов из Даунтауна (Манхеттен) до ст. Exchange Place (Джерси-Сити).

2.08.1909 г. – открыт участок Exchange Place (Джерси-Сити) – Хобокен; 6.09.1910 г. – линия от Exchange Place (Джерси-Сити) продлена на запад до ст. Grove Street, 1.10.1911 г. – до Summit Ave., 26.11.1911 г. – до Park Place в Ньюарке, 20.06.1937 г. – до вокзала Newark Penn Station.

В 1962 г. компания *Hudson and Manhattan Railroad Company* прекратила эксплуатацию Hudson Tubes, которую продолжила новая компания *Port Authority Trans-Hudson Corporation* (ПАТН), филиал

транспортной компании Port Authority. В 1988-1990-е гг. линии PATH были модернизированы.

В результате разрушений Мирового Торгового Центра (WTC) во время теракта 11.09.2001 г. станции WTC и Exchange Place были закрыты на 2 года. Все поезда были направлены из Джерси-Сити и Ньюарка через Хобокен и северный туннель под р. Гудзон на 33 ул. Мидтауна. В июне 2003 г. – открыта новая станция Exchange Place в Джерси-Сити, 23.11.2003 г. – новая станция WTC в Нижнем Манхэттене, и восстановлено движение поездов от Джерси-Сити до WTC. 4 марта 2016 г. открыто новое здание вестибюля «Oculus» терминала WTC в Мидтауне.



Рисунок 16 – Новый вестибюль станции метро WTC Hub – здание Oculus – открыт 4 марта 2016г.)

Раньше станции и поезда этой системы метрополитена были неухоженными, грязными, темными, мрачными. В течение последних 10–15 лет они преобразились и стали значительно лучше, чище и комфортнее городского метрополитена. Получены новые

поезда, некоторые ключевые станции полностью обновлены. Билеты PATH (2,75 долл.) стоят на 25 центов дешевле городского нью-йоркского метро.

Протяженность всех линий PATH – 22,2 км; имеется 13 станций; система работает от 3-го рельса (750 кВ). Поезда курсируют по 4 маршрутам 24 часа в сутки. Новые 50 поездов РА5 «Кавасаки» по 7 вагонов в каждом (350 вагонов) поступили в 2008–12 гг. Ежедневно (рабочие дни) PATH перевозит 263,3 тыс. чел. (2015 г.).

Маршруты поездов метро PATH в рабочие дни: Newark – World Trade Center, Hoboken – World Trade Center, Journal Square – 33rd Street, Hoboken – 33rd Street; в выходные, праздничные, ночью: Newark – World Trade Center; Journal Square – 33rd Street (через Hoboken).

Проектируется продление линии от Ньюарка до аэропорта Ньюарк-Либерти (3,2 км).

Метрополитен города Нью-Йорк является 2-м по возрасту метрополитеном США после Бостона (1897 г.). Это крупнейшая система метрополитена в США и одна из крупнейших в мире по протяженности сети, числу линий, станций и объему перевозок (табл. 6): 376 км линий (по оси), 1362 км всех путей, 34 линии, 469 станций (1-е место в мире).

Таблица 6 – Размеры крупнейших систем метрополитена мира в 2016 г.

Протяженность сети линий по оси (км)	Число станций	Число линий	Перевезено пассажиров, млн чел. (2015 г.)
Шанхай – 588	Нью-Йорк – 469	Нью-Йорк – 34	Пекин – 3.250
Пекин – 554	Сеул – 429	Пекин – 18	Токио – 3.217
Сеул – 487	Шанхай – 364	Сеул – 18	Шанхай – 3.068
Лондон – 402	Пекин – 334	Шанхай – 14	Сеул – 2.560 (2012 г.)
Нью-Йорк – 376	Мадрид – 330	Париж – 14 (без RER)	Москва – 2.385
Москва – 339	Париж – 303	Токио – 13	Нью-Йорк – 1.763
Токио – 304	Токио – 285	Москва – 13	Париж – 1.527 (2013 г.)
Мадрид – 293	Лондон – 270	Мадрид – 13	Лондон – 1.340
Париж – 214 (без RER)	Москва – 203	Лондон – 11	Мадрид – 561

Краткая история формирования системы метрополитена. Сначала на Манхеттене были построены первые линии на эстакадах, которые

держались на стальных столбах и находились на уровне 2-3 этажей зданий. Первая короткая однопутная экспериментальная линия *West Side and Yonkers Patent Railway* на канатной тяге была проложена в 1867–68 гг. вдоль Гринвич Стрит в Мидтауне с юга от Дей Стрит (Battery Place) на север до 29 Стрит (Cortlandt Street); движение здесь было открыто 1 июля 1868 г. 20 апреля 1871 г. по ней стали курсировать паровозы с вагонами, число вагонов в составах было невелико; эксплуатировался легкий подвижной состав из-за того, что конструкции эстакад не выдерживали вес тяжелых составов.



Рисунок 17 – Сеть линий метрополитена, ЛРТ и пригородных железных дорог Нью-Йоркской городской агломерации

В 1872 г. все имущество этой линии было куплено вновь созданной компанией *New York Elevated Railroad Company*. В 1873 г. первоначальный участок вдоль Гринвич Стрит был продлен вдоль 9-й Авеню на север до 34 улицы, в 1875 г. – до 42 улицы, в 1876 г. – до 61 улицы. В течение 1879 г. линия по 9 Авеню продлевалась несколько раз: до 81 ул., 104 ул., 125 ул., 155 ул. В 1877-79 гг. на этой линии по 9 Авеню были уложены 2-е пути, а в 1892 г. – 3-й путь между 59 и 116 улицами.

В 1878–80 гг. эстакадные линии были построены из Даунтауна в Мидтаун и Аптаун вдоль 6-й Авеню – в 1878 г., 3-й Авеню – 1878 г., 2-й Авеню – в 1880 г. (она выходила из северной части Манхеттена (Гарлема) и по мосту через р. Гарлем заходила в Бронкс). Эти 4 линии надземного эстакадного скоростного рельсового транспорта (*Elevated Rapid Transit*) с 1879 г. эксплуатировала компания «*Manhattan Railway*». В 1899 г. на линии по 3 Авеню компанией *Westinghouse Electric* была устроена электротяга с 3 рельсом; в 1900 г. – электрифицирована линия по 2 Авеню, в 1902 г. – на линии 6 Авеню, а в 1903 г. – на линии 9 Авеню от Сауз Ферри до 155 улицы.

Первые *Elevated* в Бруклине открыты: в 1881 г. – линия Брайтон – Калвер, в 1885 г. – линия Фултон Ферри – Бродвей – Алабама, в 1888 г. – линии Миртл Авеню и 5 Авеню. Все они эксплуатировались компанией *Brooklyn Elevated Railroad* (BER). В 1899 г. создана компания *Brooklyn Union Elevated Railroad* или *BRT* (*Brooklyn Rapid Transit Corporation*), которая поглотила обанкротившуюся компанию BER. В 1898 г. линия Миртл Авеню была продлена по Бруклинскому мосту в Даунтаун Манхеттена.

До этого в 1867–78 гг. в Бруклине были проложены обычные наземные железные дороги для доставки пассажиров к океанским пляжам на Кони-Айленд и Брайтон Бич. В 1900 г. компания *Brooklyn Rapid Transit*, созданная в 1896 г., выкупила все эти наземные линии и включила их в состав своей сети BRT.

В 1898 г. произошло объединение отдельных городов Нью-Йорк (Манхеттен), Бруклин, Квинс и Бронкс в единый Большой Нью-Йорк, и встал вопрос об организации быстрого сообщения этих частей с Даунтауном и Мидтауном. Еще в 1900 г. был принят проект сооружения 1-й сети линий подземных линий метрополитена (33 км), и строительство их началось. В 1902 г. была создана компания по эксплуатации строившихся подземных линий *Interborough*

Rapid Transit Company (IRT). В 1903 г. к сети этой компании присоединены 4 надземные линии компании *Manhattan Railway*.

27 октября 1904 г. открыто движение по первой в городе подземной линии настоящего метрополитена длиной 14,5 км под 7 Авеню от Даунтауна (Сити Холл) до 145 улицы. В 1905 г. был принят план строительства сети протяженностью 160 км. К 1908 г. сеть линий IRT была значительно расширена. В 1915–20 гг. IRT построила несколько новых линий, которые охватывали уже не только Манхеттен и Бронкс, но вышли на территорию Квинса и Бруклина.

В 1917–23 гг. сеть линий BRT была расширена за счет постройки новых наземных линий по мостам Манхеттенскому и Вильямсбургскому и ряда подземных линий как в Бруклине, так и на Манхеттене. В 1923 г. BRT была переименована в *BMT (Brooklyn Manhattan Transit Corporation)*.

Город в 1920-е гг. решил создать новую независимую сеть IND (*Independent Subway System*), состоящую из линий под 6-й и 8-й Авеню, поперечной линии под 53 улицей, линий в Бронксе, которые должны были конкурировать с параллельными линиями IRT и BMT. В сентябре 1932 г. открыта линия под 8 Авеню, в январе 1936 г. – под 6-й, в июне 1937 г. – поперечная. Их эксплуатировал сам город.

До 1939 г. на территории города Нью-Йорк сосуществовали три разные сети линий метрополитена и эстакадных линий: 1) *IRT (Interborough Rapid Transit)*; 2) *BMT (Brooklyn Manhattan Transit)*; 3) *IND (Independent Subway System)*. У каждой из них был свой собственный подвижной состав (вагоны разного размера) и туннели разного сечения. Между ними отсутствовали прямые пересадки.

В 1939 г. городом был разработан план объединения всех трех сетей и значительного расширения этой объединенной сети. Он не был реализован из-за войны, а после ее окончания экстенсивная автомобилизация перечеркнула его окончательно.

В июне 1940 г. линии, подвижной состав, депо компаний BMT и IRT были куплены городом. Таким образом, линии IRT, BMT и IND в июне 1940 г. были объединены в одну систему, которой стала управлять муниципальная компания *New York City Board of Transportation*. Все вагоны линий бывшего IRT были уже на 46 см и короче на 2,7 м по сравнению с вагонами линий IND и BMT.

Таблица 7 – Число пассажиров (млн. чел.), перевезенных метрополитеном г. Нью-Йорка в 1904–2015 гг.

Годы	Перевезено пассажиров (млн чел.)
1904	253
1905	448
1910	725
1915	830
1920	1,332
1925	1,681
1930	2,049
1935	1,817
1940	1,857
1946	2,067
1950	1,681
1960	1,345
1970	1,258
1980	1,009
1990	1,028
2000	1,400
2010	1,605
2014	1,751
2015	1,762

Так как часть линий на Манхеттене шла параллельно друг другу, ряд эстакадных линий были закрыты и снесены: линия по 6 Авеню (IRT) на Манхеттене – в декабре 1938 г.; линии по Фултон стрит (BMT) в Бруклине, 2 Авеню и 5 Авеню (BMT) на Манхеттене – в мае 1940 г.; линия по 2 Авеню (IRT) из Квинса в Даунтаун Манхеттена – в 1942 г.; по Бруклинскому мосту (BMT) – в 1944 г.; линия Court Street Shuttle (BMT; Бруклин) – в июне 1946 г.; обходной участок линии 3 Авеню 149th Street Bypass – в ноябре 1946 г.; линия Lexington Avenue (BMT) – в октябре 1950 г.; линия по 3 Авеню (BMT) на Манхеттене – в 1954–55 гг. (разными участками); участок линии Фултон стрит (BMT) до бульвара Леффертс (116 ул.) – в 1956 г.; линия Миртл Авеню в центре Бруклина (линия М ниже Бродвея) – в октябре 1969 г.; последний участок линии 3 Авеню в Бронксе – в апреле 1973 г.; Кулвер Шаттл в Бруклине – в 1975 г.; линия Джамейка в Квинсе (между бульваром Квинс и 168 улицей) – в сентябре 1977 г.

Постройка незначительного числа новых линий осуществлено в 1950–80-е гг. В 1956 г. была проложена и открыта новая линия через бухту Джамейка на Рокавэй; в декабре 1988 г. – новая линия Archer Avenue с 3 новыми станциями в Джамейка-Сентер; в октябре 1989 г. – новый участок линии из Квинса на Манхеттен под 63 улицей с 3 новыми станциями (21 Street, Roosevelt Island, Lexington Avenue) между Бродвеем и 6 Авеню.

В 1968 г. протяженность сети линий составляла 380 км (в т.ч. 216 км в туннелях); в 1972 г. – 404 км.

В 2000 г. завершено сооружение нового участка линии «63 Street» Queens Connector в обход Queens Plaza между 21 улицей и бульваром Квинс на западе Квинса (линии E и F); движение по нему открыто в январе 2001 г. 13 сентября 2015 г. линия 7 продлена на Манхеттене от Таймс Сквер / 7 Авеню до 11 Авеню / 34 улица (2,4 км).

В 1973 г. начались работы по сооружению новой подземной линии под 2 Авеню, которые вскоре были приостановлены из-за нехватки средств. Они возобновились в 2007 г. на участке между 63 и 125 улицами на Манхеттене: он будет сдан в эксплуатацию 30 декабря 2016 г. (по нему станут курсировать поезда линии Q). Есть проект постройки линии от Ditmars Boulevard до аэропорта Ла-Гвардиа (La Guardia) на северо-западе Квинса.

Нумерация линий метрополитена Нью-Йорка. Из-за того, что современная сеть линий включает в себя прежние системы с разным сечением туннелей и подвижным составом, она имеет довольно-таки странную для нас нумерацию: одни линии имеют цифровую (1–9), другие – буквенную (A – Z). Такая нумерация линий сложилась исторически, и поменять ее уже никак нельзя, так как нью-йоркцы к ней привыкли. Вот какую нумерацию имеют линии нью-йоркского метрополитена:

IND (A Division): к этой старой системе относятся маршруты A, B, C, D, E, F, G, 42nd Street Shuttle; часть поездов маршрутов M и R, курсирующих по путям IND; по ним ходят поезда моделей R32, R42, R46, R68, R68A, R160 (уже и короче);

IRT (B Division): маршруты 1–7; ходят поезда моделей R62, R62A, R142, R142A, R188 (шире);

BMT (B Division): маршруты J, K, L, M, MJ, N, Q, R, S (shuttle), T, 7; ходят поезда моделей R62, R62A, R142, R142A, R188 (шире).



Рисунок 18 – Сеть линий метрополитена в центре Манхэттена и Бруклина, голубые линии – метро PATH

При входе на станцию метро на Манхэттене не стоит забывать, куда вам ехать: в центр (Downtown) или из центра (Uptown). Для этого есть специальные указатели.



Рисунок 19 – Сеть линий метрополитена г. Нью-Йорк: красные участки подземные, синие – надземные и наземные

Метрополитен города Нью-Йорк принадлежит управлению городского транспорта МТА, созданной в 1968 г. вместо прежней New York City Transit Authority (NYCTA). Им перевозятся 1/3 всех коммьютеров. В рабочие дни в среднем ежедневно поезда метро перевозят 5,5 млн пасс. (2013 г.), 5,65 млн (2015 г.); по субботам – 3,2 млн (2013 г.), 3,31 млн (2015 г.); по воскресеньям – 2,2 млн (2013 г.), 2,66 млн (2015 г.).

Городской метрополитен использует 3-й рельс напряжением 600–650 V (DC). Он работает 24 часа в сутки, но ночью интервал между поездами увеличивается до 20–40 мин. Средняя скорость движения – 27 км/ч, максимальная – 89 км/ч.

Поездка оплачивается пластиковыми карточками MetroCard на терминалах станций: 1 поездка (2 часа) стоит \$ 3, безлимитный нельготный на 7 суток – \$ 31 на 30 суток – \$ 116,50. Жетоны отменены в 2003 г.

По самым загруженным направлениям в туннелях и на эстакадах уложены 4 или 3 пути. По этим линиям по внутренним путям курсируют *экспресс-поезда* (останавливаются в центре только на крупных пересадочных станциях или станциях с большим пассажирооборотом), а по внешним – *локальные поезда* (останавливаются на всех станциях). Экспрессы имеют обозначение ромбика с номером линии (Exp), локальные – кружок (Lcl). Перейти из локальных в экспресс-поезда можно только на пересадочных станциях – для этого надо пересечь платформу (поезда ждут, пока пассажиры перейдут из одного поезда в другой и не отправляются).

По 8 линиям (1, 6, 7, C, G, L, M, R) ходят только локальные поезда; здесь нет экспрессов. По наиболее загруженным участкам 13 линий (2, 3, 4, 5, 6 и 7 (ночью), A, B, D, E, F, N, Q) частично ходят поезда-экспрессы наряду с локальными. Поезда линии J работают как локальные, но в часы пик становятся экспрессами под буквой Z в пиковом направлении. Экспрессные участки уложены на основных линиях о. Манхеттен (4 пути) и в ряде мест Бруклина, Бронкса и Квинса (3 пути; 1 путь работает как экспрессный в реверсивном режиме: утром в сторону Даунтауна, вечером – на окраины). Для подвоза пассажиров на короткие расстояния работают 3 линии шаттла S: *42nd Street Shuttle* (длина 910м, 3 пути, 2 станции) – от Гренд Централ до Таймс Сквер под 42 улицей (это самая загруженная линия-шаттл: в часы пик тут одновременно по трем параллельным путям курсирует 3 поезда); *Franklin Avenue Shuttle* (4 станции): здесь курсируют поез-

да из 2 вагонов; *Rockaway Park Shuttle* (5 станций): ходят 3 поезда из 4 вагонов (в летний сезон), 1 – в остальное время.

Среди всех линий метрополитена доминируют подземные (fully underground) и надземные (elevated) участки. Из 469 станций 277 являются полностью подземными (fully underground), 153 расположены на надземных эстакадах (elevated stations), 29 – наземные (on an embankment), 9 – в выемках (open cut stations).

Станции метрополитена. На подземные станции вход обычно осуществляется по крутым, узким и неудобным лестницам с поворотами. Иногда на пересадках эти лестницы настолько круты и длинны, что пожилым пассажирам преодолевать их просто не под силу. На надземных станциях лестницы вверх еще круче. Переходы и выходы, таким образом, имеют очень длинные и крутые лестницы. Крайне редки эскалаторы. Они есть только на новых станциях. В последние годы на некоторых станциях строятся лифты для пожилых, инвалидов, колясок, детей; но их пока мало.

На станциях доминируют боковые платформы, т.е. для пересадки в обратную сторону надо выйти на поверхность и заплатить вновь за вход. В этом случае лучше доехать на локальном поезде до пересадочной станции, где можно перейти по лестницам либо пересечь платформу, сев в поезд-экспресс. На совмещенных станциях, где останавливаются одновременно поезда экспрессы и локальные, устроены островные платформы (обычно 4 пути, но иногда бывает до 6–8 путей). Островные платформы также есть на конечных станциях на окраинах города. На таких совмещенных островных станциях по одному (внутреннему) пути прибывают поезда-экспрессы, а по второму пути (внешнему от оси станции) – локальные. Пересадка из поезда экспресс в локальный осуществляется путем пересечения платформы и переходом из одного поезда в другой. Машинисты обоих поездов обычно ждут, пока пассажиры перейдут из одного поезда в другой.

Кроме пересадки через платформу в пределах одной станции, на ряде узловых станций возможны пересадки на другие линии. Для этого построены длинные (иногда очень длинные) пересадочные коридоры, в которых встречаются небольшие киоски, а также играют музыкальные банды, сидят проповедники разных религиозных сект.

Бывают станции, платформы и пути которых изогнуты в виде дуги. На таких станциях после остановки поезда из платформы выезжают выдвижные щиты, чтобы пассажиры не выпали из поезда на пути. После отхода поезда они автоматически убираются.

Так как подавляющее большинство станций метрополитена построено 90–110 лет назад, то они имеют почти повсюду неопрятный вид, грязные пути с мусором и крысами. Платформы, хотя и убирают (стоят даже мусорные ящики), все равно часто грязные. Лавки на станциях не очень чистые. Очень душно летом (вентиляторы не помогают). Потолки грязные, давно не ремонтировались.

Но не все станции такие неопрятные. Новые станции, построенные после 1940 г., выглядят комфортно. Некоторые бывают даже красивыми, но они – исключения из правила. На некоторых старых станциях встречается очень красивое оформление табличек с названиями станций в стиле 1910–20-х гг.

Большинство станций имеют 2 пути, пересадочные – по 3-4 пути с 2 платформами. Станции 34th St (8th Av), 34th St (7th Av), Atlantic Av–Barclays Ctr имеют 4 пути, но 3 платформы: центральную островную для экспрессов + 2 боковых для локальных поездов. Станция DeKalb Avenue (в центре Бруклина) имеет 6 путей, но всего 2 платформы; поезда-экспрессы линий D и N проходят ее без остановки по центральным путям.

Таблица 8 – Самые загруженные станционные комплексы городского метрополитена Нью-Йорка, млн пас. (2015 г.)

Название узловых станция метрополитена	Пассажирооборот узловых станций метрополитена, млн чел.
Times Square – 42nd Street /42nd Street – Port Authority Bus Terminal	66,36
Grand Central – 42nd Street	46,74
34th Street – Herald Square	39,54
14th Street – Union Square	35,32
34th Street – Penn Station (7 Авеню)	28,31
34th Street – Penn Station (8 Авеню)	26,15
59th Street – Columbus Circle	23,30
Fulton Street	21,67
Lexington Avenue / 59th Street	21,41
86th Street (Lexington Avenue)	20,89

В ряде мест по разным техническим причинам построены 2-этажные станции метро: 125 улица в Восточном Гарлеме (поезда линий 4-5-6 в северном направлении идут выше, а в центр – на этаж

ниже); 86 улица на линии 4-5-6 (на верхнем уровне идут локальные поезда, на нижнем – экспрессы); 50 улица на 8 Авеню линий А-С-Е (на верхнем уровне идут местные поезда (4 пути), на нижнем – в одну сторону только местные, обратно – экспрессы).

Число станций метрополитена распределено по отдельным боро крайне неравномерно. В Бруклине их больше всего – 170 (157 станций +10 пересадочных комплексов), на Манхеттене – 148 (119 станций +18 совмещенных станционных комплексов). Значительно меньше их в Квинсе – 81 (78 станций + 2 пересадочных комплекса) и Бронксе – 70 (68 станций + 2 пересадочных станционных комплекса).

Большинство таких станций расположено в Мидатуне, из чего следует вывод о том, что он является главным центром всего Нью-Йорка.

Подвижной состав метрополитена представлен 6407 вагонами (2015г.). На загруженных линиях курсируют 10-11 вагонные поезда, на остальных – 8-вагонные составы. На подвозных линиях шаттла *Franklin Avenue* – 2-вагонные, по *Rockaway Park* 4-вагонные поезда R68, по 3 путям линии шаттла *Таймс Сквер – Гренд-Сентрал* ходят два 3-вагонных и один 4-вагонный составы (в часы пик сразу 3 поезда, в остальное время – 1 или 2). Используется подвижной состав двух размеров: для линий подразделения А – более узкие (ширина вагонов 2,67 м; вагоны типов R62, R142, R188); для линий подразделения В – вагоны пошире (3,05м по ширине; модели R32, R42, R44, R46, R68, R143, R160).

Весь этот подвижной состав обслуживается 24 депо (Subway yards): 10 дивизиона А (A Division), 11 дивизиона В (B Division), 2 совместных депо, 1 депо на о. Стейтен-Айленд (табл. 9).

Трамвайное сообщение. Население Нью-Йорка (Манхеттена) в 1810 г. достигло 96 тыс. чел., и он стал крупнейшим городом США, обогнав Филадельфию. Город разросся, и пешком пройти по нему уже было нельзя: так возникла потребность в общественном пассажирском транспорте. В 1827г. началось движение конных омнибусов «Accommodation» на 12 мест по Бродвею от Уолл Стрит до Bleecker Street; стоимость проезда составляла 12,5 центов (1 шиллинг); эти омнибусы были построены фирмой Wade and Leverich. В 1829 г. появились омнибусы Sociable, вход в которые находился сзади, а лавки в них были продольные. В 1831 г. на улицах Манхеттена появились новые, более вместительные и комфортабельные омнибусы, постро-

енные по проекту Джона Стивенсона (они были длиннее и выше своих предшественников). В 1835 г. по улицам Манхэттена курсировали 100 омнибусов Стивенсона. Но омнибусы были не в состоянии справиться с растущим числом пассажиров. Поэтому именно на Манхэттене появился первый в мире конный трамвай.

Таблица 9 – Размещение депо городского метрополитена Нью-Йорка (2016 г.)

Боро	Число депо	Название депо
Манхэттен	4	137th Street Yard и Lenox Yard (оба в Гарлеме, A); 174th Street Yard (B); 207th Street Yard (A и B)
Бронкс	6	239th Street Yard (Wakefield), 240th Street Yard, East 180th Street Yard, Jerome Yard, Westchester Yard (все A); Concourse Yard (A и B)
Квинс	4	Corona Yard (Flushing Meadows; A); Fresh Pond Yard, Jamaica Yard, Rockaway Park Yard (B)
Бруклин	8	Livonia Yard, Unionport Yard (A); Canarsie Yard, Church Avenue Yard, Coney Island Complex, East New York Yard (Алабама), Pitkin Yard (B); 36th–38th Street Yard
Стейтен-Айленд	1	Clifton Yard

Нью-йоркский банкир Джон Мэйсон в 1832 г. решил устроить в городе рельсовую линию, по которой пустить более тяжелые и вместительные (чем омнибусы) вагоны на конной тяге. Он заказал у Джона Стивенсона проект новых вагонов с 3 отделениями на 30 пассажиров с отдельным входом в каждый класс. В 1832 г. в Нижнем Манхэттене ж.-д. компания *New York and Harlem Railroad* проложила рельсы по середине улиц и пустила по ним 26 ноября 1832 г. в движение вагоны на конной тяге (Horse car) по 4 Авеню (Fourth Avenue) между 14th Street и Bowery at Prince Street. Она и стала первой в мире линией трамвая.

Поскольку такие вагоны могли перевозить больше пассажиров и двигаться быстрее, вскоре на Манхэттене появились и другие линии конного трамвая. В 1853 г. открылась первая линия конного трамвая в Бруклине компании *Brooklyn City Railroad* вдоль Myrtle Avenue от Fulton Street до Marcy Avenue в Вильямсбурге. В 1855 г. после судебного процесса в вагонах конного трамвая было разре-

шено ездить афро-американцам. К концу 1865 г. на Манхеттене действовали 11 линий вдоль главных авеню с севера на юг, а также ряд поперечных линий (crosstown lines), которые эксплуатировались 12 компаниями. В 1866 г. в Нью-Йорке действовало 29 омнибусных линий и 14 трамвайных линий на конной тяге, которые перевезли за год 100 млн. пассажиров. В 1868 г. была открыта первая линия эстакадной железной дороги вдоль Greenwich Street от Morris Street до Cortland Street, а в 1870 г. разрешена эксплуатация линии от One Hundred and Twenty-fifth Street Railroad до Third Avenue Railroad. В 1876 г. была разрешена эксплуатация линии от Bleecker Street до Fulton Ferry Railroad компании *Twenty-third Street Railway*. К 1886 г. число компаний конного трамвая увеличилось с 12 до 20.

В результате эпизоотии 1872 г. в городе погибло 18 тыс. лошадей, и городские власти задумались о новом виде тяге для трамваев. Поэтому вскоре по 11 Авеню была проложена линия парового трамвая. В 1875 г. был принят план расширения сети эстакадных городских железных дорог (Elevated Lines) на паровой тяге, с помощью которых намечалось ускорить внутригородское сообщение из Даунтауна в Мидтаун.

В 1886 г. компания *Metropolitan Traction Company* выкупила линии конного трамвая на Манхеттене (Broadway and Seventh Avenue Railroad, Houston, West Street and Pavonia Ferry Railroad, and Chambers Street and Grand Street Ferry Railroad). В июне 1886 г. она начала эксплуатацию 3 меридиональных (север-юг) и 2 поперечных (crosstown) линий. К этой системе были добавлены линии South Ferry Railroad (январь 1889 г.), *Twenty-third Street Railway* (март 1890 г.), *Broadway Railway* (октябрь 1890 г.), *Metropolitan Cross-Town Railway* (март 1891 г.). В августе 1892 г. имущество этой компании перешло в руки новой компании *Metropolitan Traction Company of New York*. Компании *Houston, Broadway Railway and South Ferry Railroad* 12 декабря 1893 г. объединились в *Metropolitan Street Railway Company*.

В 1883 г. в Нью-Йорке появились трамваи с канатной тягой (Cable car), которые стали курсировать по вновь построенному Бруклинскому мосту от Sands Street в Бруклине до Park Row в Нижнем Манхеттене. В 1885 г. открыто движение канатного трамвая вдоль 10 Авеню (ныне Амстердам Авеню) от 125 до 186 улицы; канатный трамвай стал курсировать по линиям компании *Third Avenue Railway*. Устройство канатной тяги было таково: вагон с помощью

крючка цеплялся за стальной канат, уложенный в углубленном желобе между рельсами и приводившийся в движение паровыми машинами на конечных станциях линии трамвая. Вскоре этот новый вид транспорта вытеснил конный трамвай с главных линий Манхэттена – Бродвея и продольных авеню. В 1893 г. была открыта линия канатного трамвая вдоль Бродвея от Bowling Green до 36th Street. В 1898–99 гг. многие линии канатного трамвая были переведены на электрическую тягу с верхним токо съемом, в т.ч. линии бывшей компании *Union Railway* в Бронксе. Канатная тяга (cable cars) в Нью-Йорке просуществовала до 1909 г., когда была полностью заменена электрической (trolley operation).

Трамваи с 3 подземным рельсом (Conduit street cars). Сильные снегопады зимой 1888 г. снесли многие электрические столбы, повалили трамвайную контактную сеть. Поэтому городское управление решило убрать на Манхэттене все трамвайные провода сверху в специальный 3-й рельс, спрятанный в подземный канал-желоб по середине между рельсами (Conduit beneath; below-grade third rail). Так появились линии электрического трамвая с контактным проводом, запрятанным в подземный канал (Conduit street car).

Аккумуляторные трамваи (battery-powered). Первая линия аккумуляторного трамвая системы Julien на Манхэттене была открыта 17 сентября 1888 г. по линии до 86th Street, но вскоре по ней было восстановлено движение на конной тяге. В 1892–93 гг. по ряду трамвайных линий вновь были пущены вагоны с электрическими аккумуляторами, которые эксплуатировались компанией *Second Avenue Railway Company*.

Закат конной тяги на трамвае. Многие линии конного трамвая в 1880-е гг. были переведены на канатную, а в 1897–1900 гг. – на электрическую тягу. Линии конного трамвая по-прежнему работали на ряде линий Манхэттене, в Бруклине и Бронксе до середины 1910-х гг. Последняя линия нью-йоркского конного трамвая по Bleecker Street прекратила свое существование в 1917 г.

Появление электрической тяги на трамвае. Первая линия электрического трамвая на территории Большого Нью-Йорка была построена компанией *Jamaica Road Company* и открыта 1 января 1888 г. между Бруклином и районом Джамейка (графство Квинс) вдоль Джамейка Авеню. В 1890-е гг. линии трамвая с верхним контактным проводом (trolleys) были проложены на Манхэттене, в Бруклине, Бронксе и

Квинсе. Массовая замена линий канатного трамвая на электрический происходила в 1897–1902 гг.

Консолидация трамвайных компаний Нью-Йорка в 1899 г. В 1899 г. компания *Metropolitan Street Railway Company* получила монополию на эксплуатацию всех трамвайных линий 24 трамвайных компаний на Манхэттене всех видов тяги. В 1903г. она финансово слилась с компанией *Interborough Rapid Transit Company* (IRT), которая начала строить первую подземную линию метрополитена. В 1911 г. трамвайная компания *Metropolitan Street Railway Company* была преобразована в новую компанию *New York Railways Company*, а линия по 3 Авеню стала работать независимо от нее и принадлежать компании *Third Avenue Railway Company*.

Пик развития трамвая в Нью-Йорке пришелся на конец 1910-х и первую половину 1920-х гг. В 1919 г. протяженность трамвайных линий в городе составляла 1344 мили (2162 км). Нью-Йоркский трамвай был самой крупнейшей по размеру сети городской трамвайной системой США: в 1921 г. здесь курсировало 2600 трамвайных вагонов, которые ежедневно перевозили 1.800 тыс. пассажиров.

Антитрамвайная политика. 1 мая 1925 г. линии трамвая компании *New York Railways Company* перешли в собственность компании *New York Railways Corporation*, которая начала замену трамвая автобусами. В 1934 г. поддерживаемый нефтяным и автостроительным лобби мэр города Фирелло Ла Гвардиа вынудил трамвайные компании приступить к замене трамваев автобусами, а на оставшихся линиях была установлена низкая плата за проезд (5 центов), что привело к большим их убыткам. Трамвайные компании были обязаны убирать улицы, по которым проходили их линии; автобусные же были освобождены от этого.

Город заказал 700 новых автобусов, которые стали прибывать в Нью-Йорк в 1935–36 гг. Это привело в 1936 г. к закрытию почти всех трамвайных линий на Манхэттене протяженностью 225 км; вместо 500 старых трамвайных вагонов на линии вышли 650 автобусов. В 1936 г. вместо прежних 2.600 вагонов по линиям курсировало всего 670 трамвайных вагонов и 2.283 автобуса.

На Манхэттене и в Бронксе сеть трамвайных линий частной компании *Third Avenue Railway Company* с 400 км трамвайных линий и 300 трамвайными вагонами однако была сохранена; она же эксплуатировала 264 км автобусных линий с 257 автобусами. В 1936 г. Presi-

dent's Conference Committee (PCC) Американской Ассоциации железных дорог, в которую входили 28 крупнейших компаний городского транспорта и 25 производителей трамвайных вагонов, разработали новую модель современного обтекаемого трамвая с цельносварным кузовом и улучшенным электродвигателем. Первые такие вагоны PCC поступили в 1937-38 гг. на линию Smith Street-Coney Island компании ВМТ в Бруклин.

Массовая замена трамвайных линий автобусом продолжилась после того, как New York City Board of Transportation 1 июня 1940 г. получило в свое управление транспортную инфраструктуру компаний IRT и ВМТ. Трамваи курсировали еще 15 лет на окраинах Большого Нью-Йорка, теряя пассажиров. Трамваем стали больше пользоваться во время Второй Мировой войны, когда многие автобусы были реквизированы армией. Но после ее окончания ликвидация сохранившихся трамвайных линий возобновилась.

В 1948 г. сеть линий компании *Third Avenue Railway Company* (TARS) была передана частной компании *Surface Transportation Company*, которая заменила трамвайное сообщение на всех линиях автобусами. Последняя линия трамвая этой компании в Йонкерсе (севернее Бронкса) прекратила свое существование в ноябре 1952 г.

Городское транспортное управление в 1940 г. взяло на себя управление трамвайными линиями ВМТ, но линии в Бруклине и Квинсе пока не закрывали, так как жители высказались за его сохранение. Пути были переложены и замощены бетоном, и по ним пустили новые комфортабельные вагоны PCC. Сеть линий эксплуатировалась компанией *Brooklyn and Queens Transit Corp.* Замена трамвайных линий в Бруклине на автобусное сообщение была осуществлена позже – в 1950-е годы. Последние линии трамвая в Бруклине (*Church Avenue Line* и *McDonald Avenue Line*) были закрыты 31 октября 1956 г. 7 апреля 1957 г. была ликвидирована последняя трамвайная линия Нью-Йорка по мосту Квинсборо Бридж.

Транспортные пробки вынудили городские власти задуматься о необходимости восстановления трамвая в виде скоростного трамвая на обособленном полотне (ЛРТ). В 1992–94 гг. предлагался проект сооружения линии ЛРТ вдоль 42 улицы Манхэттена от здания штаб-квартиры ООН (на востоке) через ж.-д. вокзал Гренд Централ и Таймс сквер до 11 Авеню и по ней до р. Гудзон (на западе); проект так и не был реализован. В 2009 г. был выдвинут еще один про-

ект по строительству линий скоростного трамвая (ЛРТ) в Бруклине. Он также пока не осуществлен. А вот в шт. Нью-Джерси были построены три линии ЛРТ (см. выше).

Троллейбусы. В 1921 г. была открыта первая троллейбусная линия на о.Стейтен-Айленд, а в 1930 г. – первая троллейбусная линия в Бруклине по Cortelyou Road между Flatbush Avenue и Coney Island Avenue. В 1930-е гг. троллейбус заменил многие трамвайные линии в Бруклине и Квинсе. В Бруклине действовало 5 троллейбусных маршрутов. В конце 1940-х и начале 1950-х гг. часть троллейбусных линий была заменена автобусами (линия Boro Hall – Pennsylvania Avenue – 14 сентября 1948 г., линия Pennsylvania Avenue – Ralph Avenue – 5 мая 1954 г.). Как и трамвай, этот вид транспорта к концу 1950-х гг. перестал быть в фаворе у городских властей, и 26 июля 1960 г. было прекращено движение последних троллейбусов в Бруклине и Квинсе.

Городские автобусы МТА. Движение автобусов организует подразделение *MTA Regional Bus Operations (RBO)* компании МТА. Городскими автобусами ежедневно перевозится 2,2 млн пасс., т.е. 33 % всех коммьютеров города Нью-Йорк. 5.748 автобусов курсируют по 307 маршрутам. В 2015 г. ими перевезено 776 млн пассажиров (самая крупнейшая в США; табл. 10). Насчитывается 16.350 остановок.

История автобусного сообщения в Нью-Йорке. Первые автобусы появились в 1905 г. на 5 Авеню между Washington Square и 90th Street, где до этого курсировали конные омнибусы компании *Fifth Avenue Coach Company*. К 1907 г. эта компания заменила все омнибусы на новые автобусы с бензиновыми двигателями. Она же организовала движение автобусов по поперечным маршрутам Манхэттена, а также к красивым загородным местностям (тут курсировали 2-этажные автобусы, на 2 этаже билеты стоили в 2 раза дороже, чем внизу) и по пригородным линиям. В 1916 г. была открыта первая автобусная линия в Бронксе.

Массовое распространение автобусов началось в 1919 г., когда потребовалось заменить несколько закрытых линий трамвая, работавших на аккумуляторной тяге: Madison Street Line, Spring and Delancey Streets Line, Avenue C Line, Sixth Avenue Ferry Line. Автобусы тогда были небольшими и имели маломощные двигатели, и поэтому не могли конкурировать с трамваем. Бум развития автобусного движения совпал с массовой автомобилизацией в 1920-е гг.

Таблица 10 – Число пассажиров (млн. чел.), перевезенных городскими автобусами в крупнейших городах США в 2015 г.

Города	Название компании	Перевезено пассажиров (млн чел.)
Нью-Йорк	New York City Transit/ МТА Bus	776
Лос-Анджелес	Los Angeles МТА	334
Чикаго	СТА	274
Филадельфия	SEPTA	169
Ньюарк + Джерси-Сити	New Jersey Transit	161
Сан-Франциско	Muni	155
Вашингтон, D.C.	Metro	131
Сизтл	King County DoT	121
Бостон	MBTA	114
Балтимор	MTA	81
Всего		2316

Мэр города Нью-Йорк Фиорелло Ла Гвардиа в 1934г. заставил трамвайные компании начать замену всех трамваев автобусами под предлогом их большей комфортности и скорости, но на самом деле под давлением нефтяного и автомобилестроительного лобби. Город заказал крупную партию новых больших многоместных автобусов с тем, чтобы заменить ими все трамваи на Манхеттене. Эти 700 новых автобусов (с 2 дверями, двигателем сзади, без капота впереди) поступили в 1935–36 гг. Ими стали заменять трамвайные линии Манхеттена. В 1936 г. по линиям курсировали 2283, в 1938 г. – 2504 автобуса.

После присоединения 1 июня 1940 г. к городской транспортной системе (*New York City Board of Transportation; BOT*) линий трамвая и автобуса компании *ВМТ* несколько трамвайных маршрутов в Бруклине и Квинсе были также заменены автобусными.

В 1947 г. городское транспортное управление *BOT* подчинило себе 2 частных автобусных компании – *Isle Transportation Company* (о. Стейтен-Айленд) и *North Shore Bus Company* (Квинс). 4 сентября 1948 г. *BOT* подчинило себе еще 2 компании – *Comprehensive Omnibus Corporation* (Манхеттен) и *East Side Omnibus Company* (Манхеттен), получив 2 депо в Гарлеме.

В 1947–50 гг. *BOT* реконструировало трамвайные депо под автобусные гаражи. Последние трамвайные линии в Бруклине (*Church Avenue Line* и *McDonald Avenue Line*) были заменены автобусами в октябре 1956 г.

В 1962 г. компания *Fifth Avenue Coach Company* обанкротилась, и ее линии были переподчинены вновь созданной компании *Manhattan and Bronx Surface Transit Operating Authority* (MaBSTOA) вместе с 12 автобусными гаражами.

В 1964 г. в городе действовало 120 автобусных маршрутов общей протяженностью 891 км. В 1965 г. открылось движение по первому экспрессному автобусному маршруту R8X между о. Стейтен-Айленд и Манхэттеном. В 1966 г. на линии вышли 682 автобуса с кондиционерами серии General Motors 8000.

В 1978 г. в гаражах имелось 4.500 автобусов. В 1980 г. поступили первые 200 автобусов Grumman Fixible с новым дизайном, а в 1981 г. в эксплуатацию пущены 837 автобусов General Motors RTS II-04. В 1984 г. из-за технических неполадок все 850 новых автобусов Grumman Fixible были выведены из эксплуатации; пришлось срочно проводить капитальный ремонт старых автобусов.

В 1992 г. появился первый экспериментальный автобус, работавший на сжиженном газе. В 1997 г. на самых загруженных маршрутах Бронкса пущены сочлененные автобусы, а в 1998 г. – первый экспериментальный гибридный автобус на электрическом и дизельном двигателе. В 2004 г. началось их массовое поступление на многие маршруты.

Автобусный парк насчитывает 5.748 единиц (2015 г.; крупнейший среди городов США), главным образом с дизельными двигателями. Среди них 1600 гибридных автобусов с электрическим и дизельным двигателем, более 700 автобусов работает на сжиженном природном газе. Все автобусы имеют приспособления для посадки и высадки инвалидов (persons with disabilities) и детских колясок. Также МТА имеет около 2 тыс. микроавтобусов для перевозки немощных и инвалидов ADA paratransit service (по закону 1990 г. Americans with Disabilities Act (ADA) МТА в 1993 г. создало парк микроавтобусов и минивэнов, которые обслуживают инвалидов по вызову). Автобусный парк представлен современными моделями автобусов (табл. 11).

Имеется 28 автобусных гаражей (20 New York City Bus и 8 МТА Bus; табл. 12). Многие из них раньше были трамвайными депо, но после ликвидации трамвайного сообщения в 1940–50-е гг. были переоборудованы для обслуживания и текущего ремонта автобусов. Действуют 2 центральные мастерские Central Maintenance Depots,

где проводится капитальный ремонт автобусов: 1) Grand Avenue Depot Maspeth в Квинсе; 2) Zerega Avenue Central Maintenance Facility.

Таблица 11 – Модели городских автобусов МТА (2016 г.)

Производитель	названия моделей
Transportation Manufacturing Corporation	RTS-06 (T80-206)
Bus Industries of America = Orion Bus Industries = DaimlerChrysler Commercial Buses	Orion V (05.501), Orion V (05.501) CNG, Orion VII (07.501), Orion VII Next Generation (07.501), Orion VII Third Generation (07.501, semi low-floor)
New Flyer Industries	D60 (сочлененный), C40LF, XD40 «Xcelsior» (semi low-floor), XD60 «Xcelsior» (semi low-floor, articulated), XN40 «Xcelsior» (semi low-floor, CNG)
Motor Coach Industries	102DLW3SS и D4500 (commuter coach, 3-осник)
DesignLine Corporation	EcoSaver IV (semi-low floor, turbine electric)
Nova Bus	LFS (semi-low floor), LFS Artic (semi-low floor, articulated)

Таблица 12 – Размещение автобусных гаражей городских автобусов МТА (2016 г.)

Боро	Число гаражей	Название гаражей
Манхеттен	5	Amsterdam, Manhattanville, Michael J. Quill, Mother Clara Hale, Tuskegee Airmen
Бронкс	5	Eastchester, Gun Hill, Kingsbridge, West Farms, Yonkers
Квинс	8	Baisley Park, Casey Stengel, College Point, Far Rockaway, Jamaica, John F. Kennedy, LaGuardia, Queens Village
Бруклин	7	East New York, Flatbush, Fresh Pond, Grand Avenue, Jackie Gleason, Spring Creek, Ulmer Park
Стейтен-Айленд	4	Castleton, Charleston, Meredith Avenue, Yukon

Оплата проезда на автобусе. Стоимость проезда на обычном (Local, Limited-Stop, Select Bus Service) автобусе или микроавтобусе паратранзита (Access-A-Ride) составляла в октябре 2012 г. – \$2,25, летом 2016 г. – \$2,75 (на 1 поездку – \$3,00); на автобусе-экспрессе – летом 2016 г. – \$6,50. Проезд можно оплатить монетами при входе в переднюю дверь автобуса в автомате, расположенном перед водителем. У водителя можно попросить «трансфер»: этот документ позволяет в течение двух часов произвести пересадку и без оплаты продолжить

движение на другом автобусе (в попутном или пересекающем направлении, но не в обратном), либо на метрополитене. Также для проезда можно воспользоваться билетом, выданным в метрополитене, после использования этого билета для поездки на поезде метро.

Крупные автобусные терминалы. На городской полупериферии и периферии, где осуществляется пересадка на узловые станции метрополитена и пригородных железных дорог, устроены специальные автобусные терминалы, крупнейшие указаны в табл. 13.

Таблица 13 – Крупные терминалы городских автобусов МТА (2016 г.)

Название терминала (дата постройки)	Размещение и зона обслуживания
Jamaica Center Bus Terminal	Джамейка в Бронксе; совмещен со станцией метро Sutphin Boulevard и ж.-д. станцией Джамейка LIRR
165th Street Bus Terminal (1936г.)	Джамейка в Квинсе; 11 городских и 6 пригородных маршрутов <i>Nassau Inter-County Express (NICE)</i>
Fordham Plaza Bus Terminal	Бронкс; обслуживает 14 городских маршрутов Бронкса и 3 пригородных маршрута графства Вестчестер
Ridgewood Intermodal Terminal (2010г.)	у станции метро Myrtle and Wyckoff Avenue (перекресток линий L и M) на северо-востоке Бруклина; обслуживает 7 маршрутов Бруклина и Квинса
St. George Terminal	о.Стейтен-Айленд; совмещен с паромным терминалом о.Стейтен-Айленд; обслуживает 13 маршрутов
Victor Moore Bus Terminal	в Квинсе на углу Broadway and 74th Street (линии метро E и F); обслуживает 8 городских маршрутов Квинса, в т.ч. к аэропорту Ла-Гвардия
Williamsburg Bridge Plaza Bus Terminal	возле Вильямсбургского моста и станции метро Марси Авеню; обслуживает 10 маршрутов Бруклина и Квинса

Автобусные маршруты. Движение автобусов организует подразделение *MTA Regional Bus Operations (RBO)* компании МТА, которое представлено 2 операторами: 1) *MTA New York City Bus* эксплуатирует большинство городских маршрутов на Манхэттене и в Бронксе; 2) *MTA Bus* эксплуатирует маршруты в Квинсе, ряд маршрутов в Бронксе и Бруклине, почти все экспрессные маршруты из Бруклина, Квинса и Бронкса на Манхеттен.

На территории города Нью-Йорк действуют 307 внутригородских автобусных маршрутов, в т.ч. 236 обычных маршрутов со всеми остановками (local routes), 62 экспрессных маршрута (express routes), 9 полуэкспрессных маршрутов не со всеми остановками (Select Bus Service routes). Самые загруженные из них представлены в табл. 14.

Таблица 14 – Самые загруженные автобусные маршруты города Нью-Йорка, перевезено пасс. (2015 г.)

Автобусные маршруты	Боро	Перевезено пассажиров
Bx12 Local/SBS	Бронкс	15.921.781
M15 Local/SBS	Манхеттен	14.556.785
B46	Бруклин	14.471.998
B6	Бруклин	13.226.183
B44 Local/SBS	Бруклин	11.869.056
Bx1/2	Бронкс	11.828.465
B35	Бруклин	10.991.667
M14	Манхеттен	10.512.776
Bx19	Бронкс	10.192.157
Bx36	Бронкс	10.042.844

Каждый местный маршрут имеет номер и буквенный префикс, обозначающий район, который он обслуживает: *B* – Бруклин (56 маршрутов), *Bx* – Бронкс (38 маршрутов), *M* – Манхеттен (40 маршрутов), *Q* – Квинс (82 маршрута), *S* – Стейтен-Айленд (32 маршрута). Скоростные маршруты обозначены префиксом *X*.

Такси. В 1899 г. *Electric Vehicle Company* проводила опыты по эксплуатации электротакси. В начале 1900-х гг. по улицам Манхеттена курсировало около 1 тыс. таких машин, пока в 1907 г. во время пожара 300 таких такси не сгорели. Первой таксомоторной компанией на Манхеттене стала *New York Taxicab Company*, которая в 1907 г. импортировала 600 автомобилей с бензиновым двигателем из Франции. Первые 65 машин стали курсировать по Манхеттену в том же году. Автомобили были разукрашены в красные и зеленые цвета. К 1908 г. по улицам города ездило уже 700 таких автомобилей. В 1910-е гг. были созданы еще несколько таксомоторных компаний; проезд был очень дорогим (50 центов за 1 милю).

Автомобилестроительные компании *General Motors*, *Ford*, *Checker Motors Corporation* в 1920-е гг. приступили к массовому выпуску

таксомоторов. Они стали окрашиваться в желтый цвет, став одним из символов Нью-Йорка. Самыми популярными стали машины *Checker Cab*. В 1930 г. в Нью-Йорке было 30 тыс. таксистов. В 1937г. было введено лицензирование прав на вождение такси (*medallion system*), по которому число таксистов ограничивалось 16.900.

Желтые такси обладают исключительным правом подбирать пассажиров на улицах Манхэттена. Таксопарками управляют частные компании, получающие лицензию в комиссии городского муниципалитета *New York City Taxi and Limousine Commission*.

В 2005 г. городские власти ввели стимулы для замены обычных желтых такси электрическими гибридными такси моделей Toyota Prius и Ford Escape Hybrid. В мае 2007 г. мэр Нью-Йорка Майкл Блумберг предложил пятилетний план по переходу на топливосберегающие гибридные транспортные средства. В 2009 г. власти Нью-Йорка объявили конкурс среди производителей автомобилей (Ford, Nissan и Karsan) на полное обновления парка такси. Все модели были разработаны с учетом специфики такси, являются гибридными транспортными средствами. В 2010 г. в этом конкурсе на производство 13 тыс. новых такси победила компания Nissan.

В феврале 2011 г. имелось 4.300 гибридных такси (33 % из 13,237 всех такси), в сентябре 2012 г. – 7.990 гибридных такси (59 % всех машин).

90 % (из 13.000) желтых такси Нью-Йорка – автомобили Ford Crown Victoria. Желтые такси преобладают на Манхэттене, обслуживают аэропорты, их мало в других боро.

В августе 2013г. на городских улицах появились новые *зеленые* такси «боро». Их совсем нет в Даунтауне и Мидтауне. Перевозка на этих такси разрешена в Аптауне Манхэттене (Upper Manhattan), Бронксе, Бруклине, Квинсе и на о. Стейтен-Айленд.

В 2014 г. 51.398 чел. имели лицензию водить автомобили-такси (*medallion taxicabs*); имелось 13.605 медальонов на право их вождения (*taxicab medallion licenses*). Ежегодно такси Нью-Йорка перевозит 241 млн пасс.

Тариф за проезд на такси: \$2.50 за посадку (\$3.00 между 8:00 p.m. и 6:00 am; \$3.50 по будням в часы пик 4:00–8:00 p.m.) + 50 центов за каждые 1/5 мили езды или 50 секунд простоя при проезде 12 миль за час; в аэропорт Ньюарк + 17.50\$.

Велосипедный транспорт. Первый велосипед в городе Нью-Йорк появился в 1894 г. Их использовали для поездок в пригороды, внутри жилых кварталов. В 2000-е гг. на многих улицах были устроены велосипедные дорожки.

В мае 2013 г. в городе создана система совместного использования общественных велосипедов *Citi Bike* (Bicycle sharing), когда на 332 стоянках Манхэттена и Бруклина были выставлены 6 тыс. велосипедов общего пользования.

29 октября 2014 г. компания *Alta Bicycle Share* и управление транспорта города Нью-Йорк *New York City Department of Transportation (NYDOT)* объявили программу улучшения и расширения системы *Citi Bike*. В 2015г. открыта 91 новая велостоянка в Long Island City, Greenpoint, Williamsburg, Bed-Stuy, а также 48 стоянок в Upper East и Upper West Sides вплоть до 86th Street. 21 сентября 2015 г. в Джерси-Сити были открыты 35 стоянок с 350 велосипедами системы *Citi Bike*. В августе-сентябре 2016 г. создано еще 139 новых велостоянок в Верхнем Манхэттене до 110 улицы, в Бруклине – между Red Hook и Prospect Park. Жители этих районов стали жаловаться на сокращение мест для автопарковок из-за занятия части проезжей части велостоянками.

Максимальное число поездок на велосипедах системы *Citi Bike* совершено 6 августа 2013 г. – 42 тыс. Ежедневно этими общественными велосипедами пользовалось 27 тыс. чел. (2015 г.). 13 сентября 2016 г. достигнут новый абсолютный суточный максимум – 64.672 поездки. В 2016 г. насчитывалось уже 603 стоянки велосипедов, пользователями системы являлись 164 тыс. чел.

В 2017 г. число стоянок велосипедов увеличится еще на 355 (за счет вновь открываемых в Бруклине, Верхнем Манхэттене, Астории и Лонг-Айленд-Сити в Квинсе), число самих велосипедов – до 12 тыс.

Годовой абонемент для пользования системой *CitiBike* – \$155; для жителей NYCHA (New York City Housing Authority) старше 16 лет – \$60. Пользователи-владельцы карты Citibank имеют 10 % скидку. Стоимость дневного билета на пользование системой сначала составлял \$9.95, недельного - \$25; затем их повысили до \$12 и \$24 соответственно + налог на продажу в городе Нью-Йорк 8,875 %.

Подвесная канатная дорога на о. Рузвельта (Roosevelt Island Tramway). Единственная линия подвесной канатной дороги длиной 940 м связывает о. Рузвельта, расположенный на р. Ист-Ривер, с

Ист-Сайдом Мидтауна (Манхеттен). Дорога проходит вдоль северной стороны моста Квинсборо Бридж и связывает район 58-59 улиц Манхеттена с центром о. Рузвельта (близ вестибюля одноименной станции метро). Она построена в 1976 г., реконструирована в 2010 г. и открыта вновь 30 ноября 2010 г. после 9-месячной модернизации.

В Манхеттене посадка в вагон производится на остановках Tramway Plaza, 60-я улица и 2-е авеню; ближайшая станция метро – Lexington Avenue / 59th Street (маршруты метро 4, 5, 6, 6d, N, Q и R). На острове Рузвельта прибывающие вагоны канатной дороги встречает «красный автобус», который осуществляет доставку вдоль острова за 25 центов; к северу от конечной станции канатной дороги находится станция метро Roosevelt Island (маршрут F).

Каждая кабина вмещает до 110 человек и совершает приблизительно 115 поездок за день. Вагон движется со скоростью около 28,8 км/ч и за 3 минуты проходит 940 м. Две кабины курсируют каждые 15 минут с 6 утра до 2:30 ночи (до 3:30 по выходным) и непрерывно в часы пик. Вагон достигает высшей точки траектории движения (76 м) над Ист-Ривер, проходя над северной стороной моста Квинсборо, откуда открывается вид на Ист-Сайд и Мидтаун.

Дорога находится в ведении *MTA*. Канатная дорога управляется компанией Leitner-Poma от лица Roosevelt Island Operating Corporation штата Нью-Йорк, государственной общественной корпорации созданной в 1984 г. для действия служб на острове. Оплата проезда осуществляется картой MetroCard.

Пиплмуверы. На территории Нью-Йоркской городской агломерации действуют 2 линии пиплмувера (автоматически двигающихся по монорельсам или рельсовым путям небольших поездов, состоящих из 2-4 вагонов) и обе в аэропортах: 1) Ньюарк-Либерти в городе Ньюарк (Newark Liberty International Airport) – линия AirTrain Newark (monorail); 2) Дж. Кеннеди в городе Нью-Йорк (John F. Kennedy International Airport) – AirTrain JFK.

AirTrain Newark. Монорельсовая дорога проложена по территории международного аэропорта Ньюарк-Либерти и связывает ж.-д. станцию на линии Нью-Йорк – Ньюарк – Трентон (где проходят поезда Amtrak; New Jersey Transit's Northeast Corridor Line) со всеми терминалами аэропорта и парковочными площадками. Она открыта 31 мая 1996 г.; реконструировалась в 1997–2000 гг. и в 2014 г. Длина линии 4,8 км, 8 станций. Проезд по ней бесплатный.

AirTrain JFK. Система автоматических поездов («peoplemover» – пиплмувер) аэроэкспрессов («airtrain») с 3-м рельсом связывает аэропорт имени Джона Кеннеди с линиями метрополитена и пригородных поездов. Она имеет 3 маршрута на линии длиной 13 км, 10 станций, в т.ч. 8 станций у каждого терминала + 2 конечные станции у метро Ховард-Бич (линии А) и Джамейка (линий Е и F). Линия проложена на эстакадах над автострадами. Движение по ней открыто 17 декабря 2003 г.

Эта линия эксплуатируется Портовым Управлением Нью-Йорка и Нью-Джерси (The Port Authority of NY and NJ), в ведении которого находятся Нью-Йоркские аэропорты и ряд других транспортных объектов Нью-Йоркской агломерации. Ее 2-вагонные поезда перевозят 18 тыс. пассажиров в день. Подвижной состав – 32 вагона Bombardier Innovia Metro.

Поездки между терминалами внутри аэропорта бесплатные. Оплата проезда к станциям метро осуществляется картой MetroCard с дополнительной платой \$5 (+\$1 для новой MetroCard).

В 2004 г. этой системой перевезено 2.623,8 тыс., в 2014 г. – 6.487,1 платных пассажиров (12 % всех авиапассажиров аэропорта).

Проекты новых линий пиплмувера. Для соединения Манхэттена с аэропортами им. Дж. Кеннеди и Ла-Гвардия намечено сооружение еще 2 линий пиплмувера: 1) в аэропорт Ла-Гвардия от станции Mets – Willets Point в Квинсе (линия 7) длиной 2,4 км; работы начались в июне 2016г.; 2) из Мидтауна через Даунтаун Манхэттена, центр Бруклина до станции метро Ховард-Бич, где будет стыковка с уже действующей линией JFK-AirTrain.

Модальная структура перевозок на городском общественном транспорте. В течение времени роль отдельных видов городского пассажирского транспорта Нью-Йорка кардинально менялась в зависимости от технологической эпохи в развитии транспорта. Если до 1920-х гг. доминировал городской трамвай, то в ходе массовой автомобилизации 1930-50-х гг. на смену ему пришел автобус. Так в 1937 г. весь городской транспорт Нью-Йорка перевез 3.129 млн пасс., в т.ч. метрополитен 63 %, трамвай – 17 %, автобус – 20 %. Метрополитен играл важную роль в 1920–40-х гг., но в период насыщения общества автомобилями уступил свое первенство. К 2000–2010-м годам, когда Нью-Йорк стал особенно сильно страдать от автомобильных пробок, автобус и метрополитен вновь отвоевали у автомобилей часть пассажиров.

Современная модальная структура городского пассажирского транспорта Нью-Йорка представлена в табл. 15, из которой видно, что основными средствами передвижения являются автобус (он специализируется на перевозке пассажиров на короткие расстояния, подвозе пассажиров к ближайшим станциям метрополитена, а также обслуживании длинных экспресс-маршрутов) и метрополитен (перевозит пассажиров между отдельными боро, в т.ч. 6-м боро в Нью-Джерси). Остальные виды городского пассажирского транспорта являются дополняющими либо узко специализированными.

Таблица 15 – Число пассажиров, ежедневно перевозимых разными видами общественного транспорта в агломерации Нью-Йорка (2015 г.)

Вид транспорта	Перевозится в среднем ежедневно тыс. пассажиров	Доля перевозок каждого вида транспорта, %%
Пригородные поезда	905	14,1
Паромы	95	1,5
Городские автобусы	2.126	33,3
Автобусы New Jersey Transit	442	6,9
Поезда городского метрополитена	1.760	27,5
Поезда метрополитена PATH	265	4,1
Такси	660	10,4
Скоростные трамваи шт. Нью-Джерси	63	1,0
Велосипеды CitiBike	65	1,0
Пиплмувер в аэропорт им. Кеннеди	18	0,3
Канатная дорога на о. Рузвельта	13	0,2
Всего	6.412	100

Литература

1. Быстрые сообщения в Нью-Йорке // Коммунальное хозяйство. – М., 1925. – № 8.
2. Колубаев, Б. Транспортные проблемы Вашингтона и Нью-Йорка / Б. Колубаев // Городское хозяйство Москвы. – 1978. – № 7.
3. Лебедев, С. Новая сеть Нью-Йоркского метрополитена / С. Лебедев // Коммунальное хозяйство. – М., 1926. – № 15-16. – С. 97–99.
4. Объединение систем метро в Нью-Йорке // Сборник аннотаций статей иностранной периодики по вопросам городского транспорта. – М., 1940. – № 6. – С. 5. (шифр в РГБ: К 99/26).

5. Современные противоречия в работе Нью-Йоркского городского транспорта // Коммунальное хозяйство. – М., 1926. – № 17-18.

6. Уничтожение эстакадных линий в Нью-Йорке // Сборник аннотаций статей иностранной периодики по вопросам городского транспорта. – М., 1940. – № 5. – С. 10-11. (шифр в РГБ: К 99/26).

7. City in motion // New York panorama. – New York, 1938. – Пр. 346-367 (шифр РГБ: Ин 64-40/40).

8. Cudahy Brian J. Rails under the Mighty Hudson: the story of the hudson Tubes, the Penny tunnels and Manhattan transfer. – Brattleboro, Vt.: The Stephen Greene Press, 1975. – 78 p. ISBN 0-8289-0257-7 История туннелей под р.Гудзон (шифр микрофильма в РГБ: 817-87/ 3251-8).

9. Cudahy, Brian J. Under the sidewalks of New York: the story of the greatest subway system in the world. – Brattleboro, Vt.: The Stephen Greene Press, 1979. – 176 p. (шифр микрофильма в РГБ: 801-86/ 1438-7).

10. Cunningham Joseph, DeHart Leonard. A history of the New York City subway system. – New York, 1976-1977. – Part 1: The Manhattan els and IRT; Part 2: Rapid Transit in Brooklyn (шифр микрофильма в РГБ: 817-87/ 3464-2); Part 3: The Independent system and city ownership (шифр микрофильма в РГБ: 817-88/ 1248-0).

11. Fischler Stan. Uptown, downtown: a trip through time on New York's subways. – New York: Hawthorn Books, 1976. – 271 p. (шифр микрофильма в РГБ: 801-85/ 1980-6).

12. Hood, Clifton. 722 miles: the building of the subways and how they transformed New York. – New York: Simon & Schuster, 1993. – 335 p., maps.

13. Keith, John. Transport in the New York region // Built Environment. – 1991. – Vol. 17. – pp. 146–159.

14. Lewis, Harold M. Transit and transportation. Regional survey of New York and its environs. – New York, 1928.

15. Reed, Robert C. The New York Elevated. – South Brunswick (NJ), 1978. – альбом с иллюстрациями (шифр микрофильма в РГБ: 817-88/ 1259-6).

16. Reeves William Fullerton. The first elevated railroads in Manhattan and the Bronx of the city of New York. – New York, 1936. – 137p. (шифр в библиотеке ИНИОН: HE-4556-3к).

17. Walker, James Blaine. Fifty Years of rapid transit. 1864 to 1917. – New York, 1918. – 291 p. (шифр микрофильма в РГБ: 801-84/ 2646-9) РГБ – быв. библиотека им. Ленина (Москва).

Вебсайты

18. <http://web.mta.info/nyct/facts/ridership/> – статистические сведения о работе городского транспорта Нью-Йорка

19. <http://web.mta.info/nyct/facts/ffsubway.htm> – статистические сведения о работе метрополитена Нью-Йорк.

20. http://web.mta.info/nyct/facts/ridership/ridership_sub_annual.htm – статистические сведения о пассажирообороте всех станций метрополитена Нью-Йорк.

21. <http://web.mta.info/nyct/facts/ffbus.htm> – статистические сведения о работе городских автобусов Нью-Йорка.

22. http://web.mta.info/nyct/facts/ridership/ridership_bus_annual.htm – статистические сведения о пассажирских перевозках отдельных городских автобусных маршрутов Нью-Йорка в 2015 г.

23. http://web.mta.info/nyct/facts/ridership/ridership_busMTA_annual.htm – статистические сведения о пассажирских перевозках отдельных городских автобусных маршрутов Нью-Йорка в 2010–2015 гг.

24. <http://www.manhattan-institute.org/html/battling-traffic-what-new-yorkers-think-about-road-pricing-5923.html> – борьба с пробками в городе Нью-Йорк.

Поступила 3 декабря 2016 г.

УДК 656:711

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВИДЫ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

Б.А. Миронова

Описывается использование нетрадиционных видов транспорта (подвесных канатных дорог, фуникулёров, канатного трамвая, пиллмуверов, монорельсов и маглев систем) в городской среде с учетом их функциональных особенностей. На основе приведённых данных дается оценка дальнейших перспектив их развития в городах.

Special modes of urban passenger transport are nontraditional modes for urban environment which include aerial tramways, funiculars, cable cars, people movers, monorails and maglev systems. Their function characteristics, advantages, disadvantages and examples of using in

rapid transit are described. Based on specified information assesses the prospects for its development and extending.

К специальным видам городского пассажирского транспорта относятся подвесные канатные дороги, фуникулёры, канатный трамвай, пипл-муверы, а также маглев и монорельсовые дороги. Каждый из них выполняет свою определенную функцию в городских пассажирских перевозках и помогает решать ту или иную задачу. Они встречаются далеко не в каждом городе, редко образуют сложные маршрутные сети, используются локально для решения конкретных задач и нередко становятся незаменимыми в этой своей специальной роли. Важно изучить их современное распространение и примеры использования, чтобы разобраться в специфике и учитывать их возможности для новых проектов по модернизации городских транспортных систем.

Подвесные канатные дороги – вертикальный вид транспорта. Они появились в районах с расчлененным рельефом, чтобы преодолеть перепады высот быстрее и с меньшими затратами или вовсе сделать доступными некоторые районы, до которых ранее было трудно добраться. Сейчас они в основном распространены в горных регионах. Однако в последние годы подвесные канатные дороги начали появляться в городах. Этот вид транспорта может использоваться не только для преодоления высотного барьера, но и других преград – рек, озёр, существующей городской инфраструктуры.

Особую популярность в развитии транспорта в крупных городах некоторых развивающихся стран получили гондольные подвесные дороги, имеющие небольшие кабины вместимостью от 2 до 20 чел., которые поддерживаются и приводятся в движение одним и тем же канатом. Гондолы помогают увеличивать возможности транспортных систем разгружать автомобильный трафик на улицах быстро растущих городов.

Одним из самых ярких примеров использования гондол в городском транспорте является канатная дорога Ла-Пас – Эль-Альто (Боливия). Ла Пас – одна из самых высокогорных столиц мира. Город расположен в глубоком каньоне на высоте более 3000 м над уровнем моря. Часть города и соседние территории располагаются на склонах гор, поэтому приходится преодолевать не только горизонтальные, но и вертикальные расстояния. На очень узких улочках, расположенных

на склонах, всегда возникали транспортные заторы. Дороги не справлялись с существующим трафиком, и их расширение не представлялось возможным в силу физико-географических характеристик. Эль-Альто – второй город по численности населения в стране – спутник Ла-Паса; он расположен на 500 м выше Ла-Паса. Расстояние между городами составляет всего 4 км, которые при сложных транспортных условиях было можно преодолеть более, чем за час.

В 2014 г. была открыта система канатных дорог, соединившая Ла-Пас и Эль-Альто. В то время как канатные дороги в некоторых других городах являются дополнением к существующим транспортным маршрутам, это первая самостоятельная система, которая стала основным видом транспорта на данном участке. Она помогла сделать перевозку пассажиров надёжной, значительно сократить время на перемещение между городами, снизить напряженность автомобильного трафика, выбросы выхлопных газов, а также шумовое загрязнение. Сейчас функционируют 3 линии канатных дорог общей протяженностью 10 км. В ближайшее время планируется расширение системы более чем в два раза, чтобы сделать доступнее некоторые пригороды столицы Боливии.

Первая гондольная канатная дорога в системе городского транспорта Южной Америки была построена в 2004 г. в городе Медельин (Колумбия). Город находится в долине одноименной реки и окружен возвышенностями, на которых располагаются густонаселённые районы города и его окрестностей. Она была построена, чтобы обеспечить связь отдаленных районов с центром.

В 2010 г. в Каракасе (Венесуэла) открылась сеть канатных дорог Metrocable, интегрированная в городскую систему транспорта, которая даёт возможность быстро и безопасно добираться в горные пригороды. Система в том числе была построена для развития периферийных районов города и делает их более доступными и более привлекательными для жизни.

В 2011 г. в Рио-де-Жанейро (Бразилия) открылась дорога, соединяющая фавелы (бидонвили) северной части города. Вагоны гондольной канатной дороги не только улучшили транспортную доступность отдаленных районов, но и стали любимым местом туристов, откуда открываются прекрасные виды на город.

Также одним из распространённых типов канатных дорог в городах является «воздушный трамвай», вагоны которого намного

больше, чем гондолы, и в некоторых случаях могут вмещать до 150 пасс. Эти системы более устойчивы, так как тяговую и несущую функцию выполняют разные канаты. «Воздушные трамваи» чаще используются на более коротких расстояниях.

Такая канатная дорога в г. Нью-Йорк протягивается через р. Ист-Ривер и соединяет остров Рузвельта с Верхним Ист-Сайдом о. Манхеттен. Изначально она строилась как временная транспортная связь с островом, на который из Манхеттена можно было попасть только через Квинс. Вскоре на остров провели метро, но воздушный трамвай был слишком популярен, и его не ликвидировали после открытия станции метро.

В Портленде (шт. Орегон, США) канатная дорога такого типа перевозит пассажиров между районом South Waterfront и Орегонским университетом науки и здоровья, который расположен на 150 м выше города.

Подвесные канатные дороги в некоторых случаях помогают серьезно разгрузить дорожное движение, делают некоторые районы более доступными, что сокращает время в пути и делает передвижение более комфортным. Этот вид транспорта является экологичным, выбросы вредных веществ и шумовое загрязнение практически отсутствуют.

Фуникулёры также приводятся в движение с помощью канатной тяги. Они с давних пор используются не только в горных районах, но и в городах со сложным рельефом местности. Вагоны закреплены на разных концах одного каната и перемещаются по рельсам по склону вверх и вниз. Двигатель, приводящий канат в движение, расположен на одной из станций (как правило, на верхней). Энергия тратится не на подъём и спуск самих вагонов, а на нивелирование разницы в весе двух по-разному наполненных и на преодоление силы трения и торможение. Этот способ передвижения очень эффективен, он помогает преодолевать сложные участки напрямую там, где можно проложить только извилистую дорогу, что значительно сокращает расстояние и время в пути. В силу своих технических характеристик, этот вид транспорта удобен для значительных перепадов высот, но относительно коротких дистанций (протяженность трассы до 3 км). Старейший фуникулер был построен в начале 16 века в Зальцбурге, чтобы доставлять грузы в замок Хоензальцбург. Изначально рельсы были деревянными, вагоны тянулись

пеньковой веревкой, которая приводилась в движение лошадьми. Линия до сих пор действует, но несмотря на многочисленные совершенствования, сильных изменений не произошло: вагоны перемещаются по стальным рельсам, используя стальной трос, который приводится в движение с помощью электродвигателя.

Трасса фуникулеров, как правило, прямолинейна и имеет одинаковый уклон на протяжении всего пути, что также ограничивает возможности их использования. Однако в последние годы появляются новые модернизированные версии, приспособленные для поворотов, а вагончики автоматически подстраиваются под разные уклоны поверхности. Один из таких фуникулеров – Хунгербург в Инсбруке.

Массовое распространение фуникулёры получили в городах в конце 19 века. В городе Питтсбург в то время действовали 23 его линии. Центр этого города расположен на Аллеганском плато в месте слияния рек Аллегейни и Мононгаила, другие районы расположены на склонах или возвышенных участках. Фуникулеры помогали связывать эти верхние части города с его центром. Вагоны по некоторым самым загруженным линиям ежедневно курсировали до 2000 раз. Однако со временем новые виды общественного транспорта вытеснили фуникулеры. Тем не менее, в Питтсбурге все же остались две его линии: Дюкен и Мононгаела. Фуникулёры помогают не просто сохранить исторический облик города, но и выполняют своё первоначальное предназначение – являются хорошим транспортным средством между разными частями Питтсбурга точно так же, как и 130 лет назад. Конечно, это – излюбленный вид транспорта для туристов, ведь из вагончиков открываются прекрасные виды на город и три реки.

Фуникулер очень роднит с **канатным трамваем**. Такой трамвай перемещается, используя канатную тягу троса, расположенного в желобе между рельсами. Трос приводится в движение за счет статического двигателя, расположенного на одной из станций. Однако, в отличие от фуникулера, вагон канатного трамвая не прикреплен намертво к тросу, а закреплен с ним с помощью специального захвата (крючка), что позволяет останавливаться независимо от движения других вагонов. Канатные трамваи из-за ограниченности скоростного режима после появления бензиновых и дизельных лёгких двигателей не смогли выдержать конкуренцию с автобусами и автомобилями, поэтому они исчезли с улиц американских городов. В настоящее

время функционирует лишь 5 линий канатного трамвая в Сан-Франциско, которые скорее выполняют роль музейного экспоната.

В 20 веке начали появляться и распространяться другие новые виды транспорта на канатной тяге. В первую очередь, это **пипл-муверы**, которые обслуживают небольшие обособленные территории: аэропорты, деловые районы, парки, университетские городки, госпитали и др., и имеют небольшую протяженность линий. Система их работы подобна канатному трамваю, но они, как правило, расположены на эстакаде и не пересекаются с другими видами транспорта в одном уровне. Благодаря современным технологиям и небольшой протяженности трасс, они очень энергоэффективны и почти не оказывают вредного воздействия на окружающую среду.

Линия пипл-мувера «Миниметро» была построена в центре города Перуджа (Италия), чтобы разгрузить его от большого количества машин. На линии протяженностью 3,2 км перемещаются 25 вагонов вместимостью по 25 пасс. каждый. Интервалы между вагонами составляют 1,5 мин. Система за очень непродолжительный срок работы доказала свою эффективность, планируется расширение сети.

Пипл-муверы – это не только транспортные средства на канатной тяге, они включают также монорельсовые дороги, легкое метро и маглев, которые обслуживают локальные районы и выполняют определенные функции внутри транспортной системы. Большинство пипл-муверов – это полностью автоматизированные системы.

Монорельс – разновидность железной дороги с одним рельсом, по которому передвигаются пассажирские вагоны. Рельс может находиться как над вагоном, так и под ним. Монорельсы могут относиться как к пипл-муверам, так и нет, в зависимости от выполняемых ими функций.

Маглев – это поезд на магнитной подушке, который приводится в движение силой электромагнитного поля. В отличие от обычных поездов у него практически отсутствует сила трения, поэтому единственной тормозящей силой является сила аэродинамического сопротивления; поезда могут развивать скорость до 500 км в час. В настоящее время системы маглев строятся в основном в странах Восточной Азии, и основным сдерживающим фактором их развития является дороговизна строительства и эксплуатации.

Существует только одна высокоскоростная маглев дорога, связывающая международный аэропорт Пудун и город Шанхай. На

этом участке поезд может развивать скорость до 430 км/ч. Также эксплуатируются несколько дорог такого типа, где поезда развивают скорость до 100 км/ч: в городе Чанша (пров. Хунань, КНР) маглев связывает аэропорт и железнодорожный вокзал, в Сеуле (Южная Корея) – аэропорт и метро, и недалеко от Нагои (Япония) маглев был построен для передвижения во время Expo2005.

Нетрадиционные виды транспорта в городах всегда привлекают внимание и заставляют нас задуматься, почему они здесь появились. Они все выполняют определенные функции, часто разгружая при этом основные линии городской транспортной системы, и увеличивают транспортные возможности города. Все рассмотренные специальные виды транспорта – экологически чистые. В наше время защите окружающей среды уделяется очень много внимания, что даёт им большие перспективы для дальнейшего развития в городах. Изучение современных примеров использования специальных видов транспорта даёт нам возможность лучше разобраться в их особенностях, чтобы в дальнейшем использовать их для решения конкретных транспортных проблем в городах.

Канатные дороги рождены в горах, но постепенно появляются и в городской среде со сложным рельефом, помогая проще добраться до отдалённых районов.

Фуникулёры в городах постепенно входят в роль «музейных экспонатов», однако все же продолжают исполнять своё предназначение, а также являются, как и подвесные канатные дороги, местом притяжения туристов.

Канатные трамваи свою задачу в развитии общественного городского транспорта выполнили на рубеже 19 и 20 веков. Однако их технология была модернизирована и теперь используется в некоторых системах пипл-мувера, которые сейчас массово распространяются и значительно облегчают передвижения людей на локальном уровне. Канатная тяга до сих пор используется, однако пипл-муверы также функционируют с помощью электричества и силы магнитного притяжения. Именно такие виды являются одними из главных соперников канатной тяги в развитии наземного городского транспорта.

Поступила 19 декабря 2016 года

СИСТЕМА СОВМЕСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕЛОСИПЕДОВ

А.Д. Сузанский

Описывается становление системы совместного общественно-го использования велосипедов, которая стала одним из способов передвижения в городах, страдающих от транспортных пробок. В последние годы во всём мире значительно выросло число систем городского проката велосипедов.

It is discussed the history of bike-sharing system becoming one of modes of transportation in congested urban areas. The number of city bike rental system has increased significantly in recent years around the world.

В последние годы все большее значение начинают получать альтернативные (нетрадиционные) транспортные средства, в т.ч. велосипеды и электровелосипеды. Велосипедный транспорт имеет ряд преимуществ по сравнению с автомобильным транспортом. Во-первых, на небольших расстояниях (до 10 км) велосипед – самое быстрое средство передвижения в городе в часы пик. Во-вторых, велосипед требует гораздо меньше первоначальных и эксплуатационных затрат, чем автомобиль. В-третьих, велосипед – экологически чистый вид транспорта, он не выбрасывает в атмосферу вредные вещества и не создаёт шума. Наконец, в четвёртых, езда на велосипеде улучшает физическую форму и способствует укреплению здоровья человека. Однако, несмотря на все преимущества этого вида транспорта, у него есть и недостатки: зачастую жителям городов негде хранить собственные велосипеды, а, оставляя их на улице, даже на замке, хозяева рискуют и вовсе остаться без них: их могут украсть. Именно поэтому стала распространяться система проката городских велосипедов, тарифы которой доступны почти для каждого жителя.

Совместное использование велосипедов (велопрокат; bike-sharing) – система проката, позволяющая арендовать велосипед на одной из автоматизированных станций, совершить поездку и вернуть велосипед в любой пункт проката, установленный в городе.

История развития системы совместного использования велосипедов

Первая попытка создания системы совместного использования велосипедов, или системы велошеринга (от англ. *sharing* – совместное использование какого-либо ресурса), была предпринята в Амстердаме в 1965 г. В то время в Нидерландах существовало контркультурное молодёжное движение «Прово», активисты которого разработали целый ряд так называемых «белых планов», направленных на решение социальных и экологических проблем городов. Одна из самых знаменитых акций этого движения – «План белых велосипедов». По всему городу были оставлены без замков 50 выкрашенных в белый цвет велосипедов, которыми мог воспользоваться любой желающий, чтобы добраться из одного района в другой. После этого необходимо было оставить велосипед, чтобы им мог воспользоваться следующий желающий. По сути, это – первый образец «бесплатного общественного транспорта». Однако правительство выступило категорически против такой системы. К тому же велосипеды начали воровать, и имел место вандализм. Поэтому эта система была ликвидирована в течение нескольких дней. С большим успехом удалось организовать первое поколение городских общественных велопрокатов во французском городе Ла-Рошель в 1974 г.: в центре города были устроены 3 специализированные станции, а число велосипедов, выкрашенных в жёлтый цвет, превышало 300 единиц. Эта система существует и по сей день.

Второе поколение велошеринга, впервые представленное в 1991 г. в датских городах Грена и Фарсо, а затем в 1993 г. в Накскове, создавалось с учетом решения проблем вандализма и воровства. Однако программы имели небольшие масштабы: в последнем городе действовало всего 4 станции, между которыми могли курсировать лишь 26 велосипедов. Только в 1995 г. в Копенгагене была создана масштабная система второго поколения – «Vusyklen», имеющая 120 станций и 1000 велосипедов. Она была относительно надёжна, проста в использовании и стоила недорого. Велосипеды можно было брать и парковать только на специальных станциях, оставляя в качестве залога в замке монету номиналом в 20 датских крон. Таким образом, эта система представляла собой своеобразные «велосипедные библиотеки». В них использовались созданные по инди-

видуальному заказу тяжелые велосипеды с нестандартными компонентами и запчастями, которые не могли быть применены на других велосипедах. В результате этого должно было сократиться количество краж, так как подобные велосипеды продать было бы невозможно [1]. Однако из-за анонимности пользователей велосипеды все равно подвергались краже. Следствием этого стало развитие нового поколения велосистем с более совершенными средствами отслеживания пользователей.

Первой системой совместного использования велосипедов третьего поколения стала система «Vikeabout» в университете Портсмута в Великобритании (1996 г.), разработанная в рамках «Плана зелёного транспорта» в попытке сократить количество автомобильных поездок по кампусу, совершаемых сотрудниками и студентами. Системой могли пользоваться студенты и преподаватели, арендуя велосипед с помощью карты с магнитной полосой. В этой и последующих системах третьего поколения начали использовать велосипеды с усовершенствованной конструкцией, автоматизированные замки, сложные док-станции, а также оплату посредством смарт-карт. В некоторые из них внедрили GPS-системы для отслеживания передвижения велосипедов и предотвращения краж, и большинство из них организовало свои собственные веб-сайты, благодаря которым пользователи в режиме реального времени могли получать информацию о наличии свободных велосипедов на тех или иных станциях. Большая часть систем третьего поколения была создана на основе государственно-частного партнёрства. Зачастую компании инвестируют в систему велошеринга и управляют ей в обмен на возможность бесплатного использования рекламных площадей.

В последующие годы развитие городского велопроката шло достаточно медленными темпами: в год открывалось по одной или несколько новых систем, например, «Vélo à la Carte» (1998 г., Ренн, Франция), «Call a Bike» (2000 г., Мюнхен, Германия). Так продолжалось до 2005 г., когда ныне самая крупная в мире французская компания, занимающаяся наружной рекламой, – «JCDecaux» – организовала в Лионе систему проката «Velo'v». На тот момент она стала самой обширной системой велошеринга: было введено в эксплуатацию 250 станций, 2000 велосипедов, каждый из которых в среднем использовался 7,5 раз в день; таким образом количество пользователей превышало 15 тыс. чел. в день и росло с каждым годом.

Спустя два года в Париже по инициативе тогдашнего мэра Бертрана Деланоз по примеру Лиона стартовала система «Vélib'» с 7000 велосипедами. Столь масштабные программы, а также эффект от них, превзошедший все ожидания, изменили ход истории городских велопрокатов и породили большой интерес к этому способу перемещения во всём мире. За пределами Европы новые системы велошеринга, начиная с 2008 г., стали появляться в Канаде («BIXI» в Монреале), США («City Bike» в Нью-Йорке, «Capital Bikeshare» в Вашингтоне, округ Колумбия), Бразилии, Чили, Китае, Южной Корее, на Тайване, в Новой Зеландии и в ряде других стран. Каждая из этих систем стала первой системой третьего поколения в своей стране. К концу 2007 г. в мире насчитывалось около 60 программ третьего поколения, к концу 2008 г. – 92, к концу 2009 г. – более 130 [2].

Сегодня наряду с третьим поколением систем совместного использования велосипедов начинают внедрять четвёртое. Оно отличается рядом инноваций, в частности, наличием передвижных и солнечных док-станций, электровелосипедов и возможностью получения информации о наличии свободных велосипедов по мобильным телефонам. Особое значение имеет появление электровелосипедов, так как благодаря им системы велошеринга могут использоваться в городах с крутыми склонами, привлекая к системе и пожилых людей. В четвёртом поколении систем роль рекламных компаний уже не столь велика, и в числе операторов есть различные коммерческие предприятия [1]. Четвёртое поколение городского велопроката уже используется в Копенгагене («Bysyklen»), Мадриде («BiciMAD»), ряде городов США (Боулдер и др. под руководством компании «B-cycle»).

Распространение системы совместного использования велосипедов

На сегодняшний день система совместного использования велосипедов существует более чем в 700 городах 53 стран мира (рис. 1). Наибольшее развитие велошеринг получил в европейских странах (рис. 1 и 2). Этому способствовало несколько факторов. Во-первых, благоприятные физико-географические условия: как климатические (относительно тёплая зима, что позволяет передвигаться на велосипеде почти весь год), так и орографические (преобладают равнины). Во-вторых, всё более нарастающая автомобилизация, которая при-

водит к образованию автомобильных заторов в городах и пригородах и, как следствие, снижению мобильности городского населения (если пользоваться собственным автомобилем или наземным общественным транспортом (автобусы, маршрутные такси и др.)). В-третьих, отсутствие бремени содержания имущества: многим жителям попросту негде хранить собственные велосипеды (в квартире зачастую не хватает места, а оставлять на улице – значит подвергнуть велосипед опасности быть украденным). В-четвёртых, относительная дешевизна и простота использования и существующая система скидок (чем больше срок действия абонеента, тем дешевле обходится каждая поездка) делает городской велопрокат одним из самых востребованных видов общественного транспорта в городе.

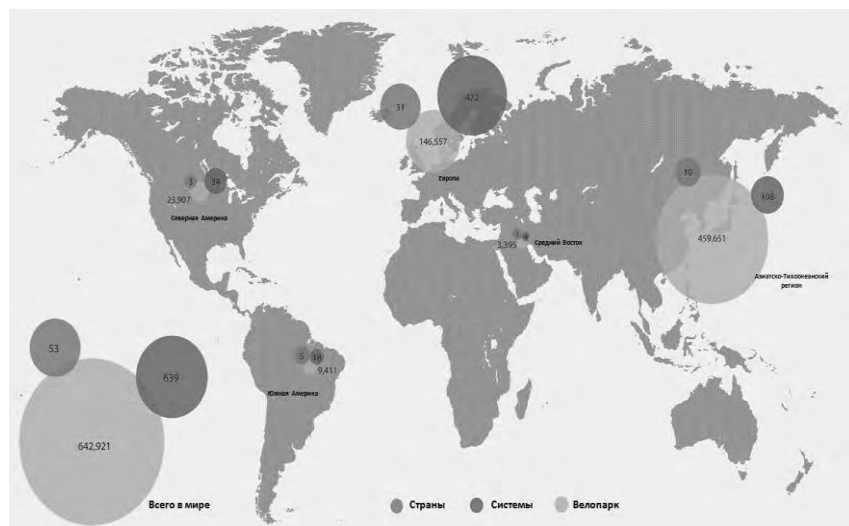


Рисунок 1 – Система совместного использования велосипедов по регионам мира, 2013 г. [1]

Самой распространённой системой байкшеринга в Европе является «Vélib'» (фр. *vélo liberté*, что означает «свобода на велосипеде»), действующая в Париже: она имеет 1,8 тыс. пунктов проката в самом городе и пригородах с более 20 тыс. велосипедов. Станции расположены на расстоянии 300 м друг от друга, таким образом, полностью покрывая территорию столицы в пределах официальной

городской границы, которая проходит в основном по окружной автомобильной дороге Переферик (Boulevard périphérique de Paris), а также некоторых пригородов. Пункты проката работают 24 часа в сутки, 7 дней в неделю. Каждая станция представляет собой платежный терминал (рис. 3) и несколько (10-25) велосипедных доков. Первые 30 мин пользования велосипедом бесплатны, следующие полчаса стоят 1 евро, третьи полчаса – 2 евро, четвертый и последующие полчаса – 4 евро. Существуют также и абонементы: годовой – 29 евро (для школьников и студентов – 19 евро), на 1 день – 1,7 евро.

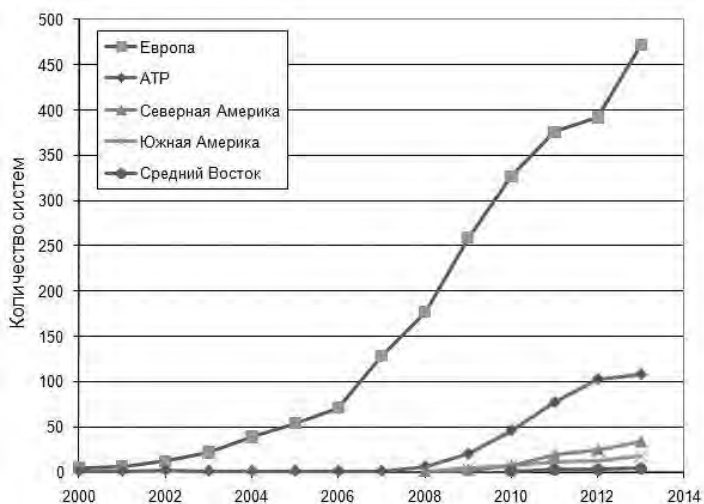


Рисунок 2 – Динамика систем совместного использования велосипедов по регионам мира, 2000–2013 гг. Составлено автором по данным [4]

В случае, если велосипедист прибудет на пункт проката без свободных мест, ему предоставляется 15 мин бесплатного времени. На платёжном терминале также отображается информация о местонахождении ближайших пунктов проката с числом свободных велосипедов и свободных доков.

Помимо «Vélib'», во Франции существует 36 систем городского велопроката с 25,6 тыс. велосипедов: «Vélor» в Страсбурге (525 станций с 4800 велосипедами), «V'Lille» в Лилле (263 / 4100), «Vélo'v» в Лионе (349 / 4000), «Vélob'Toulouse» в Тулузе (253 / 2600) и др.



Рисунок 3 – Станция городского велопроката [5]

Очень быстро система совместного использования велосипедов развивается и в Испании. В 2013 г. в стране существовало 132 системы с 26 тыс. велосипедов. Лидером по количеству станций и велосипедов является система *Vicing*, действующая в Барселоне.

Особенностью распространения систем велошеринга в Италии является то, что большая часть таких систем сконцентрирована в городах на севере страны. Однако по своим размерам системы совсем небольшие: число станций редко превышает 25, количество велосипедов – 100.

В остальных европейских странах система городского велопроката тоже развивается, однако на сегодняшний день они отстают от стран-лидеров. Множество систем откроется в этих странах в 2017 г.: например, в Великобритании планируют открыть систему велошеринга в более чем 10 городах, в Германии – 7, в Нидерландах – 4.

С 2008 г. система городского велопроката стала распространяться в других регионах мира – Северной Америке, Азии, Южной Америке, Австралии, на Ближнем Востоке. В основном, в городах, испытывающих проблемы с нарастающей автомобилизацией, которая приводит к образованию дорожных заторов. Из-за этого наземные виды общественного транспорта (автобусы, троллейбусы и др.) становятся неэффективными. К числу таких городов относятся Вашингтон, Нью-Йорк, Бостон, Чикаго – в США; Монреаль, Торонто – в Канаде; Рио-де-Жанейро – в Бразилии; Мехико – в Мексике; все крупные города Китая (Шанхай, Ханчжоу, Ухань и др.). Во всех

них уже существует система городского велопроката, и она продолжает расширяться: с каждым годом увеличивается число станций и, соответственно, велосипедов, растёт число пользователей. Например, в Вашингтоне в 2012 г. система Capital Bikeshare имела 174 станции с 1468 велосипедами, в 2013 г. – уже 238 с 1992 велосипедами, а в 2015 г. – 355 станций с 3000 велосипедами, а годовой пассажиропоток превысил 2,1 млн. чел.

Особое внимание стоит уделить Китаю, в котором жители городов особенно остро испытывают проблему мобильности из-за огромной численности и плотности населения. В Китае уже давно существуют ограничения на продажу автомобилей. Причем купить автомобиль можно, но вот зарегистрировать его непросто – за год разрешается регистрация только 240 тыс. машин [6]. К тому же большинство китайцев имеют относительно низкий достаток, и не каждый может себе позволить приобретение автомобиля. Поэтому значительная часть населения передвигается по городу либо на общественном транспорте, либо на велосипедах — самых дешёвых транспортных средствах. Если речь идёт о небольших расстояниях (до 10 км), приоритет отдаётся последним.

Сегодня Китай – мировой лидер по количеству велосипедов, внедрённых в систему байкшеринга. Несмотря на относительно небольшое количество самих систем (79 в 2013 г.), велопарк Китая насчитывает более 350 тыс. велосипедов, в том числе электровелосипедов. Крупнейшими городами по их числу являются Ухань (90 тыс.), Ханчжоу (70 тыс.), Чжучжоу (20 тыс.), Шанхай (19 тыс.). Конечно, этого недостаточно для столь больших как по площади, так и по населению городов, однако системы городского велопроката появились в Китае относительно недавно (в 2008 г.) и развиваются очень быстро: расширяются уже существующие и создаются новые системы.

Байкшеринг является перспективным направлением развития городского общественного транспорта во всём мире. Для этого в городах создаётся соответствующая инфраструктура: специальные автоматизированные станции с велосипедами/электровелосипедами, велосипедные дорожки, система скидок и т. д. Каждый год примерно в 100 новых городах по всему миру вводятся такие системы. Основными её преимуществами является более высокая мобильность населения, особенно в часы пик, а также доступные тарифы, которые зачастую оказываются дешевле таковых на НППТ.

Литература

1. Bike-sharing: глобальная экспансия систем совместного использования велосипедов. – Velomesto, 2014. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://velomesto.ru/magazine/v-mire/bike-sharing-globalnaya-ekspansiya-sistem-sovmestnogo-ispolzovaniya-velosipedov/> (дата обращения 20.12.2016).
2. DeMaio P. Bike-sharing: History, Impacts, Models of Provision, and Future // Journal of Public Transportation. – 2009. – Vol. 12, No. 4. – P. 41–56.
3. Midgley Peter. On the move: The swift, global expansion of bicycle-sharing schemes. – TheCityFix, December 4, 2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://thecityfix.com/blog/on-the-move-swift-global-expansion-bicycle-sharing-schemes-peter-midgley/?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+thecityfix%2Fposts+\(TheCityFix\)](http://thecityfix.com/blog/on-the-move-swift-global-expansion-bicycle-sharing-schemes-peter-midgley/?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+thecityfix%2Fposts+(TheCityFix)) (дата обращения 20.12.2016).
4. Larsen Janet. Bike-Sharing Programs Hit the Streets in Over 500 Cities Worldwide – Earth Policy Institute, April 25, 2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.earth-policy.org/plan_b_updates/2013/update112 (дата обращения 20.12.2016).
5. Изображение взято с сайта <http://www.smoove-bike.com/our-solutions>.
6. Борьба с пробками в разных мировых державах // Avtomotospec.ru. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://avtomotospec.ru/raznoe/borba-s-probkami-v-raznyh-mirovux-derzhavah.html#_top (дата обращения 20.12.2016).

Поступила 19 ноября 2016

КУЛЬТУРА И ИСТОРИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ГОРОДОВ И АГЛОМЕРАЦИЙ

CULTURE AND HISTORY OF THE CITIES AND AGGLOMERATIONS' TRANSPORT SYSTEMS

От научного редактора. Ранее в наших сборниках проблемы культуры транспортных систем городов в целом, культуры городского общественного транспорта, сохранения предметов техники, транспорта и общественного транспорта в частности, почти не затрагивались. Но время идет, а с ним всё более очевидной становится необходимость рассмотрения широкого комплекса проблем культуры, сохранения материальных объектов общественного транспорта в городах. В Интернете удалось найти такие сведения о музеях ГОПТ на территории РФ:

1. Москва. Музей ГУП «Мосгортранс», трамваи, троллейбусы, автобусы, спецтехника, автомобили. Большое количество действующего подвижного состава, фонды невосстановленного подвижного состава и запасных частей. Нет помещения или площадки для экспонирования.

2. Санкт-Петербург. Музей ГУП «Горэлектротранс», трамваи, троллейбусы, спецтехника. Большое количество действующего подвижного состава, регулярные поездки на нем, фонды невосстановленного подвижного состава и запасных частей.

3. Санкт-Петербург. Музей ГУП «Пассажиравтотранс», автобусы. Активно формируется коллекция техники ожидающей реставрации и фонды запасных частей. Нет площадей для экспонирования.

4. Нижний Новгород. Музей МП «Нижегородэлектротранс», трамваи, троллейбусы. Экспозиция не действующих натуральных образцов транспорта представлена на территории депо на улице. 2-3 действующих вагона.

5. Екатеринбург. Музей истории развития ЕМУП «Трамвайно-троллейбусное управление». Музей открыт 24 августа 1998 года. Музей – некоммерческое учреждение культуры, созданное ТТУ для хранения, изучения и публичного представления музейных предметов и музейных коллекций. В фондах музея более 1000 фотографий, множество документов и натуральных экспонатов, расположенных на площади 100 квадратных метров. Специально для музея в 1998 году

восстановлены ретро-вагоны: серии «Х», МТВ-82, Т-2, К-2, установленные на площадке «Музея под открытым небом» в Южном депо. Третья площадка музея находится в Северном депо, в административном здании которого выполнена конструкция в виде вагона серии «Х». Представлены фотографии со дня пуска депо в 1959 году до настоящего времени.

6. Екатеринбург. Музей истории развития автобусного движения города. Музей открыт в октябре 2008г. в здании АП-6 МОАП по адресу ул. Вонсовского,1. Уже через год музей был включен в каталог «Музеи Екатеринбурга» наряду со старейшими, знаменитыми на весь мир профессиональными художественными, краеведческими, историческими и литературными музеями. Включают разделы: начало автобусного движения в г. Екатеринбурге и потом в Свердловске; становление отечественного подвижного состава в 30-е годы; жизнь автобусного предприятия в годы ВОВ; послевоенное восстановление; внедрение бескондукторного метода работы; создание первого на Урале объединения и много других периодов, связанных с жизнью и развитием столицы Урала.

7. Казань. МУП «Метроэлектротранс», трамвай. Недействующие вагоны установлены на улице города.

8. Владивосток. Частный музей, «военно-исторический музей Анатолия Козицкого», трамвай, троллейбус. Недействующие вагоны на улице за городом.

9. Симферополь. В троллейбусном депо на Киевской ул. есть небольшой музей по истории трамвая, междугородней троллейбусной линии Симферополь – Ялта.

В 1990-е годы функционировали музеи ТТУ Челябинска, Курска (очень хороший был в трамвайном депо № 2), Барнаула.

Музеи ГОПТ в других городах на территории бывшего СССР:

1. Киев. Трамвай, троллейбус, автобус. Значительная коллекция недействующего подвижного состава. Нет постоянной площадки для экспонирования, коллекция часто меняет место расположения и быстро стагнирует.

2. Минск. Трамваи, автобусы. Действующие трамваи, автобусы. Памятник троллейбусу МТВ-82 у входа старого трамвайного и троллейбусного депо.

3. Одесса. Два действующих трамвая. Памятник трамваю на рубеже обороны Одессы в сентябре 1941г. на Даче Ковалевского.

4. Кишинев. Два действующих троллейбуса. Небольшой музей в бывшем трамвайном депо
5. Харьков. Два действующих трамвая.
6. Львов. Два действующих трамвая.
7. Донецк. Один действующий трамвай.
8. Таллинн. Частный музей, Ярва-Яани, не действующие трамвай, троллейбус, автобус.
9. Черновцы. Памятник-трамвай у ж.-д. вокзала.

В конце 1990-х и начале 2000-х гг. музеи истории ГЭТ существовали в Севастополе, Херсоне, Одессе, Житомире (небольшая комната в трамвайно-троллейбусном депо), Днепропетровске (с июля 2016г. город называется просто Днепр).

Очевидно, что это не полный и в чём-то может быть ошибочный список.

В США мне приходилось бывать на выставках жетонов для поездов в метро (токинов), выставках номерных знаков для автомобилей, не говоря уже о выставках образцов городского общественного транспорта. В Бруклине на закрытой станции метро действует двухэтажный музей ГОПТ (один этаж – экспозиции с фотографиями и копиями подвижного состава автобуса, трамвая, троллейбуса; нижний этаж – на путях станции метро стоят вагоны метрополитена разных моделей, начиная с конца 19 века), самый интересный в США. Сегодня муниципальные перевозчики, ранее содержавшие музеи городского общественного транспорта, испытывают финансовые трудности, а часть из них закрывается. Как следствие, возникла угроза потери замечательного материала по истории ГОПТ. С данной конференции Оргкомитет планирует регулярно публиковать статьи по проблемам музеев ГОПТ в России. Мы предложили зам. директора музея Санкт-Петербургского государственного унитарного предприятия городского электрического транспорта П.С. Ялышеву открыть серию публикаций на эту тему. Приглашаем музейных работников, представителей перевозчиков ГОПТ, историков ТСГ к обсуждению проблемы музеев общественного транспорта. А чтобы материалы по проблеме не носили только академический характер, приводим образцы проездных билетов, использовавшихся ГОПТ Свердловска/Екатеринбурга из собрания С.А. Ваксмана и Н.А. Обуховой.

Культура ТСГ – многогранное понятие, которое ещё только предстоит рассмотреть теоретически и практически. Оно включает

историю науки, культуру пользования ТСГ и взаимоотношений участников городского движения («пассажирская культура»), культуру организации перевозок («чиновничья культура» – «культура транспортных перевозчиков» – «культура проектирования»), воспитание в нашем профессиональном сообществе транспортных критиков, подготовку и издание библиографических изданий, исследования в области транспортного поведения и транспортной психологии передвижений в городах и много-многое другое. Этим разделом мы делаем первые шаги в сфере культуры ТСГ.

В процессе обсуждения с членами редколлегии «Новое поколение ТСГ», с другими коллегами раздела «Культура транспортных систем городов» были высказаны разные предложения, в том числе и довольно реалистичные. Например, Г. Таубкин (г. Торонто, Канада) предложил организовать общероссийский сайт «МУЗЕЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА», где бы содержалась информация об эволюции подвижного состава, идеях градостроительства и урбанистики в связи с транспортом, развитии технологий планирования, эксплуатации, систем контроля движения и оплаты поезда,... И, конечно, на таком сайте должна быть галерея профессионалов. Г. Таубкин подчеркнул, что «Знание истории развития транспорта и сопоставление её с историей страны и с историей технологического прогресса в целом обусловит преемственность отечественной урбанистики и снизит пафос необоснованного критиканства предыдущих профессиональных решений, покажет, что фраза «новое – это хорошо забытое старое» не лишена смысла.

В общем, ждем с интересом к 1 декабря 2017г. статьи в раздел «Культура транспортных систем городов».

Культура городского общественного транспорта

УДК 711:069.51

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ТЕХНИКИ КАК МУЗЕЙНОГО ПРЕДМЕТА

П.С. Ялышев

В статье рассматриваются наиболее актуальные проблемы музеев техники с действующими натурными предметами транспор-

та. Наиболее характерны для них гораздо более низкий общий уровень сохранности, и, как следствие, возникновение при проведении реставрации с последующей возможностью демонстрации работоспособности, множества проблем связанных с подлинностью музейного предмета, и наконец, законодательный вакуум, в котором находятся подобные музеи, в связи с отсутствием соответствующих правил как со стороны музееведения, так и со стороны технических норм, регламентирующих работу транспорта.

Ключевые слова: *музееведение, технический музей, транспорт, музей транспорта, музейный предмет, демонстрация работоспособности, восприятие музейного предмета, сохранность, реставрация, подлинность, режим хранения.*

This article considers the most actual problems of transport museums which have real objects of transport in their collections. Specific characteristics of this museums are attributed to their low level of object preservation and as a consequence conducting restoration with the subsequent possibility of the efficiency demonstration, many problems associated with the Museum object authenticity, and finally the legislative vacuum such museums are in the absence of relevant rules both in the Museum and in technical standards governing transport.

Keywords: *museology, technical museum, transport, transport museum, museum object, demonstration of health, the perception of the Museum object, integrity, renovation, originality, storage mode.*

Транспортные музеи, как разновидность технических музеев, начали массово создаваться в разных странах в течение последних нескольких десятилетий. Сейчас среди них все чаще стали появляться и различные специализированные музеи, такие как автомобильные, музеи городского общественного транспорта, железнодорожные, авиационные и др. Одной из специфических особенностей некоторых из таких музеев стало то, что хотя бы часть предметов в них восстановлены до состояния работоспособности.

Одна из наиболее существенных особенностей предметов техники вообще – это «... как и в случае с архитектурой, в случае долгого простоя без эксплуатации энтропия техники увеличивается в разы, поэтому периодическое её использование в некоторой мере является необходимой профилактикой, предотвращающей разрушение

подвижного состава²⁹». Это свойство присуще и всем другим техническим музеям, имеющим в своих коллекциях натурные предметы, обладающие свойством работоспособности. Одной из главных особенностей и, можно сказать «изюминок», такого музея, на наш взгляд, является возможность демонстрации работоспособности предметов. Дело в том, что некоторые виды предметов являются информативными сами по себе, на них достаточно лишь обратить внимание и рассмотреть.

Натуральные предметы техники, обладающие свойством работоспособности, сложнее в восприятии, а тем более в оценке их достоинств и недостатков. Они, помимо своего внешнего вида, имеют и другие характеристики, воспринимаемые не только при внешнем осмотре, но и в движении. Например, для пассажирского транспорта это ещё и внутренняя отделка, эргономика места водителя и пассажирских мест. Есть и совсем специфические характеристики, которые нельзя воспринять, если предмет установлен статично – это звуки и вибрации, издаваемые при работе двигателя, подвески, тормозной системы, рулевого управления, компрессора и т.д., – они проявляют себя лишь во время движения. Еще надо учесть навыки, необходимые для управления – к примеру, в наше время совсем немного осталось людей, умеющих управлять паровозом, да и навыки управления такими, казалось бы, понятными объектами, как трамвай или троллейбус, построенный 60–70 лет назад, существенно отличаются от навыков, необходимых для управления современными аналогичными транспортными средствами. Перечисленные динамические свойства предметов существенно расширяют познавательные возможности для посетителей музея, они формируют цельный образ не только внешнего вида предмета, но и дают возможность самостоятельного комплексного восприятия и оценки предмета с учётом его разнообразных свойств.

Наконец, есть огромное отличие – видеть предмет в статике (стоящим на одном и том же месте в экспозиции музея, депо или специализированном помещении) или же наблюдать его в движении (во

²⁹ Филякова А.К. Аксиология музейного предмета в техническом музее (на примере музея городского электрического транспорта Санкт-Петербурга) // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. Москва. – 2015. – № 3. – С. 282–285.

время работы в естественной для него среде) и, как в случае с пассажирским транспортом, может быть, даже, проехать на нём. Последнее куда более эмоционально и информативно, помогает лучше понять устройство предмета, функциональное назначение различных его узлов, осознать развитие технической мысли при проектировании последующих, более совершенных моделей и т.д.

Надо заметить, что техника является предметом материальной культуры общества, нередко – символом определенного времени, создающим образ определённой эпохи. Это не только изделие определённой конструкции, но и часть жизни, отразившаяся в сознании людей. Не случайно работоспособные предметы нередко бывают востребованы на съёмках кинофильмов. Демонстрация техники в движении, в естественной для неё среде – путь к пробуждению воспоминаний о прошлом. Это та естественная связь каждого отдельного человека с местом, где он живёт, его историей. И с этих позиций роль технического музея с натурными действующими экспонатами значительно больше роли знакомства посетителей с коллекцией образцов техники и сохранения этой коллекции в статичном виде.

Предметы техники чрезвычайно разнообразны по своей природе. Рассматривая такие сферы деятельности музея, как ранжирование предметов техники, определение их уникальности, вопросы реставрации и, тесно связанные с ними, вопросы подлинности, в первую очередь необходимо обращать внимание на принципиально разные условия, в которых эти предметы пребывают в своей «домузейной» жизни, и условия, при соблюдении которых, эти предметы становятся музейными.

Вот для примера два предмета: выпускаемый серийно с 1951 по 1958 годы бытовой холодильник «Зил Москва», и также серийно выпускаемый с 1947 года на Тушинском авиастроительном заводе, а затем с 1951 по 1962 годы на заводе им. Урицкого в городе Энгельс троллейбус МТБ-82. Подавляющее большинство холодильников, всё время своей эксплуатации находились в теплых и сухих помещениях, и, как правило, лишь в последние 10–20 лет могли быть вывезены на дачи, вынесены в гаражи, где преимущественно использовались в качестве шкафов для инструмента и утвари. Тем не менее, они при этом, скорее всего, не были сильно подвержены воздействию погодных и других неблагоприятных факторов. За время своей работы они могли иногда ремонтироваться и, возможно, при ремонте, взамен

вышедших из строя деталей, за отсутствием оригинальных, на них могли устанавливаться детали, спроектированные и изготовленные позднее, для более новых моделей холодильников, подходящие по своим характеристикам и размерам. Однако этот процесс носил не массовый, а лишь эпизодический характер. Транспорт же (в нашем примере троллейбус), всё время, с начала своей работы находится на улице, подвержен воздействию дождя, снега, грязи. За время работы, а это, как правило, 15–20 лет, он почти наверняка не однажды побывал в ДТП, впоследствии неоднократно ремонтировался, проходил один или два капитальных ремонта, при которых планово устанавливались более современные запасные части, проводились многочисленные модернизации и переделки различных узлов и агрегатов. В конце концов, данный экземпляр был списан, с него в парке были демонтированы те узлы и агрегаты, которые ещё можно было использовать для других машин, а частично разукomплектованный кузов, в случае, если он избежал утилизации, вывезен за город или на окраину, для использования в качестве бытовки или сарая. Там он, скорее всего, продолжал подвергаться многократным переделкам, утрачивал оригинальные элементы отделки, воздействие неблагоприятных погодных факторов на него усиливалось из-за многочисленных повреждений лакокрасочного покрытия. Через несколько лет, при условии отсутствия передвижения по участку, он вращался в земле, из-за чего металлическая рама начинала контактировать с землей, влагой, активно корродировать и разрушаться. В результате, большинство подобных «сараяв» крайне тяжело не только восстановить, но даже просто вывезти с дачного участка для последующего ремонта, не причинив при этом существенных повреждений.

Очень схожая участь ожидает и автобусы, грузовики, локомотивы, вагоны и другие крупногабаритные предметы. И если такие предметы транспорта, как велосипед, мотоцикл, легковой и даже грузовой автомобиль, периодически, в силу разных причин, сохраняются физическими лицами обычно в домашних условиях, то более крупные, и, как правило, ненужные в личном хозяйстве предметы транспорта (автобусы, трамваи, троллейбусы, локомотивы, вагоны, военная техника, летательные аппараты, речные и морские суда) приобретаются и содержатся либо за счёт специализированных компаний, либо за счёт государственных структур. При этом подразумевается, что они должны работать как можно большее время, так как израсходован-

ные на их закупку деньги должны быть экономически оправданы. За этим обычно, ведётся куда более жесткий контроль, по сравнению с тем, который применяют к приобретённым вещам физические лица. После окончания эксплуатации, подобная техника, как правило, утилизируется, причём получение прибыли от её утилизации обычно заложено в предполагаемые экономические расчёты ещё при её закупке. Таким образом, подобная крупногабаритная техника почти всегда имеет гораздо меньше шансов на сохранение в качестве натурального предмета и значительно худшую сохранность.

Тесно связан с вышеуказанным и вопрос реставрации. Как уже отмечалось, техника, находящаяся в руках частных или государственных компаний, достаточно часто модернизируется, самые старые узлы и агрегаты заменяются на более совершенные, а выпуск старых узлов прекращается. Более того, вносятся изменения в чертежи и технологические карты, в соответствии с которыми осуществляется ремонт и обслуживание техники. При этом установленные первоначально заводом-изготовителем узлы и механизмы обычно просто выбрасываются. Как итог, например в сфере городского наземного транспорта, можно долго продолжать список полностью утраченных оригинальных агрегатов, первоначально устанавливаемых на сохранившиеся до наших дней предметы транспорта. При этом сами образцы транспортных средств сохранились и (зачастую) их вполне возможно привести в работоспособное состояние. Но для этого требуется установка более новых агрегатов, выпуск которых нередко начался позднее, чем был прекращён выпуск самого транспортного средства. По нашему мнению, предмет транспорта как таковой, конструктивно состоящий из нескольких систем, каждая из которых при длительном простое подвержена энтропии, только выиграет от того, что в целях его сохранения, а также для возможности демонстрации его работоспособности, подобные более новые агрегаты будут на нём установлены, особенно при возможности сохранения исторического внешнего вида объекта, избранного реставраторами в соответствии с состоянием предмета на определённую дату.

Хочется отметить, что предметы техники, особенно крупногабаритные, в силу перечисленных причин, обречены на меньшую сохранность и подлинность, нежели предметы, находившиеся в свободном обороте, имеющие меньшие габариты и выпускаемые большими тиражами. В связи с этим, на наш взгляд, к подобным

крупногабаритным предметам, при проведении ранжирования, должны применяться несколько иные, более щадящие критерии.

Кроме того, действующие в настоящее время в нашей стране нормы, в соответствии с которыми осуществляется хранение, экспонирование и реставрация музейных предметов, не предусматривают всех специфических особенностей, присущих предметам техники, и тем более предметам транспорта. Надо отметить, что технические музеи, появляясь по всему миру, привлекают к себе в настоящее время все больше внимания, занимая свою специфическую нишу среди других музеев. Причем появляются все более узкоспециализированные музеи, в том числе и музеи с действующими натурными образцами техники. Такие музеи находятся как бы «вне закона», как со стороны музееведения (т.к. нет никаких норм, определяющих правила, в соответствии с которыми они должны осуществлять свою деятельность), так и со стороны возможности эксплуатации (такие предметы, как правило, не соответствуют современным требованиям безопасности, требованиям правил технической эксплуатации транспортных средств, а поэтому их использование может быть запрещено или существенно ограничено). Такой законодательный вакуум крайне негативно сказывается на перспективах и возможностях развития подобных музеев, зачастую способствуя их стагнации и даже исчезновению, вкупе с утратой редчайших натуральных образцов техники, а вместе с ней и целого пласта культуры и знаний, представляющих немалый интерес не только для специалистов, но и для большинства обывателей. *Поэтому в ближайшее время необходимо подготовить и законодательно утвердить правила и нормы функционирования узкоспециализированных музеев различных видов техники.*

Поступила 20 декабря 2016 года

УДК 656

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО ТАКОЕ ПЕРИДРОМОФИЛИЯ?

Н.А. Обухова

Перидромофилия (*эйситуристика*) – коллекционирование знаков оплаты проезда в общественном транспорте. В просторечии именуется «билетофилией». («Википедия»).

Внесем небольшое уточнение: эйситиристика – это всего лишь раздел в коллекционировании, а перидромофилия – конкретизированное понятие коллекционирования проездных документов или знаков проезда в транспорте. Перидромофилия относится к вспомогательной исторической дисциплине, которая исследует как историю организации и функционирования ГОПТ (трамвай, конка, автобус, троллейбус, метро, такси и т.п.), так и дальнего (железнодорожного, авиационного, водного и автомобильного).

Объединения коллекционеров транспортных билетов начали образовываться после второй мировой войны. В Великобритании *The Ticket & Fare Collection Society* появилось в 1946 году. В 1963 году оно объединилось с *International Society of Transport Ticket Collectors* в *Transport Ticket Society* и к настоящему времени включает более 380 членов. Континентальный *Club of Ticket Collectors* объединяет более 100 человек. Сообщества перидромофилов организованы также в Аргентине (*Agrupacion Boletos tipo Edmondson*), Австралии и Польше.

Из коллекций, размер которых объявлен публично, самая большая в мире принадлежит Хуану Доминго Вентуре (исп. *Juan Domingo Ventura*; Испания) – более 600 тысяч билетов. В СНГ самой крупной коллекцией обладает Алексей Бойко (Украина, Киев – более 40 тысяч билетов).

В России отдельной организации перидромофилов нет, но они активно участвуют в жизни объединённых сообществ коллекционеров. В январе 2009 года был основан Московский клуб эйситиристов <http://proezdmoscow.1bbs.info/> и появилось много новых тематических ресурсов, таких как: <http://www.prozdnoi.com/>

Образцы проездных документов общественного транспорта Свердловска/Екатеринбурга





Лотерейный билет вещевой лотереи для выпуска трамвая Спектр. г.Екатеринбург, 1996 год

	<p>Средств от лотереи идут на создание и производство современного российского трамвая.</p> <p>Выпуск опытных образцов - 1997 год, серийное производство - 1998 год.</p> <p>Пятьдесят процентов средств от лотереи расходуется на выигрыши. По желанию владельца взамен вещевого выигрыша можно получить его стоимость наличными деньгами.</p> <p>Официальная таблица выигрышей будет опубликована в газете "Вечерний Екатеринбург" до 23 сентября 1996 года.</p> <p>Приним лотерейных билетов для получения выигрышей производится с 23 сентября по 22 ноября 1996 года включительно.</p>
--	--

УДК 656

ТРАМВАЙ ВО ВРЕМЯ РЕВОЛЮЦИЙ 1917 ГОДА

С.А. Тархов

К началу 1917 г. трамвайные пути, сами трамвайные вагоны и контактная сеть в некоторых российских городах, где не осуществлялся должный ремонт, стали приходить в негодность. Все это привело к росту числа «больных вагонов» и образованию «трамвайных кладбищ» разбитых вагонов (некоторые трамвайные парки в Москве и Петрограде были полностью превращены в такие «кладбища»), и почти полностью дезорганизовало работу городских трамваев.

Из-за сокращения выручки трамвайных предприятий (в т.ч. потому, что 25 % пассажиров не оплачивали свой проезд по льготам военного времени) почти все они к началу 1917 г. имели финансовый дефицит. Чтобы покрыть его, а также негативные последствия инфляции, быстро галопировавшей в 1916-17 гг., трамвайный тариф несколько раз повышался (2 раза в 1916 г. и 2 раза в 1917 г.). Разрыв между быстрым ростом цен на продовольствие и топливо и медленным увеличением зарплат трамвайных служащих приводил к трамвайным забастовкам, которые особенно участились в 1917 г.

В конце 1916 г. произошло значительное вздорожание цен на топливо и продовольствие, что вынудило в большинстве городов в начале 1917 г. поднять стоимость проезда на трамвае. Именно в это время на ряде трамвайных предприятий пассажирские вагоны были переоборудованы в грузовые, и трамваи стали перевозить с ж.-д. станций на склады и предприятия топливо, военную продукцию, зерно и хлеб.

В 1917 г. отсутствие топлива или смена различных видов топлива (с угля на дрова) стали причиной частых поломок на электростанциях, остановок трамвая на несколько дней или недель и даже прекращения трамвайного движения на длительное время. В ряде городов в 1917 г. в связи с этим вместо электрических трамваев по самым важным линиям вновь стали выпускаться вагоны на конной или паровой тяге (как в Одессе, Николаеве, Харькове, Петрограде).

Хаос революций дезорганизовал работу трамвая. В течение 1917 г. по разным причинам трамвай в Москве не работал 23 дня, а в Петрограде во время февральской революции – 12 дней. Трамвай не работал по нескольку недель во многих других городах. К середине 1917 г. состояние трамвайного хозяйства в российских городах пошло к критической отметке:

«Почти во всех городах трамвай пришел в самое жалкое состояние. Производительность починочных мастерских понизилась, новых частей нет, производство новых трамваев свелось к нулю, стоимость эксплуатации увеличилась в несколько раз, а интенсивность работы уменьшилась. Из доходнейшей статьи городского хозяйства трамвай к тому же стал убыточен, главным образом, потому, что обычно около 30 % его пассажиров пользуются привилегией бесплатности». (Городское дело. – 1917. – № 17-18 (сентябрь). – с. 403).

«Трамваи стали из-за недостатка гужевого транспорта все более обслуживать грузовое движение, и, таким образом, изменили характер своей эксплуатации, что вредно отразилось на их состоянии и увеличило их нагрузку. Но особенно перегруженность усилилась после революции, главным образом, вследствие неэкономного и бесхозяйственного пользования.

Трамваи стали переполняться еще во время войны до революции, в связи с усиленным движением, вызванным мобилизацией, беженцами и др. военными событиями. Но особенно хищнически стали пользоваться трамваем (езда на буферах и т.д.) после революции». (Коммунальное дело. – 1923. – № 8-9. – С. 350).

Так как сведения о работе трамвая во время обеих революций 1917 г. по большинству городов Российской империи крайне обрывочны, мы ограничились лишь описанием его деятельности на примере пяти городов: Петрограда, Москвы, Орла, Севастополя и Симферополя (по этому городу найдены крайне скудные сведения), по которым удалось найти более подробную информацию исключительно благодаря просмотру городских газет и муниципальных журналов того времени (даты везде указаны по старому стилю).

На примере двух столиц с муниципальным трамвайным хозяйством и трех провинциальных городов с трамваями, которыми владели бельгийские концессионеры, отчетливо видно, как события обеих революций отразились на их жизни и, в частности, на работе трамвая.

Трамвай в Петрограде. В начале 1917 г. в столице Российской империи действовало 29 линий электрического трамвая общей протяженностью 210 верст, 9 маршрутов конного (23 версты) и 1 линия парового трамвая на Невской пригородной железной дороге от Знаменской пл. по Староневскому и Шлиссельбургскому проспекту до деревни Мурзинка (длиной 13 верст). Состояние трамвайного хозяйства столицы к началу 1917 г. было плачевным: из 1020 вагонов по городским улицам курсировали только 760. Сокращение числа ходовых вагонов было связано с тем, что их капитальный ремонт отказывались проводить заводы столицы, которые работали исключительно на оборону. В трамвайных парках отсутствовали запасные части, которые раньше производились на месте или импортировались. Для ремонта курсирующих вагонов запасные части брались с неработающих или ремонтируемых вагонов. Центральные ремонтные мастерские Петроградских городских железных дорог (так тогда назывался петроградский трамвай) на набережной р. Волковки так и не были достроены, и к ним так и не была подведена трамвайная линия по ул. Расстанной и Андреевской. Некоторые вновь выстроенные трамвайные парки Петрограда были реквизированы военными ведомствами (например, недостроенный Ланской парк еще в 1914 г. был передан военному ведомству для размещения там войск), поэтому текущий ремонт вагонов осуществлялся под открытым небом.

Из-за перегрузки вагонов в вагонах одного из самых загруженных маршрутов № 6 и № 29 в январе 1917 г. стали работать по 2 кондуктора (идею заимствовали у самарского трамвая, где 2 кондуктора были введены еще в начале войны). Износ работающих вагонов стал критическим.

В начале 1917 г. для подвоза продовольствия на склады были построены грузовые трамвайные ветки по Забалканскому проспекту и Б. Вульфовой ул.

В январе 1917 г. в связи с завершением строительства нового Дворцового моста по нему были уложены новые трамвайные пути от Адмиралтейского просп. до 1-й линии Васильевского острова. Пробные рейсы начались 27 января, а официальное открытие последовало лишь 16 февраля: здесь стали курсировать вагоны маршрутов №№ 7, 18, 24 и 25.

Но уже 23 февраля в Петрограде начались антивоенные митинги, массовые стачки и демонстрации, переросшие в Февральскую рево-

люцию. Революционные события полностью парализовали обычное уличное движение. С 24 февраля трамвайное сообщение в городе прекратилось. В этот день началась всеобщая забастовка, в которой участвовали и трамвайные служащие и рабочие трамвайных парков. 27 февраля в городе началось вооруженное восстание, к которому примкнули солдаты большинства воинских частей Петроградского военного округа. 28 февраля известие о начале революции в Петрограде распространилось по всей стране. Все эти события привели к отречению Николая II 2 марта и отказу принять престол его братом Михаилом 3 марта.

Вся власть в стране 4 марта перешла к Временному правительству, и крайне накаленная атмосфера в городе стала постепенно остывать. Такой большой город не мог долго обходиться без общественного пассажирского транспорта, а его единственным видом к этому времени был только трамвай. Поэтому Совет рабочих и солдатских депутатов 3 марта постановил возобновить трамвайное движение и предложил всем рабочим и служащим Петроградских городских железных дорог приступить к работам по восстановлению движения. Оно возобновилось 7 марта и осуществлялось только до 7 часов вечера. Вот, что писала петроградская пресса об этом:

«Возобновление трамвайного движения произошло при исключительно торжественной обстановке. На вагоне, открывшем движение, был вывешен красный флаг с надписью «Земля и воля. Да здравствует республика». Внутри вагона трамвая находилась трамвайная администрация, а в прицепном – оркестр музыки, исполняющий марсельезу. У Казанского собора кондуктора трамвая вышли помолиться за павших в борьбе с самодержавием, а затем, после приветственных речей ораторов с криками «Ура», кондуктора приступили к своим обязанностям». (Петроградский листок. – 1917. – 7 марта. – Экстренный выпуск)

«7 марта в столице возобновилось правильное трамвайное движение, приостановленное с 24 февраля. Рабочие трамвайных парков обставили начало движения довольно торжественно. Первыми из парков были выпущены служебные вагоны, убранные флагами, красным сукном и плакатами с надписями «Да здравствует республика», «Земля и воля», «В борьбе обретишь ты право свое». К одному из таких служебных вагонов были прицеплены две открытых

платформы, на которых разместились одна из воинских музыкальных команд, все время игравшая марсельезу.

Движение этого поезда все время сопровождалось овациями со стороны публики. Этот поезд объехал почти весь город. К 11 часам утра восстановилось нормальное движение». (Известия Петроградской городской думы. – 1917. – № 3-4. – С. 157-158)

Если в январе и первой половине февраля 1917 г. средняя выручка трамвая в день составляла 88 тыс. руб., а число вагонов в движении – 733, то в первые дни (7–9 марта) после восстановления трамвайного движения на линии выходило всего 550–580 вагонов, а дневная выручка не превышала 50–60 тыс. руб. (табл. 1). 19 марта на улицы города вышло 652 трамвая, а выручка составила 73 тыс. руб. Максимальное число вагонов на линии было зафиксировано 20 апреля (686), а дневная выручка – 17 апреля (95,8 тыс. руб.).

Таблица 1 – Число трамвайных вагонов на линии и ежедневная выручка Петроградского трамвая в марте – апреле 1917 г.

Дата	Число вагонов на линии к 10 часам утра	Выручка, руб.
1	2	3
7 марта	550	34,123
8 марта	580	52,892
9 марта	626	58,597
10 марта	627	65,329
11 марта	620	69,042
12 марта	620	67,802
13 марта	606	72,645
14 марта	599	70,406
15 марта	625	71,439
16 марта	620	70,441
17 марта	633	70,209
18 марта	642	75,662
19 марта	652	73,440
20 марта	614	77,066
21 марта	627	76,195
22 марта	609	72,195
23 марта	–	–
24 марта	609	75,629
25 марта	630	67,712
26 марта	588	67,820
27 марта	593	77,933

Окончание таблицы 1

1	2	3
28 марта	613	80,142
29 марта	602	78,384
30 марта	600	82,189
31 марта	651	80,635
1 апреля	675	53,468
2 апреля	–	–
3 апреля	666	96,433
4 апреля	636	92,971
5 апреля	635	87,453
6 апреля	656	89,442
7 апреля	684	90,458
8 апреля	684	92,462
9 апреля	684	92,325
10 апреля	659	87,871
11 апреля	676	94,002
12 апреля	672	68,679
13 апреля	673	86,936
14 апреля	672	82,567
15 апреля	685	89,351
16 апреля	684	86,684
17 апреля	675	95,798
18 апреля	676	–
19 апреля	676	95,933
20 апреля	686	89,866

Источник: Известия Петроградской городской думы. – 1917. – № 3-4. – С. 158-159.

Несмотря на некоторое улучшение финансовых показателей, к апрелю 1917 г. трамвайная разруха достигла крайних пределов, поскольку пассажиры переполняли вагоны сверх всякой меры, они висели на подножках и тормозах; пути были в плохом состоянии, и почти ежедневно в ряде мест трамваи сходили с рельс. В качестве мер по борьбе в апреле было решено пересмотреть трассы трамвайных маршрутов (укоротить их до центра) с тем, чтобы высвободить 40 дополнительных вагонов и увеличить скорость движения трамвайных поездов на Невском проспекте; сократить число трамвайных остановок (ликвидировать 122 остановки из 651) с тем, чтобы сделать более длинные промежутки между остановками; ввести

очередь на посадку на крупных остановках. При посадке в моторный вагон пассажиры должны были входить в него с задней площадки, а в прицепной – с передней. За посадкой пассажиров и очередью на крупных остановках должны были следить специальные трамвайные агенты. Все эти изменения были введены во второй половине апреля, в т.ч. изменены трассы маршрутов № 7, 9, 10, 11, 16, 21, 24, 25, 26; отменены маршруты № 1 и 6, введен новый маршрут № 30, обратный № 3. Эти нововведения частично улучшили работу петроградского трамвая.

В мае-июне 1917 г. велись работы по завершению строительства Ланского трамвайного парка (уложены пути и веера в четырех сараях парка); были уложены новые трамвайные пути на Биржевом мосту, подвешена новая контактная сеть на Биржевом проезде; велось сооружение трамвайного пути по Шлиссельбургской линии от границы города до часовни Спасителя (по этой линии по одному пути еще курсировали паровые трамваи).

Однако инфляция продолжалась, и уже к началу июня трамвайное предприятие стало испытывать финансовый дефицит. Поэтому с 10 июня 1917 г. была повышена плата за проезд с 10 до 15 коп. (предыдущее вздорожание с 5 до 10 коп. состоялось в июне 1916 г.) В результате введения нового тарифа ежедневная выручка трамвая увеличилась с 95,5 тыс. руб. (за 7–19 июня) до 124,8 тыс. руб. (20 июня – 2 июля). При этом резко сократилось число перевозимых пассажиров с 985 тыс. чел. в день (7–19 июня) до 861 тыс. чел. (20 июня – 2 июля).

Из-за июльских событий (антиправительственных выступлений и демонстрации 3-4 июля, закончившейся кровопролитием) трамвай в Петрограде не работал 3 и 4 июля. 5 июля утром трамвайное движение возобновилось, но, правда, не по всему городу. Вагоны вышли только из двух парков, но через час все они вернулись в парки, и трамвайное движение на улицах Петрограда прекратилось. 6 июля оно возобновилось на линиях, где не были испорчены трамвайные провода (на Невском и Суворовском проспектах). На линиях, где они были испорчены из-за июльских событий (на Выборгской стороне, Литейном проспекте), оно началось в этот же день, но с 2 часов дня.

Приближение фронта к Петрограду обострило снабжение города нефтью, на которой работала трамвайная станция. К началу августа 1917 г. возникла угроза сокращения трамвайного движения из-за дефицита нефти на электростанции. С 3 августа трамваи из-за этого

стали ходить лишь до 10 часов вечера. Кроме того, были отменены трамвайные маршруты №№ 1, 6, 24, и изменены несколько других. Военные власти города доставили 4 августа в город некоторое количество нефти для трамвайной электростанции, и поэтому угроза полной остановки движения была снята.

10 сентября 1917 г. в Петрограде полностью прекратилось движение по последним 4 линиям городских конно-железных дорог (конного трамвая), чуть позже (в 1922 г.) – парового трамвая на Невской пригородной железной дороге по Шлиссельбургскому проспекту до деревни Мурзинка. В начале октября 1917 г. было закрыто также движение вагонов по двум частным линиям конного трамвая – на Большой Охте и в Полюстрово. Таким образом, осенью 1917 г. в Петрограде исчез окончательно этот архаичный вид городского транспорта.

В сентябре 1917 г. наконец-то был достроен и открыт новый Ланской трамвайный парк (с 1922 г. парк им. Калинина, ныне парк № 5), в котором с 1914 г. размещались войска. Почти одновременно была достроена последняя новая линия трамвая через Биржевой проезд и новый Биржевой мост:

«Вчера состоялось испытание пробной поездкою в трамвайном вагоне вновь устроенных путей через Биржевой проезд и мост. На испытании присутствовали председатель совета городских железных дорог, член управы Келлер, управляющий дорогами Грюнвальд и начальники служб. Испытание дало вполне удовлетворительные результаты. В виду этого управление дорог входит в общее присутствие управы с предложением пустить на-днях по новому пути маршрут № 7. Таким образом, маршрут этот изменяется и вместо 1 линии Васильевского острова, вагоны будут ходить по Александровскому проспекту. В видах восстановления правильного трамвайного движения и необходимости срочного ремонта вагонов, городская управа обратилась к петроградскому комитету Всероссийского союза городов с предложением освободить Рождественский трамвайный парк, где помещается сводный эвакуационный пункт» (Петроградская газета. 1917. 9 сентября).

16 сентября в городе торжественно было отмечено 10-летие работы Петроградского трамвая (16 сентября 1907 г. была открыта первая городская линия электрического трамвая от Адмиралтейства до 7-й линии Васильевского острова).

«Вчера исполнилось 10 лет с тех пор, как петроградскую конку сменил быстроходный трамвай. Юбилейный день петроградского трамвая прошел с такой помпой, которая противоречила даже последним распоряжениям министерства продовольствия о сбережении топлива. Трамвай-юбилей разукрасился зелеными гирляндами и уже с утра опоясал некоторые из своих вагонов узорчатой сетью электрических лампочек. Над верхними фонарями были поставлены щиты с римской датой «X», заключенные в круге электрических лампочек. По верхнему бордюру трамвая и по нижнему, а также в простенках окон были прикреплены такие же блестящие ленты из электрических лампочек» (Петроградская газета. 1917. 17 сентября).

Тем не менее отношения Петроградских городских железных дорог и военного ведомства обострились к началу сентября, поскольку трамвай перевозил бесплатно большое число солдат: они составляли 35 % всех пассажиров, и убыток трамвайному предприятию эти перевозки давали большой. Поэтому Петроградская городская управа в начале сентября ходатайствовала перед Временным Правительством о возмещении городу 10,5 млн руб. убытка за бесплатный провоз воинских чинов.

Поскольку такого возмещения не произошло, 11 октября городская управа была вынуждена повысить трамвайный тариф с 15 до 20 коп. и взимать 5 коп. за провоз каждого солдата:

«Пришлось и Петрограду 11 октября постановить о повышении трамвайной платы до 20 к. и о взимании по 5 к. с солдат, буквально разрушающих вагоны их переполнением. Гласные совета рабочих и крестьянских депутатов должны были пространно разъяснить большевикам и интернационалистам элементарнейшую истину, что повышение платы до возврата расходов вовсе не есть косвенный налог» (Городское Дело. 1917. № 19–22 (октябрь – ноябрь). С. 435–436).

В результате вооруженного восстания 24–26 октября (сам Октябрьский переворот произошел в ночь с 24 на 25 октября) было свергнуто Временное правительство, и власть перешла в руки Петроградского совета рабочих и солдатских депутатов. Трамвайное движение в городе прекратилось вечером 25 октября. Оно было возобновлено 29 октября, но только в центральной части города; движение через Николаевский и Троицкий мосты было приостановлено, вагоны трамвая по Дворцовому мосту ходили, но их осматривали патрули.

В начале ноября движение было восстановлено по всем маршрутам. Однако к концу декабря 1917 г. запасы топлива на трамвайной электростанции иссякли, и движение 1 и 2 января 1918 г. было приостановлено.

Если в 1916 г. петроградский трамвай перевез 391,35 млн пассажиров, в революционном 1917 г. уже меньше – 299,86 млн, то в следующем послереволюционном 1918 г. еще меньше – 241,63 млн. Начался этап полного развала трамвайного хозяйства.

Трамвай в Москве. К началу 1917 г. в Москве уже действовала карточная система на хлеб и муку, ощущалась нехватка продуктов питания. В конце января 1917 г. из-за перебоев в доставке нефти на трамвайную электростанцию стал обсуждаться вопрос о возможном сокращении трамвайного движения (прекращении его после 7 часов вечера). Однако с переходом работы электростанции на уголь вопрос этот был снят с повестки дня. С середины февраля движение стало прекращаться в 23 часа, и последние вагоны стали заходить в парки в полночь. Городская управа постановила также сократить количество находящихся в движении вагонов между 11 часами утра и 2 часами дня на 25 %.

Администрация Московских городских железных дорог (так тогда назывался московский трамвай) пыталась бороться с перегрузкой вагонов и висунами (пассажирами, ехавшими на подножках и буферах вагонов). Для этого в начале февраля было созвано совещание при канцелярии градоначальника В.И. Шебеко. На нем было решено принимать строгие меры к нарушителям. Командующий войсками Московского военного округа, генерал артиллерии И.И. Мрозовский 17 февраля издал приказ, в соответствии с которым воспрещалось «при езде на трамваях помещаться на ступеньках, буферах и рамах (сетках) вагонов, а равно вход и выход из вагонов до полной остановки. Виновные в нарушении сего обязательного постановления подвергаются в административном порядке заключению в тюрьме до трех месяцев или денежному штрафу до 3000 рублей».

27 февраля 1917 г., вечером, в Москву пришло известие о революционных событиях в Петрограде. На следующий день забастовали все фабрики и заводы Москвы. С утра 28 февраля в городе прекратилось всякое движение трамваев. С утра по всему городу шли толпы народа с пением революционных песен и красными флагами, полиция на улицах не показывалась. Все толпы шли в центр города к

зданию городской думы, где был организован комитет для урегулирования народного движения. Здесь же заседал только что учрежденный Совет рабочих депутатов. На всех вокзалах были вывешены красные флаги. 1 марта манифестации возобновились, а в час дня произошло столкновение толпы с солдатами на Большом Каменном мосту. Днем лояльные царскому правительству войска сдались. В этот день была создана городская милиция. Манифестации продолжились 2 марта, когда пришло известие об отречении Николая II.

Трамвайное движение 3 марта возобновить не удалось, поскольку за три дня революционных событий в Москве трамвайные пути не чистились и были занесены снегом. 4 марта состоялись похороны жертв революции на Братском кладбище в селе Всехсвятское (ныне район метро «Сокол»), в которых участвовали также депутаты рабочих Миусского и Уваровского трамвайных парков. В этот же день в городе был введен институт участковых комиссаров, московское градоначальство переименовано в комиссариат, был учрежден Исполнительный комитет московских общественных организаций, сняты царские портреты, освобождены политические заключенные, подожжено охранное отделение. Везде проходили митинги и собрания.

Только после расчистки трамвайных путей 6 марта 1917 г. в городе возобновилось движение трамваев.

«Вчера, около полудни, возобновилось и с каждым часом становилось все интенсивнее движение трамваев. На многих вагонах были установлены красные плакаты с надписями «Да здравствует демократическая республика!» (Русские ведомости. 1917. 7 марта. С. 5).

Семидневный перерыв привел к сбоям в движении, поскольку ремонта вагонов в мастерских трамвайных парков не проводилось. В первые послереволюционные дни на линию выходило не более 200 вагонов (при норме 950). Ситуацию, сложившуюся в трамвайном хозяйстве Москвы, заведующий Московскими городскими железными дорогами М.К. Поливанов объяснял так:

«Общее расстройство движения с начала войны явилось вследствие трех главных причин: в первые мобилизации были взяты на войну старые, опытные работники, в частности вожатые и слесаря, в таком количестве, что в настоящее время число старых рабочих не превышает 30 %; ремонт чрезвычайно затруднился в случае неполучения, несмотря на все хлопоты и ходатайства, нужных материалов своевременно и в достаточном количестве, а иногда полной невоз-

возможности их приобретения; в силу недостатка бандажей, например, выпуск вагонов значительно был сокращен в январе и феврале с.г.; размер ремонта вагонов значительно увеличился, вследствие их чрезвычайного переполнения, так как при этом же подвижном составе количество перевозимых пассажиров повысилось на 50 %.

К этому же за последнее время прибавилось чрезвычайно губительно влияние для моторов движение по путям, на которых после дней прекращения движения образовался тонкий ледяной слой, который не поддается никаким средствам очистки и исчезает только после многократного прохождения колес вагонов, и, наконец, в самые последние дни – наступившая оттепель. Каждую весну в дни таяния снега вагоны усиленно портятся, но в настоящую весну при полном отсутствии очистки улиц количество портящихся вагонов особенно велико.

В первые дни после революции, разумеется, деятельность трамвая не могла идти полным темпом, но в настоящее время рабочие уже соорганизовали правильное взаимоотношение их с администрацией, и работа хорошо налаживается.

Можно надеяться, что дружные усилия всех работников преодолеют все неблагоприятные условия, в которых трамвай находится в настоящее время, и движение постепенно будет восстановлено в должном размере» (Русские ведомости. 1917. 18 марта).

В начале апреля между рабочими и городской управой велись переговоры о создании особого органа из представителей обеих сторон по управлению городскими железными дорогами, в который должны были войти члены Управы, Комитета общественных организаций и Совета рабочих депутатов. Тем самым предполагалась демократизация управления городскими железными дорогами.

Начиная с Февральской революции финансовое положение трамвая стало ухудшаться. Если в январе 1917 г. за счет повышения тарифа имелась какая-то прибыль, то уже в марте недобор от сметной выручки составлял 852 тыс. руб. (в основном это были 8 дней остановки трамвая во время революционных дней), в апреле эта ситуация не изменилась. Таким образом, с начала года по конец апреля недовыручка составляла уже 1043 тыс. руб., а к концу мая – 1081 тыс. руб. Причиной ее стало также большое число бесплатных пассажиров (в основном солдат). Вследствие переполнения вагонов 20 % всех вагонов ежедневно отправлялись в ремонт. Чтобы ускорить движение вагонов

в начале мая было решено ликвидировать 630 остановок из 1105 имевшихся (подобная же мера была принята в Петрограде в середине апреля). Упразднение этих остановок осуществлено 3 июля 1917 г.

14 мая по постановлению Совета рабочих депутатов была организована демонстрация протеста против смертного приговора австрийскому социал-демократу Фридриху Адлеру, убившему премьер-министра Австро-Венгерской монархии. По случаю демонстрации трамваи в этот день не работали, что привело к убытку в 100 тыс. руб.

В середине мая городские служащие и рабочие потребовали очередного повышения жалования и 8-часового рабочего дня. По расчетам городской управы содержание личного персонала трамвайных служащих и рабочих в этом случае должно было составить 45 млн руб. в год, а общие расходы по эксплуатации трамвая (включая жалование) – 55 млн руб. при доходе трамвая в 37 млн руб. Таким образом, единственным выходом из этого положения оставалось повышение трамвайного тарифа. 19 мая в заседании городской думы состоялось собрание делегатов рабочих, обсудившее соглашение между городской управой и Советом рабочих депутатов об увеличении оплаты труда. С 8 июня назначалась выдача 50 рублевой приплаты трамвайным служащим, однако тариф за проезд не повысился.

Всю весну и все лето 1917 г. городские власти пытались навести порядок на трамвае и бороться с «висельниками». Не раз издавались приказы по милиции, принимались и постановления Советом рабочих депутатов. Но они не возымели никакого действия на пассажиров. Причина была проста – число курсирующих вагонов (средний выпуск пассажирских вагонов снизился с 826 в 1916 г. до 607 в 1917 г.) постоянно сокращалось, а ехать надо было всем. Тем более, что население Москвы постоянно увеличивалось и достигло к 1 февраля 1917 г. 2 млн чел. (2043 тыс. чел.; в 1914 г. в городе проживало 1736 тыс. чел.). В период демократического двоевластия такие приказы к тому же были слишком либеральными, о чем свидетельствует вот такой приказ начальника городской милиции от 18 апреля 1917 г.:

«В целях упорядочения трамвайного движения начальник милиции предписал комиссарам милиции предложить милиционерам иметь постоянное наблюдение за недопущением езды на подножках и сзади трамвайных вагонов, а также чрезмерного переполнения

этих последних, вежливого разъяснения публике необходимость соблюдения полного порядка при движении для избежания многочисленных несчастных случаев, порчи трамвайных вагонов, а также и предотвращения краж, совершение коих облегчается переполнением вагонов и площадок пассажирами. При исполнении этого милиционеры должны всегда сохранять полное самообладание, отнюдь не допуская таких или иных действий или выражений, какие могли бы возбуждать против них публику. В качестве целесообразной практической меры может служить обращение к нравственному содействию пассажиров против упорствующих в нарушении лиц и, в крайнем случае, задержка отправки трамваев» (Русские ведомости. 1917. 18 апреля).

Совет рабочих депутатов предложил устраивать на многолюдных остановках правильную очередь для пассажиров с выдачей номеров на посадку. С 5 мая в вагонах была запрещена расклейка афиш. В июне было разрешено использовать трамваи для агитации различных партий к предстоящим выборам в новый состав городской думы.

Острую дискуссию не только в городской управе и думе, но и среди москвичей вызывал вопрос о бесплатном проезде солдат в трамваях.

«В Москве валовая выручка с трамвая в последние месяцы достигает 85 тыс. руб. в день, а расход – 200 тыс. руб. Бесплатная езда солдат приносит городу ежедневно до 20 тыс. руб. убытку и 7 млн руб. в год» (Городское дело. 1917. № 17-18. С. 403).

Дело в том, что исполнительный комитет Совета солдатских депутатов, не посоветовавшись с городскими властями, самолично постановил в начале июня, что все солдаты могут пользоваться бесплатным проездом как внутри, так и на задней площадке. Такое решение вызвало бурю негодования в городской думе. Управе было поручено вступить в контакт по этому поводу с председателем Совета солдатских депутатов Л.М. Хинчуком. Однако этот совет проигнорировал обращения городских властей и счел свое решение одним из завоеваний революционной свободы. Получалось так, что почти половина трамвайных вагонов была занята тыловыми солдатами, горожане были вынуждены оплачивать свой и их проезд.

С 3 июля 1917 г. в связи с ограничениями поставок топлива для городской электростанции было сокращено число остановок и вре-

мя движения трамваев. Ликвидированные остановки были заклеены плакатами с надписью «остановка отменяется», а действующие остановки отмечены тремя цветными кольцами (двумя белыми и одним красным посередине). С момента сокращения числа остановок начала падать и выручка трамвая. Вновь стал актуален вопрос о повышении трамвайного тарифа.

В середине июля 1917 г. городская управа обосновала повышение стоимости проезда одной станции с 10 до 18 коп., но уже в начале августа ставка была повышена до 20 коп. за станцию (за полторы станции вместо 13 – 23 коп., за две станции вместо 15 – 25 коп.); утренний проезд для рабочих предполагалось повысить с 5 до 8 коп., а в вечерние часы дополнительно взимать 10 коп. Такое значительное повышение стоимости проезда, почти в два раза, серьезно ударяло по кошелькам горожан. В начале августа городские служащие вновь потребовали повышения жалования, пригрозив забастовкой. Предупредительная забастовка началась 12 августа на газовом заводе и трамвае. Вышедшие ранним утром вагоны трамвая застряли на улицах. Кондуктора и вагоновожатые с них были сняты по требованию Союза городских рабочих. Обращение вновь избранного городского головы В.В. Руднева никакого действия не возымело – трамвай бездействовал в течение всего дня, а жителям и приезжим пришлось идти по своим делам пешком.

Вопрос о повышении тарифа был рассмотрен в заседании городской думы 22 августа. Многие депутаты (особенно от партии народной свободы и интернационалисты) выступали против него, считая требования рабочих завышенными (выяснилось, что со всеми прибавками кондуктора получали в это время от 475 до 600 руб., вагоновожатые – от 500 до 700 руб., табельщики – от 680 до 1000 руб., в то время как городской голова и члены городской управы – от 650 до 700 руб.), несмотря на дороговизну революционного времени. Многие указывали на необходимость сокращения расходов на эксплуатацию трамвая. Однако после дебатов большинство гласных думы проголосовало за повышение тарифа в размере 20, 25 и 30 копеек за станцию, полторы и две станции. Повышение решили ввести через две недели, а до этого немедленно было введено временное повышение всех ставок на 10 копеек, т.е. до 20, 23 и 25 копеек. Для солдат было решено ввести удешевленный проезд в 10 копеек за стан-

цию и полностью прекратить их бесплатный проезд, но это решение надо было еще согласовать с Советом солдатских депутатов.

В связи с требованием московского районного уполномоченного по топливу о сокращении лимитов на топливо для трамвайной электростанции на 56 % ввиду его нехватки с 15 октября городская дума намеревалась значительно сократить трамвайное движение. В связи с этим возникла необходимость сокращения большого числа трамвайных служащих, которые остались не у дел (всего 700 чел.).

К этому времени с фронта вернулось около 200 старых трамвайщиков, которые хотели стать на работу в Управление городскими железными дорогами. Ситуация стала складываться забастовочная. К тому же обострились взаимоотношения между городской управой и Центральным союзом городских рабочих, что привело к угрозе забастовки всех служащих и рабочих городских предприятий, в т.ч. трамвая. Поводом к ней стало очередное требование о повышении жалования на 25 % (дороговизна жизни достигла к осени небывалых размеров, за всеми продуктами и товаров первой необходимости на городских улицах стояли длинные очереди, которые получили название «хвостов»). Служащие трамвайной электростанции требовали выплаты периодических и наградных семейных прибавок за дороговизну. Аналогичные требования предъявили кондуктора и вагоновожатые.

12 октября в Замоскворецком трамвайном парке (ныне Апаковское депо) состоялось делегатское собрание союза городских рабочих, на котором были зачитаны резолюции собраний рабочих Золоторожского, Рязанского, Миусского и Сокольнического парков, службы по распределению тока на трамвайной электростанции. Было решено объявить забастовку с 15 октября вплоть до всеобщей, если городская управа не пойдет на уступки. Резолюция собрания была следующей:

«Делегатское собрание местных комитетов служащих и рабочих московского городского общественного управления, обсудив вопрос об удовлетворении правовых и экономических требований рабочих и заслушав объяснения члена управы Н.А. Ульянова, который обрисовал тяжелое положение городской кассы и финансов, полагает, что служащим и рабочим, занятым в городских предприятиях, не легче от того, что касса пуста.

Наши желудки требуют пищи, наши жены, дети, отцы и матери просят хлеба, но получаемые нами гроши по сравнению с неудержимой дороговизной не удовлетворяют наши потребности. Мы знаем, что лишним рублем мы не поправим своего жалкого положения, но другого выхода у рабочего класса нет... Мы решаемся на забастовку с 15 октября. Стачечный комитет должен произвести в первую очередь трамвайную забастовку. С 15 октября прекращается трамвайное движение, за исключением санитарных и грузовых вагонов, которые по первому требованию должны подаваться беспрепятственно на места, куда будет указано. Для обслуживания санитарных и грузовых вагонов местные комитеты трамвайных парков должны устанавливать дежурство кондукторов, вагоновожатых и слесарей. Перевозка раненых и продуктов ни в коем случае не должна встречать препятствия. Все мастерские и рабочие трамвайных парков, службы подвижного состава, рабочие по двору, чистильщики, конторщики, табельщики, входящие в организацию рабочих, прекращают свои работы с 15 октября. При объявлении забастовки также в первую очередь объявляется забастовка для всех отделов снаряжения армии: Сокольнические снарядные мастерские, завод Кертинг, Таганские мастерские... Если первая забастовка не даст результатов, то через три дня объявляется вторая очередь забастовки (газовый завод и городские бойни)...» (Русские ведомости. 1917. 13(26) октября).

14 октября весь день заседала согласительная комиссия из рабочих и членов городской управы, и забастовка была отменена. Но 18 октября стачечный комитет постановил объявить городскую забастовку с 21 октября. 19 октября в Замоскворецком парке опять состоялась встреча стачечного комитета во главе с С.Л. Пупко с представителями городской управы – городским головой В.В. Рудневым, его товарищем С.А. Студенецким и членом управы Н.А. Ульяновым для разъяснения конфликтной ситуации. Последние утверждали, что рабочие не хотят заседать в согласительной комиссии, а хотят бастовать и «ввергнуть своей забастовкой город в хаос гражданской и хозяйственной жизни. Забастовка влечет за собой полную невозможность удовлетворить потребности масс, голод, жажду, мрак и отсутствие безопасности... Тогда берите власть сами и решайте все проблемы сами...» (Русские ведомости. 1917. 20 октября). Несмотря на угрозу объявить забастовку, она так и не нача-

лась. Продолжала работать согласительная комиссия, на заседаниях которой обсуждались, пункт за пунктом, все требования городских рабочих.

18 октября произошел сильный пожар в Миусском трамвайном парке, где ночью сгорело 8 вагонов, столярные и механические мастерские.

24 октября (6 ноября) городской голова В.В. Руднев встретился с 20 трамвайщиками, вернувшимися из армии и просившими об обратном приеме на работу в трамвайные парки Москвы. В связи с большим сокращением штата это было сделать крайне сложно, но, посоветовавшись с управой, он пообещал взять их всех на работу.

25 октября (7 ноября) в Петрограде Военно-революционный комитет занял все главные правительственные учреждения и сверг Временное правительство. В этот же день известие об Октябрьском перевороте большевиков пришло в Москву, где был создан и стал действовать такой же ВРК Московского совета рабочих и солдатских депутатов, который приказал гарнизону подчиниться новой власти. Была создана московская Красная гвардия. Московская городская дума не признала эти органы новой власти, оставаясь верной Временному правительству. Началось военное противостояние старой и новой власти, которое вылилось в столкновение между правительственными войсками и Красной гвардией. Последним днем работы московского трамвая стало 27 октября. В ночь на 28 октября движение трамвая пришлось прекратить в 10 часов вечера, так как начались бои за почтамт, и Мясницкая улица была перекрыта для движения. К полуночи все трамвайные вагоны были собраны в парки.

Ночью из Замоскворецкого парка был снаряжен трамвайный состав под руководством Апакова для рытья окопов и постройки баррикад на Пречистенке. Другие трамваи из этого парка пытались пройти в центр города по Каменному мосту, но были обстреляны юнкерами из Кремля.

Основные бои между противостоящими сторонами шли с 28 октября по 3 ноября. При этом погибло очень много людей с обеих сторон. Красная гвардия под конец использовала артиллерию против гарнизона, находившегося в Кремле. При этом обстреле пострадали Никольские ворота, Иверская часовня, храм Василия Блаженного, остановились часы на Спасской башне (прямое попадание). Как писала газета «Русские ведомости» за 8 ноября, «город завален

трупамии сограждан, изуродованы памятники и святыни Кремля». С победой Красной гвардии в городе была установлена власть Московского совета рабочих и солдатских депутатов. Городская дума и управа были распущены 12 ноября, а физически управа прекратила свое существование 14 ноября в 10 часов утра. Основным органом исполнительной власти с 14 ноября стал Исполком Московского Совета рабочих депутатов, который разместился в здании городского комиссара на Тверской. В эти дни из-за этих событий в городе царили неразбериха и страх.

В результате боев и артобстрела были повреждены трамвайные мачты, сорваны провода контактной сети. 7 ноября закончились восстановительные работы на линиях в центре города, наиболее сильно пострадавших от разрушений. В этот день по линиям были пущены пробные вагоны для испытания контактной сети в районе Красной площади и Каменного моста.

Регулярное движение трамваев по всем 35 линиям возобновилось 9 ноября. Оно осуществлялось в урезанном виде из-за нехватки топлива. 10 ноября на Красной площади состоялись похороны 229 жертв – солдат и красногвардейцев, убитых в дни военного противостояния 28 октября – 3 ноября. В этот день трамваи не работали.

Совет комиссаров по городскому хозяйству и самоуправлению, назначенный военно-революционным комитетом для восстановления деятельности городских учреждений и предприятий, предложил всем городским служащим оставаться на местах и продолжать свою деятельность.

16 ноября рабочие трамвайных парков, которые одни из самых первых среди городских рабочих признали власть военно-революционного комитета, решили организовать собственное трамвайное управление без участия инженеров. В ответ на это заведующий Московскими городскими железными дорогами, инженер М.К. Поливанов сложил с себя свои полномочия. Новое трамвайное управление получило название «Рабочего коллектива городских железных дорог» и выделилось из Центрального союза низших городских служащих. Заведование отдельными службами было поручено образованным в каждой из них Местным Комитетом, избранным из числа рабочих. Сначала функции Рабочего коллектива и Местных комитетов служб не были строго определены и разграничены, вследствие чего деятельность их шла автономно и не согласованно.

В ноябре 1917 г. ожидалось прибытие через Архангельск морем первой партии новых трамвайных вагонов, заказанных городской управой в Англии и США. В связи с Октябрьским переворотом английские и американские вагоностроительные заводы аннулировали заказы на новые трамвайные вагоны для Москвы. Они так и не прибыли и были перенаправлены в другие страны, получив прозвище «московских вагонов».

С 21 ноября трамвайное движение стало сокращаться. Одним из первых был закрыт трамвайный маршрут № 30 (Спасско-Кожевническая). Забастовка трамвайных инженеров и техников, начавшаяся в самом конце ноября, сразу же дезорганизовала работу городского трамвая. По этой причине трамвайное движение до конца 1917 г. носило беспорядочный характер, так как в службе движения перестали работать инженеры-движенцы.

Новому трамвайному управлению достался почти разваленный подвижной состав, пустая касса и полное отсутствие квалифицированных техников. Вся трамвайная выручка перестала поступать в городскую кассу и стала распределяться между рабочими парков и мастерских. Уже в начале декабря многие кондукторы, метельщицы и стрелочницы перестали получать жалование, поскольку из-за сокращения трамвайного движения резко снизилась выручка.

18 ноября делегатское собрание высших служащих городских предприятий выдвинуло к ВРК требования о восстановлении деятельности демократически избранной думы, свободных выборах в Учредительное Собрание с угрозой провести забастовку при невыполнении их требований. Они решили объявить забастовку, которую чуть позже стали называть саботажем.

3 декабря состоялась всегородская манифестация в защиту Учредительного собрания, которая прошествовала от Красной площади к Миусскому трамвайному парку до здания университета Шанявского (ныне главное здание РГГУ), где временно находилась распущенная ВРК городская дума. В ней участвовали рабочие, солдаты, студенты. Во время шествия с Красной площади на Воскресенскую площадь произошло столкновение манифестантов с красногвардейцами и вагоновожатыми трамвая. Последние настойчиво требовали пропустить вагоны на Красную площадь, и под натиском вооруженных красногвардейцев им удалось пробиться на вагонах сквозь толпу манифестантов. К манифестантам пыталась присоеди-

ниться делегация рабочих Сокольнических вагоноремонтных мастерских, принадлежавшая преимущественно к партии эсеров. Но она была задержана красногвардейцами на Сокольническом кругу.

5 декабря началась забастовка высших городских служащих. На следующий же день начались аресты наиболее известных ее организаторов.

В ноябре-декабре 1917 г. Москву покинуло более 250 тыс. ее жителей, что также привело к снижению перевозок на трамвае. Почти одновременно прекратилось снабжение трамвайной электростанции нефтью и углем. Все это привело к ухудшению к концу года общего технического и финансового состояния трамвайного хозяйства, которое в следующем году стало еще более критическим. В 1917 г., несмотря на две революции, трамвай в Москве не работал 23 дня: 5 дней в марте и два раза по 9 дней в октябре и ноябре. Если в 1916 г. московский трамвай перевез 395.740,8 тыс. пассажиров, в 1917 г. – 288.902,9 тыс., то в 1918 г. – 236.490,9 тыс.

Трамвай в Орле, в отличие от Петрограда и Москвы, принадлежал бельгийскому трамвайному обществу. Из-за отсутствия запасов топлива на трамвайной электростанции трамвай в Орле не работал несколько дней в конце декабря 1916 г. и в январе 1917 г. Трамваи стояли с 14 февраля по 17 марта 1917 г.:

«Со вчерашнего дня после довольно долгого «отдыха» на улицах появились вагоны трамвая. Движение происходило только лишь по линии Ильинка – Вокзал. Остальные линии спешно очищаются» (Орловский вестник. 1917. 18 марта).

Движение по остальным линиям открылось лишь 21 марта 1917 г.

В мае 1917 г. служащие трамвая потребовали от администрации повышения жалованья из-за растущей дороговизны жизни. Администрация решила найти эти дополнительные деньги, повысив стоимость проезда на трамвае, и обратилась с соответствующим ходатайством в городскую думу. Дума решила трамвайный тариф не повышать, а выделить городской управе 9 тыс. рублей на тот случай, если трамвайные служащие будут настаивать на повышении своей зарплаты. Последним пришел на помощь Совет рабочих и солдатских депутатов, который к этому времени действовал в городе. Он поднял этот вопрос в городской думе и поддержал требования служащих. На повышение жалованья необходимо было выделить 15.000 рублей, а взять их можно было только либо повысив

тариф на электроэнергию, либо на проезд в трамвае. Решение думы по этому вопросу, принятое 12 июня 1917 г., было следующим:

1. Признавая требования рабочих, предъявленных 6 июня, справедливыми, дума считает, что они должны быть администрацией трамвая удовлетворены. Начиная с 6 июня жалование рабочих и служащим должно быть выплачено по требуемой последними расценке.

2. 10.000 рублей, выданные управой трамваю на удовлетворение первых требований рабочих, должны быть возвращены в кассу управы.

3. Дума избирает временную комиссию для контроля над трамваем. Эта комиссия выплачивает рабочим по требуемой при расценке из выручки трамвая. Через месяц она должна представить думе отчет о финансовом и техническом положении трамвая, и дума на основании доклада решит вопрос о необходимости в повышении обложения электрической энергии и вообще вопросы, связанные с регулированием движения и конфликта с рабочими» (Орловский вестник. 1917. 15 июня).

Дирекции трамвая ничего не оставалось иного, как согласиться с таким решением. 30 июня состоялось соединенное заседание трамвайной и юридической комиссий городской думы, в котором приняли участие директор трамвая Бюссер (он был назначен на эту должность весной 1916 г. и прибыл в Орел из Белграда, где заведовал до этого тамошним трамваем; после захвата австрийцами Белграда находился в плену, но был по возрасту отпущен; он не владел русским языком и общался через переводчика, к тому же был поэтом и печатал свои стихи в парижской газете «Figaro») и городской инженер Рюмин. Соглашения между городом и администрацией трамвая достигнуто не было, и вопрос остался открытым.

В ответ трамвайные служащие заявили, что, если им до 13 июля не будет выплачена доплата, то они прекратят работу. В конце концов, было решено все же повысить тариф на электроэнергию, за счет чего и намечалось покрыть прибавки к жалованью. С 18 июля тариф был повышен на шестимесячный срок.

В ходе этого первого конфликта города с трамвайной администрацией стали раздаваться голоса в пользу муниципализации трамвая. Так как уже наступил срок возможного выкупа предприятия городом, трамвайная комиссия при городской думе в своем заседании 13 сентября 1917 г. решила провести полную инвентаризацию

трамвайного хозяйства и изучить все отчеты трамвайного управления и обязала его исправить испортившуюся мостовую по всем линиям, исправить деревянный настил на Мариинском и Александровском мостах. В целях экономии топлива 10 октября были ликвидированы некоторые трамвайные остановки (на Вокзальной линии – первая и третья от вокзала, у гостиницы «Саратов», у городской управы и городской аптеки, против Николаевской гимназии, почты и окружного суда; на Новосильской улице – вторая от конца, у Алексеевского, Кожинского и Кузнечного переулков, 2-й и 3-й Курских улицах; по Кромской – между 1-й и 2-й Посадскими, у 3-й Посадской, две – на Кромской площади; две остановки по линии 2-я Курская-монастырь).

Продолжавшаяся инфляция вынудила город и трамвай повысить трамвайный тариф с 1 декабря 1917 г. на 100% на основании закона от 17 августа 1917 г. – билет за одну станцию стал стоить 10 копеек, а за две – 20 копеек. В январе 1918 г. топливный кризис вновь обострился, и управа решила ограничить движение трамвая с 8 часов утра до 5 часов вечера, вечером и ночью электростанция обеспечивала только освещение. С 17 февраля 1918 г. (по новому стилю; он был введен с 1 февраля) трамвайный тариф был повышен до 15 копеек за одну и 30 копеек за две станции.

Тем временем в ночь на 25 ноября 1917 г. власть в городе перешла ко вновь избранному военно-революционному комитету, который действовал от имени Совета рабочих и солдатских депутатов. Одновременно с ними продолжали функционировать городская дума и городская управа, а многие гласные думы являлись одновременно членами Совета и ВРК. ВРК был упразднен в конце января 1918 г. и вместо него стал функционировать новый исполком Совета рабочих и солдатских депутатов во главе с председателем Квапинским. Приблизительно 25 января 1918 г. фактическое управление трамваем перешло к Заводскому Комитету при Орловском трамвае, который стал распоряжаться финансами трамвая и выдавать зарплату служащим из выручки. При этом еще некоторое время существовала дирекция трамвая, которая уже не имела никакой власти. 7 (21) февраля 1918 г. городская управа была распущена и преобразована в городской комиссариат, а на следующий день была распущена и городская дума. Вся власть перешла в руки исполкома Совета рабочих и солдатских депутатов. Одновременно

прекратила свою деятельность и дирекция трамвайного общества, и полномочным хозяином трамвая стал заводской комитет. Фактически произошла муниципализация трамвая, и он был подчинен Комиссариату по делам местного хозяйства во главе с А.С. Антипенковым. Бельгийская концессия на орловский трамвай, таким образом, закончилась без всякого выкупа благодаря исключительно революционным событиям.

В 1916 г. орловский трамвай перевез 8.634 тыс. пассажиров, в 1917 г. – 9.839 тыс., в 1918 г. – 10.449 тыс.

Трамвай в Севастополе. Это трамвайное предприятие также принадлежало бельгийским концессионерам. К началу 1917 г. в городской думе был поднят вопрос об увеличении срока трамвайной концессии (о чем стало просить Бельгийское общество) и возможности выкупа городом трамвайного предприятия (на чем настаивали некоторые гласные думы; срок выкупа наступал в 1918 г.). В качестве компенсации за продление срока концессии бельгийцы обещали расширить и замостить улицы по кольцу города (для второй колеи Круговой линии), построить второй путепровод над железнодорожными путями для соединения городской трамвайной сети с Корабельной стороной, удвоить пути на Вокзальной и Круговой линиях (за счет среза тротуаров и деревьев), приобрести 10 новых вагонов трамвая, расширить городскую электростанцию. Для этого нужно было заключить новый договор. Обсуждение этого вопроса во всех заинтересованных учреждениях шло весь декабрь 1916 г. и январь-февраль 1917 г. Предлагалось, в частности, отменить изолированные линии трамвая и ввести маршрутное, беспересадочное движение вагонов с одного конца города на другой через городское кольцо.

В начале января 1917 г. представители технического надзора городской управы осмотрели все улицы городского кольца на предмет их расширения для второй колеи до 5 саженей (урезки тротуаров и расширении мостовых). Комиссия решила, что прокладка второй колеи трамвая по кольцу города возможна и необходима для городских нужд. В ответ на такое предложение тогдашние «экологи» выступили против вырубki деревьев на ряде участков центральных улиц и предложили проложить разгрузочную трамвайную линию по оси центрального городского холма – от Новосильцевой площади (ныне Ушакова) по Чесменской (ныне Советской), Адмиральской

(Фрунзе), Синопской, Чесменской и Мичманскому спуску до Екатерининской (Ленина).

В конце февраля 1917 г. появился еще один вариант расширения сети в связи с постройкой Южнобережной железной дороги (Севастополь – Ялта). Вокзал этой дороги предполагалось соорудить на Сенной площади (ныне район хлебозавода на ул. Гоголя). К новому вокзалу предполагалось продлить по Новороссийской и Георгиевской улицам Артиллерийскую линию трамвая.

Но ни то, ни другое предложение думой так принято и не было.

Накануне февральской революции в севастопольской газете «Крымский вестник» появилось письмо одного из местных инженеров, в котором с горечью говорилось о наболевших проблемах севастопольского трамвая:

«Наш трамвай все ругают – во всем Севастополе не найдется, вероятно, ни одного обывателя, который был бы удовлетворен севастопольским трамваем. Совершенно общепризнанное мнение севастопольцев о трамвае резюмируется следующим образом: «Наш трамвай никуда не годится, вот симферопольский трамвай – прелесть; новые вагоны, хорошие пути, дуга вместо ролика. Вот одесский трамвай еще лучше, даже евпаторийский трамвай очень хорош». Довольно раз в день проехать Круговой, чтобы непременно услышать вышеприведенный разговор.

Не останавливаясь на том, насколько основательно такое мнение севастопольцев о своем трамвае, я укажу только на то, что даже некоторые гласные нашей думы вполне с этим согласны. Наши вагоны «отвратительные, неудобные, гремящие на весь город коробки, они ползут изредка и спотыкаются у каждого архаической конструкции разъезда».

И вот на фоне этой всеобщей неудовлетворенности трамваем появляется вопрос о его коренном переустройстве – предполагается пустить в обращение новые вагоны, двойными путями предполагается вовсе устранить всякие разъезды; новые вагоны по новым путям пойдут быстро, часто и плавно без ударов на разбитых стыках, без «грома на весь город». Новый трамвай можно устроить так, что Симферополь, Евпатория, а может быть, даже и Одесса нам будут завидовать...

Казалось бы, что при всеобщей неудовлетворенности старым трамваем, мысль о новом трамвае должна бы была встретить всеобщее одобрение и желание скорейшего ее проведения в жизнь.

Но не тут-то было: оказывается, что все эти новые проекты – это излишняя, никому ненужная роскошь, а само переустройство трамвая было бы коренной ошибкой, так как расширение Екатерининской улицы затруднит для пешеходов (особенно стариков и детей) переход с одного ее тротуара на другой и проезд по ней извозчиков. Оказывается, что стоит увеличить еще более число разъездов, и все дело будет в шляпе на долгие годы; оказывается, что о трамвае даже вовсе не следует думать, а необходимо заняться замощением Артиллерийской слободки.

Не знаешь, право, чему больше удивляться, нашей непоследовательности или нашему полному презрению к Севастополю?

Ругать трамвай и не хотеть его переустройства – это непоследовательность, а утверждать, что два лишних разъезда и увеличенная емкость вагона достаточны для Севастополя на многие годы – это презрение к Севастополю» (Крымский вестник. 1917. 28 февраля. С. 3).

К этому времени переполнение трамвайных вагонов пассажирами стало критическим. На Круговой линии зимой приходилось пускать вагоны с прицепами в направлении Нахимовский проспект – Морская – Екатерининская.

После победы февральской революции в Севастополе произошли некоторые изменения в городской власти; стал иметь большую власть совет рабочих, солдатских и флотских депутатов. Черноморским флотом стал командовать адмирал Колчак, который сдал флот уже 6 июня. 18 июня город посетила «бабушка» русской революции Е.К. Брешко-Брешковская. 16 июля 1917 г. состоялись первые демократические выборы в городскую думу.

В июне 1917 г. в связи с инфляцией управление трамвая ходатайствовало перед городской управой о повышении трамвайного тарифа с 5 до 10 копеек за одну линию, с 9 до 18 копеек за пересадку на вторую линию и до 20 копеек за три пересадки. Такое повышение было необходимо для покрытия эксплуатационных расходов трамвая, в т.ч. и для увеличения зарплаты служащим. Социал-демократы и социал-революционеры выступили против повышения тарифа (по этому поводу 5 июля в газетах была опубликована резолюция команды минного корабля «Три Святителя» против повыше-

ния), и вообще требовали срочной муниципализации трамвая. Хотя городская управа утвердила повышение тарифа с 1 июля, исполком совета отменил это решение с 7 июля, с которым согласилась и дума. В этом проявлялось влияние двоевластия в городе даже на такие мелкие вопросы, как трамвайные дела. В день выборов в городскую думу 16 июля 1917 г. на трамваях и трамвайных проводах были развешены избирательные плакаты всех политических партий. На выборах победили социал-революционеры, составившие большинство гласных думы (их возглавлял С.А. Никонов).

Демократизация жизни коснулась и порядков на трамвае. Вагоны ходили переполненными, перестали выполняться многие прежние правила поведения, были допущены к езде в трамвае все военные:

«Нас просят обратить внимание кого следует на безобразии, творящиеся при пересадке пассажиров с Круговой на Вокзальную линию. Несмотря на уговоры кондукторов, публика переполняет вагоны, стоят на подножках, на буфере и проч. Таким образом, вместо 30 вагон идет с 70 пассажирами, что не безопасно для такой дороги, как спуск к вокзалу. Между тем публика ждет следующего вагона не желает и требует отправления вагона, очевидно, не подозревая какой опасности в таких случаях подвергаются сами же пассажиры» (Крымский вестник. 1917. 4 августа. С. 3).

«При сем объявляется постановление Военной комиссии Совета В.Р.Д от 16 августа с.г. за № 643-308, начальник штаба, контр-адмирал Саблин.

Ввиду неоднократных жалоб трамвайного общества о нарушении правил трамвайной езды, Военная комиссия постановила: 1) все воинские чины, едущие на трамваях, обязаны платить согласно существующего воинского тарифа; 2) воинские чины, едущие в штатском платье, платят по общему гражданскому тарифу; 3) на трамваях должно быть определенное количество пассажиров, и сверх комплекта никто не имеет права садиться; 4) трамвайное общество должно позаботиться, чтобы на трамваях с полным количеством пассажиров вывешивалась условная табличка; 5) число пассажиров должно быть точно установлено, принимая во внимание, что езда на подножках недопустима» (Известия Севастопольского Совета военных и рабочих депутатов. 1917. 10 сентября. С. 4).

В связи с принятием 7 сентября 1917 г. Временным правительством закона о иностранных концессионерах, трамвайное управле-

ние обратилось в городскую управу с письмом, в котором на основании этого нового закона можно было повышать трамвайный тариф. Общество хотело повысить его по одной линии до 10 коп., по двум – до 18 коп., по Корабельной линии – до 16 коп., по трем линиям – до 20 коп.. В это время вагоновожатый получал зарплату 160 рублей.

Дума согласия на повышение тарифа не дала. Она выработала свой тариф: проезд по одной линии – 10 коп., по двум – 12 коп. и по трем линиям – 13 коп.; для солдат, матросов и учащихся плата за проезд по одной линии 6 коп., по двум – 8 коп. и по трем линиям – 10 коп. Новый тариф, несмотря на сопротивление гласных думы, был принят и введен в действие с 18 октября 1917 г. С повышением тарифа вагоны трамвая значительно опустели. 24 октября, накануне революции в Петрограде, на Вокзальном спуске произошла трамвайная катастрофа.

26 октября в Севастополь пришла весть о низвержении Временного правительства. Исполком Севастопольского Совета рабочих и солдатских депутатов образовал временный революционный комитет и постановил взять власть в свои руки. 27 октября в городе по этому поводу состоялась грандиозная манифестация матросов, солдат и рабочих.

Через несколько дней после этого союз служащих трамвая предъявил управлению трамвая требование об увеличении зарплаты, для чего вновь было необходимо повышать трамвайный тариф, против чего возражали как социалистическая городская дума, так и исполком совета военных и рабочих депутатов.

12 ноября в Киеве был обнародован универсал об образовании Украинской Народной Республики, и в этот же день на Нахимовской площади в Севастополе состоялась манифестация матросов и солдат; все суда были разукрашены украинскими флагами; на Черноморском флоте была образована украинская рада флота и началась украинизация флота.

16 ноября городская дума отказалась признавать власть Совнаркома и высказалась, что будет признавать только правительство, которое будет избрано Учредительным собранием. На 28 ноября исполком совета военных и рабочих депутатов назначил всегородскую манифестацию в поддержку Учредительного собрания. В этот

день с 12 часов дня до 6 часов вечера трамвайное движение было прекращено:

«28 ноября Севастополь проявил тот революционный энтузиазм, которым так были прекрасны первые дни великой революции в марте. Уже с утра в городе царило необычное оживление. Работы прекращены во всем городе. Магазины, учебные заведения закрыты... Город расцвечился флагами. На судах сигналы: «Да здравствует Учредительное Собрание!» и «Вся власть Учредительному Собранию!». Вагоны электрички весело бегут, украшенные красными флагами». (Известия Севастопольского совета военных и рабочих депутатов. – 1917. – 30 ноября. – С. 1)

В ноябре 1917 г. на трамвае было продано 935.344 билетов, в т.ч. по Вокзальной линии 1.215.598, Круговой – 476.498, Артиллерийской – 147.745, Корабельной – 164.089, Лагерной – 1.414; выручка по трамваю составила 89.311 рублей (в т.ч. по Вокзальной линии – 14.619, Круговой – 45.198, Артиллерийской – 13.853, Корабельной – 15.513, Лагерной – 125 рублей).

В конце 1917г. севастопольский трамвай располагал следующим инвентарем: Корабельный трамвайный парк с ремонтными мастерскими на участке 10.230 кв.м (с угольным складом; электростанцией с дизелями 600 и 300 л.с.); Городской трамвайный парк на Колодезной площади на участке в 1400 кв. м; 18 открытых моторных вагонов с моторами АЭГ и 6 открытых моторных вагонов с моторами системы Валкер; 12 прицепных открытых вагонов и 1 платформа для перевозки грузов; путь одноколейный с разъездами (по оси улиц): по Вокзальной линии 1680 м, Круговой – 3720 м, Артиллерийской – 2405 м, Лагерной – 1250 м, Корабельной – 2505 м, путь к Корабельному парку – желобчатых рельс 255 м и виньольевских 556 м, линия для подачи железнодорожных вагонов к угольному складу электростанции – 310 м, путь к Городскому парку и в самом парке (с поворотным кругом; из виньольевских рельсов) – 543 м; контактная сеть сечением 50 кв.мм: на Круговой линии – 4360 м, Вокзальной – 2800 м, Артиллерийской – 2646 м, Лагерной – 1356 м, Корабельной – 2505 м; отсасывающие фидеры 50кв.мм – 5700м и 80 кв.мм – 1450 мм; питающие фидеры – 9195 м.

С 10 декабря 1917 г. трамвай стал курсировать по зимнему расписанию – с 7 часов утра до 11 часов вечера. Лагерная линия уже не работала.

15 декабря и в ночь на 16 декабря в Севастополе вооруженными матросами были расстреляны офицеры, находившиеся в тюрьме морского ведомства. С утра они обыскивали многих офицеров на улицах и к полудню расстреляли 29 морских офицеров, которые, как они считали, сотрудничали с царским правительством; их трупы были сброшены в море. Ни городская дума, ни исполком совета не смогли остановить этот самосуд. В связи с кризисом власти в 3 часа дня 16 декабря на объединенном заседании представителей судовых и береговых частей и президиумов исполкома совета и Центрофлота был избран постоянный военно-революционный комитет во главе с Ю.П. Гавеном, который принял меры по наведению порядка в городе; город был закрыт для въезда и выезда. 17 декабря в церквях города шли службы по убитым офицерам.

«Кровавый туман стоит над Севастополем – безумие и ужас воцарились в нем. Десятки наших сограждан арестованы и брошены в тюрьму. Немалая их уже часть расстреляна без следствия, без суда, даже без предъявления им каких бы то ни было обвинений. В революционном Севастополе граждан казнят сейчас так же, как и в царское время, даже более просто и безцеремонно – казнят самосудом. Это – оскорбление революции, это – позор для нее, это – ее гибель. Мы протестуем против этого злого и преступного дела, несомненно и неизбежно ведущего к гибели нашу бедную страну» (Крымский вестник. 1917. 25 декабря. С. 3).

25 декабря 1917 г., в день Рождества Христова, трамвай не работал, а на следующий день он начал курсировать в 12 часов дня.

С середины декабря по конец января в городе сосуществовали совет военных и рабочих депутатов (его исполком возглавлял Н.А. Пожаров) и военно-революционный комитет (его возглавлял Ю.П. Гавен), который отвечал за борьбу с контрреволюцией. В конце января 1918 г. городская управа начала обсуждение вопроса о муниципализации севастопольского трамвая (26 января 1918 г. декретом СНК Советской России иностранные акционерные капиталы национализировались). Предполагалось после передачи имущества трамвая городу расширить и улучшить работу предприятия путем выпуска нового облигационного займа. Трамвай был национализирован и муниципализирован в начале февраля.

В 1916 г. севастопольский трамвай перевез 7.936 тыс. пассажи-ров, в 1917 г. – 12.384 тыс., в 1918 г. – 10.934 тыс.

Трамвай в Симферополе. Это трамвайное предприятие также принадлежало бельгийским концессионерам, но, в отличие от севастопольского и орловского, которые были построены в 1898 г., сооружено в 1914-15 гг. Таких подробных сведений о его работе в 1917 г., как о предыдущих предприятиях, найти не удалось, кроме некоторых обрывочных данных.

В 1916 г. по трем трамвайным линиям (Вокзальной, Бетлингвской, Севастопольско-Феодосийской) курсировали 17 моторных вагонов с 4 прицепами. В 1917 г. из Одессы в Симферополь прибыли 6 вагонов конки, которые в местных мастерских были переделаны в прицепные.

В 1917 г. из-за нехватки и подорожания топлива с 19 сентября пришлось удвоить трамвайный тариф с 5 до 10 коп., а 5 января 1918 г. довести стоимость прямого билета до 15 копеек, а пересадочного до 20.

23 января 1918 г. декретом военно-революционного комитета Симферополя трамвай был национализирован и объявлен собственностью Российской республики, а управление предприятием передано из рук директора Бернара в руки заводского комитета (комиссаром трамвая назначен рабочий Новицкий). Акт о передаче трамвая городскому самоуправлению был подписан Бернаром 20 февраля 1918 г., после чего он уехал вместе с инженером Винкенбошем в Бельгию.

В 1916 г. симферопольский трамвай перевез 8.820 тыс. пассажиров, в 1917 г. – 9.034 тыс., в 1918 г. – 3.450 тыс.

Поступила 11 декабря 2016 г.

Первый конкурс «КРИТИК транспортных систем городов» – итоги

От научного редактора: Одной из проблем науки о транспортных системах городов и зонах их влияния является практически полное отсутствие критических статей по поводу публикаций. В связи с этим, Постоянно действующий Оргкомитет конференции «Социально экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов» 29 апреля 2016 объявил конкурс

«КРИТИК транспортных систем городов» с номинациями: А. Книги 2010–2016 годов. Б. Статьи/циклы статей в сборниках наших конференций 2010–2016 годов. В. Статьи в любых изданиях по ТСГ.

К сожалению, следует признать, что конкурс не дал ожидаемых результатов. По его итогам, для публикации в сборнике, отобраны только две работы:

- Корягин М.Е. Заметки о транспортной науке и практике;
- Пугачёв И.Н. Рецензия на сборник 2016 года.

В следующем, 2018 году, будет проведен второй конкурс – *надемся, он будет более успешным.*

УДК 656.02, 655.411

ЗАМЕТКИ О ТРАНСПОРТНОЙ НАУКЕ И ПРАКТИКЕ

М.Е. Корягин

В заметках изложены два вопроса. В первой части речь идет о развитии городских транспортных систем. Основная проблема состоит в том, что городские руководители, решая тактические задачи ухудшают долгосрочные перспективы развития города. Во второй части рассказано о плачевном состоянии российской транспортной науке в разрезе публикаций в ведущих журналах.

The notes consist of two parts. The first part deals with the development of urban transport systems. The main problem is that solving tactical tasks city authorities worsen the long-term prospects for the development of the city. The second part tells about the deplorable situation in Russian transport science in the context of publications in top journals.

Проблема любой теории заключается в глубине и широте взгляда на проблему. Транспортные проблемы российских городов не возникли на пустом месте. Две проблемы дураки и дороги слились воедино на улицах и во дворах.

Зададим себе вопрос как изменяется центральная часть наших городов? Она не может развиваться также стремительно, как пустующие окраины. То, что сейчас строится, будет эксплуатироваться десятки и даже сотни лет. Что будет через сто лет? Как будут жить люди в городах? Прогнозы могут расходиться кардинально,

соответственно, решения правильные для одного прогноза подвижности населения будут неприемлемы для другого.

С другой стороны, люди приспосабливаются к городу. Возьмем классическую модель системы массового обслуживания с ожиданием или модель Гриншилдса – при превышении пропускной способности получаем бесконечную очередь, но в реальности этого не происходит.

То есть если мы рассматриваем локальную задачу, не учитывающую приспособление населения к складывающимся условиям жизни (а также бизнеса и городских властей), то мы можем впасть в жуткую депрессию.

Но город не является замкнутой системой. Есть не только ближайшие территории, но и другие города. Если человек не может найти себя в данном городе, то он может переехать в другой и даже в другую страну. Таким образом, мобильность населения сглаживает проблемы городов, не доводит их до коллапса.

Для города важно понять для каких людей он построен и развивается? Из ответа на этот вопрос вытекают и решения.

Город является «игроком» на рынке, который борется за людей (не только за количество, но и качество). Возможности развития города (стратегии) зависят от многих обстоятельств, не последнюю роль в которых играют финансы. Что является целью игрока – Прибыль. Прибыль города нужно рассматривать в долгосрочной перспективе, поэтому необходимо учитывать потребности различных категорий населения.

Было бы неплохо, если бы у городов было больше возможностей для решения сложных транспортных проблем, но не менее важна связь затраченных денег с результатами, то есть деньги, потраченные из муниципального бюджета должны, хотя бы в отдаленной перспективе, окупиться. Но российская бюджетная система не позволяет окупаться проектам улучшающим жизнь населения – большую часть доходов получают федеральный и региональные бюджеты. С другой стороны, отсутствие долгосрочной стратегии развития страны и невысокий уровень муниципальных управленцев могут привести к неадекватным решениям даже при наличии финансовых возможностей. При этом вертикаль власти не видит проблем простого человека и не обеспечивает свободы действий местных органов власти, необходимой для развития.

С другой стороны, развитие небольших и средних городов (а также деревень и сел) при ограниченных ресурсах может ухудшать перспективы развития крупных городов. Нужны ли им такие конкуренты?

Если посмотреть на более высокий уровень улучшение условий жизни в российских городах снижает отток квалифицированных кадров в другие страны, а также делает возможным обратный процесс, что является угрозой для развития других стран.

Таким образом, развитие городов – это жесткая схватка за людей. От плохих решений в одних городах выигрывают другие, и жизнь продолжается.

Вторая часть заметок посвящена публикационной активности российских ученых в области транспорта. В настоящее время большое значение в научных и образовательных учреждениях приобретают наукометрические критерии: РИНЦ, ВАК, Scopus, ссылки, индекс Хирша и т.д. (в частности ужесточились требования к членам диссертационных советов). Без численной оценки результативности научного труда не обойтись. С другой стороны, любые показатели подвержены манипулированию и к ним нужно относиться настороженно.

В одной из статей Евгений Балацкий рассказывает о манипуляциях с РИНЦ, однако всем известны махинации КФУ со Scopus. Все продается и покупается, даже соавторство в статьях в ведущих мировых журналах. Но манипулировать в международных базах труднее и дороже, соответственно, к ним больше доверия.

Поэтому президент в известных майских указах обратил внимание на низкий уровень публикационной активности наших ученых в международных базах.

В открытом доступе SCIMAGO мы можем проанализировать ситуацию в Scopus. Наилучшим образом для транспортных систем городов подходит категория Transportation. Рассмотрим ситуацию с российскими публикациями в 2015 году в данной категории.

Мы занимаем 34 место в мире с 37 публикациями с 5 цитатами, из которых 3 – самоцитирование. Для сравнения в Китае – 821/196/109. Например, мы отстаем от таких небольших стран, как Словакия, Хорватия, Чили. По индексу Хирша мы занимаем 43 место, по количеству цитат – 44.

Для такой крупной страны как Россия перевозки имеют большое значение, и наши научные результаты не соответствуют потребностям страны.

Можно сослаться на отсутствие отечественных журналов в данной категории. Но в последние годы десятки российских журналов стали индексироваться в Scopus.

Проблема в разрозненности наших ученых, недостаточной вовлеченности в международные проекты, плохое знание международного опыта. Создание качественного транспортного журнала с высокими требованиями к качеству статей, проведение действительно международных конференций не под силу общественной организации. Поддержка транспортных вузов, институтов и предприятий позволит решить данные вопросы.

Но что каждый из нас сделал для продвижения России в международных рейтингах? Сколько у нас качественных публикаций в ведущих мировых журналах?

Для того чтобы зарегистрировать журнал в Scopus статьи из этого журнала должны цитироваться в других журналах Scopus, главный редактор и члены редколлегии должны иметь высокий индекс Хирша в Scopus. Поэтому и каждый из нас должен показать, что может проводить исследования на мировом уровне!

Поступила 17 ноября 2016 г.

РЕЦЕНЗИЯ НА СБОРНИК 2016 ГОДА

И.Н. Пугачёв

Сборник 23 екатеринбургской конференции, как зеркало отразил проблемы прочно стоящие, вот уже почти два десятилетия в крупных городах России. И, наверно, только последние пять лет, этим проблемам стали уделять внимание муниципальные власти в разной степени активности. Наиболее активно эти вопросы рассматривались в двух десятках городов России (Москва, Петербург, Екатеринбург, Казань, Калининград, Ростов, Иркутск, Хабаровск, Пермь и др.), там, где проблемы организации городского движения надежно захлестнули горло дорог, исчерпали их пропускную способность. Следует отметить, что в отмеченных городах есть хоть ка-

кие-то школы, специалисты, имеющие признание, прежде всего на национальном уровне, не равнодушные к транспортным проблемам городов и, что особо следует отметить, постоянно публикующиеся на страницах настоящего сборника научных трудов с проблемными статьями и вариантами возможных решений этих проблем.

Все рубрики (главы) сборника, каждая по отдельности, и в совокупности представляют одно целое, актуальное сосредоточение необходимых транспортному сообществу вариантов ответов на самые главные на сегодня вопросы транспортного обслуживания населения, управления процессом перемещения людей и грузов внутри муниципального образования. В одноименной, на мой взгляд, определяющей направление всего сборника, статье «Принципы моделирования управления процессом перемещения людей и грузов внутри муниципального образования» (стр. 44) авторы, под руководством бессменного председателя оргкомитета конференции и научного редактора сборника Семена Ароновича Ваксмана, ставят три главных вопроса – зачем, что и как мы делаем в процессе удовлетворения потребностей жителей городов в процессах управления ТСГ/ГОПТ и совершенно точно указывают, что «регулирование спроса на передвижения или его перераспределение между видами транспорта – одна из ключевых задач управления в условиях всегдашней нехватки ресурсов (пропускной/провозной) способности, финансовых ресурсов муниципалитета».

Если грамотно и верно определить существующий и перспективный спрос на передвижения горожан по видам транспорта – это становится ключом к эффективной оптимизации городского движения. Надежным помощником в определении транспортного спроса сегодня стали компьютерные программы, позволяющие моделировать различные транспортные ситуации. Транспортное моделирование сегодня важный и достаточно точный инструмент определения транспортного спроса, прежде всего на перспективу, что важно с точки зрения принятия решений о реформе и оптимизации ГОПТ в конкретном городе. Следует отметить, что ранее применявшиеся традиционные методы сплошного обследования пассажиропотока в транспортных средствах на городском общественном транспорте были очень трудоемкие, финансово затратные и исчерпали свои возможности в решении оптимизационных задач, не позволяли изменить маршрутную сеть города из-за недостоверной информации и имели практическое фиаско.

Исследования, проводящиеся в городах на современном этапе, по-прежнему ориентированы на корректировку существующей системы ГОПТ, которая создавалась (формировалась), как правило, не одно десятилетие и в современных реалиях плотных транспортных потоков, неспособно предоставить общественному транспорту достойных преимуществ в движении (за исключением трамвая, где есть обособленный путь для движения или сеть выделенных полос для движения автобусов). Города прирастают новыми микрорайонами, хаотично возникают новые маршруты ГОПТ, которые становятся дублирующими на большем протяжении уже существующих, и, по сути, становятся «паразитами», оттягивающими на себя часть пассажиропотока, чем делают нерентабельными перевозки в сложившемся режиме функционирования системы ГОПТ. В заключении вышеупомянутой статьи авторы справедливо указывают, что одним из принципов для достижения качества транспортного обслуживания всех категорий населения, является здоровая конкуренция, наличие коммерческих и муниципальных перевозчиков «под неусыпным и жестким руководством города, иначе придём опять к засилью маршруток на выгодных направлениях и отсутствию возможности обслуживания ГОПТ на других маршрутах...».

Среди линейки программных продуктов особо следует выделить современный компьютерный программный продукт (трансфер немецких технологий) PTV VISUM, адаптированный к условиям городов России. При работе с данным продуктом, при определении транспортного спроса не требуется сплошное исследование пассажиропотока, но важно, как можно полно и точно собрать прочие исходные данные. Подробно об этом можно узнать из статьи «Принципы выделения специальных расчетных транспортных районов в транспортном моделировании» (стр. 84, авт. Преловская Е.С., Левашев А.Г.). Акцент в статье сделан на территориальное деление города на микрорайоны или даже на одно или группу зданий, которые могут соответствовать расчетному транспортному району (PTR). «Данный подход позволяет учитывать специальные генераторы передвижений жителей города в процессе транспортно-градостроительного планирования и оценки транспортного спроса... В результате выполненной детализации транспортной модели получены оценки изменения транспортных потоков, уровень которых варьируется от 5 до 250 % от первоначальных значений транспортных потоков, что

позволяет сделать вывод: выделение специальных РТР позволяет существенно повысить точность транспортного моделирования».

Коллеги из Киевского национального университета строительства и архитектуры в статье «Особенности создания транспортной модели города Киева» (стр. 98), при описании модели расчета транспортного спроса (стр. 102-103), подробно описывают перечень необходимых показателей:

- 1) расчет прибытий и отправлений по каждому РТР;
- 2) расчет общих межрайонных корреспонденций;
- 3) расщепление общих межрайонных корреспонденций по способам передвижений (видам транспорта);
- 4) распределение корреспонденций по транспортной сети, т.е. определение путей, выбираемых участниками движения, и определение количества передвижений по каждому пути.

Вторая глава сборника посвящена делимитации городских агломераций. Вступил в силу Закон № 456-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации», которым внесены изменения в разработку программ комплексного развития транспортной инфраструктуры поселений и городских округов, а также приняты требования к программам комплексного развития транспортной инфраструктуры, утвержденные 25.12.2015 г. Постановлением Правительства Российской Федерации № 1440. Также в помощь администрациям муниципальных образований принят Приказ Минтранса России от 26.05.2016 № 131 «Об утверждении порядка осуществления мониторинга разработки и утверждения программ комплексного развития транспортной инфраструктуры поселений, городских округов» и письмо Минтранса России исполнительным органам государственной власти субъектов РФ об активизации подготовки Программы комплексного развития транспортной инфраструктуры поселений и городских округов.

Однако, несмотря на то, что срок разработки таких Программ истек в середине 2016 года, до сих пор подавляющее большинство городов России не приступило к их разработке. Те же города, что решились на данные работы, столкнулись с проблемами еще на стадии ТЗ – Что считать границами объекта проектирования?

Современная урбанизация и развитие городов взаимосвязаны с транспортом, который определяет технические возможности жиз-

недеятельности и жизнеобеспечения города. При этом в РФ наметилась тенденция к созданию агломераций, объединяющих близлежащие муниципальные образования путем строительства качественных дорог и новых транспортных инфраструктур, обеспечивающих социально-экономические связи в сфере труда, быта и отдыха населения, единство экономического пространства, мобильность и новое качество жизни людей в пределах единой территории межмуниципального региона.

Транспортные возможности городов близки к исчерпанию, дальнейшее их развитие будет связано с образованием агломераций и мегаполисов, объединяющих близлежащие муниципальные образования. Города и агломерации являются транспортно-формирующими объектами, требующими специального, компетентного и инновационного подхода в их комплексном развитии.

Авторы каждой статьи во второй части сборника раскрывают те трудности, с которыми они сталкиваются в работе и возможности решения этих проблем. В сборнике достаточно подробно представлены исследования наших зарубежных коллег.

В целом же вопрос о разработке программ комплексного развития транспортной инфраструктуры поселений (далее – Программа), городских округов очень емкий и содержит целый ряд крупных блоков, таких как:

- разработка концепции развития транспортной системы;
- планирование и разработка мероприятий по увеличению пропускной способности и повышению безопасности дорожного движения;
- разработка мероприятий по совершенствованию улично-дорожной сети;
- определение направлений развития пассажирского городского и пригородного транспорта на 10–15 и более лет, в том числе на 5–7 лет первой очереди строительства, реализуемых в форме принципиальных технических решений на основе имеющихся видов транспорта, типовых проектов и т.п. с адресной конкретизацией размещения основных транспортных устройств и сооружений;
- разработка транспортных моделей;
- анализ маршрутной сети и разработка предложений по ее модернизации;

- разработка мероприятий по приоритету движения общественного транспорта.
- разработка мероприятий по оптимизации расположения стоянок автотранспорта на улично-дорожной сети с разработкой предложений по введению платных парковок;
- разработка предложений по созданию сети велосипедного движения;
- предложения по разработке АСУДД;
- разработка схем движения грузового транспорта;
- разработка системы информационного обеспечения водителей;
- разработка микромоделей предлагаемых мероприятий;
- разработка программы совершенствования организации дорожного движения и повышения пропускной способности улично-дорожной сети с разбивкой на периоды и определением стоимости отдельных мероприятий;
- определение социально-экономического эффекта предлагаемых мероприятий.

Если в поселении ранее такие работы, хотя бы фрагментарно, не проводились, то разработать Программу за срок, который оговорен Законом (полгода – с января 2016 по июль 2016 гг.) не представляется возможным. На исследование и принятие решения по каждому отдельному блоку необходимо как минимум по полгода, в зависимости от размера поселения. В срок, установленный законодателем можно вписаться, если все перечисленные ранее разделы были выполнены ранее в течение последних пяти-семи лет, как отдельные научные исследования.

Думаю, что статьи о проблемах городов при разработке Программ будут одними из основных в последующих сборниках конференций.

Третья глава настоящего сборника раскрывает нюансы оценки условий движения и управления загрузкой УДС. Определяющей статьей в этой главе сборника, по моему мнению, является статья Сафронова Э.А. и Семеновой Е.С. «Методика управления загрузкой УДС крупного города». Авторами предложен коэффициент загрузки УДС от различных видов транспорта, включая индивидуальный. Ими предложен логичный алгоритм управления загрузкой магистральной сети города:

1. Обосновывается распределение объемов перевозок между ГОПТ и индивидуальным транспортом с учетом перспективного уровня автомобилизации.

2. Проводится распределение объемов перевозок между муниципальным и коммерческим ГОПТ с учетом финансовых возможностей города.

3. Дается обоснование вместимости парка ГОПТ на муниципальном и коммерческом транспорте.

4. Проводится минимизация транспортных потоков на главных улицах города путем оптимизации пропорций между муниципальным и коммерческим транспортом.

Если грамотно на основе выше описанной процедуры определения транспортного спроса выполнить все предложенные авторами пункты, то город обретет доходный общественный транспорт на измененной маршрутной сети.

Авторы из СИБАДИ в 2-х статьях подробно описали возможность управления загрузкой УДС с помощью грамотной парковочной политики. Статьи очень актуальны для крупных городов, в большинстве из которых парковочная политика отсутствует вообще.

Коллеги из Украины поделились принятыми в стране решениями по проектированию КСОДД. В РФ приказом Минтранса России № 43 от 17 марта 2015 года, приняты «Правила подготовки проектов и схем организации дорожного движения», читателю есть с чем сравнить разность и похожесть подходов к данному вопросу.

Важной и своевременной по содержанию статей является и четвертая глава сборника. Суть рассматриваемой в данной главе тематики, обозначил в своей статье коллега из Канады G. Taubkin «Процессы планирования общественного транспорта», который в разделе «Рациональная структура маршрутных вариантов», указал на выполнение «анализа маршрутов на предмет планирования рациональной структуры маршрутных вариантов, соответствующих характеру пассажиропотоков, обеспечивающей баланс качества и эффективности...». Инновационные технологии транспортного обслуживания предполагают безналичную оплату проезда в транспорте, формируют полную базу всех передвижений населения на ГОПТ и позволяют проводить заявленный анализ маршрутовна самом высоком уровне точности. Возможности и проблемы таких технологий рассмотрены в статьях «Динамика маршрутной подвижности пользователей Е-карт крупного города: 2012–2015 гг.» (авт. Ваксман С.А. и др.), где подтверждается, что «наличие данных о маршрутной подвижности по месяцам за ряд лет и за сутки позволяет надежно прогнозировать

объем перевозок на ГОПТ в целом и по его видам и по пользователям», а также в статье «Предварительная обработка исходных данных для реализации алгоритмов поиска оптимальных маршрутов пассажира» (авт. Трофимов С.П. и др.), где авторами рассмотрена проблема интеграции информационных систем (ИС) различных видов ГОПТ и работа модуля поиска оптимальных траекторий, предназначенного для оценки качества работы всех видов ГОПТ. Пассажиру предоставляется информационная услуга – определение оптимального маршрута с пересадками с учетом ранее утвержденного расписания, это становится возможным при идентификации матрицы корреспонденций пассажиропотока с использованием информации электронной системы оплаты по Е-карте. Пассажиропоток, с известной плотностью перемещения, позволяет формировать сеть оптимальных маршрутов, сравнивать количественные оценки расписания, топологии отдельных маршрутов и сети в целом.

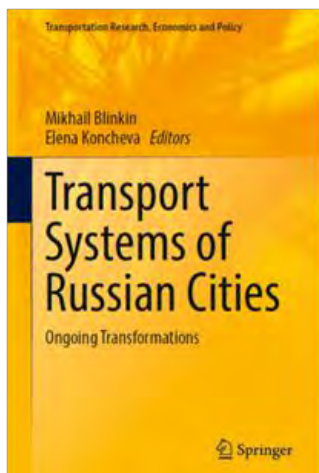
Отдельно следует выделить статью Копыловой Т.А. и Михайлова А.Ю., которые рассмотрели и предложили оценочную шкалу времени, затрачиваемого на пересадку в интермодальных узлах ГОПТ. Сегодня данный показатель, при сокращении маршрутов и увеличении числа пересадок становится очень актуальным. Необходимо предложенную методику узаконить нормативно и использовать всеми заинтересованными организациями.

В заключении хочется отметить, что чтение данного сборника статей, как, впрочем, и всех предыдущих, всегда вызывает неизменный интерес, что совершенно обосновано новизной, актуальностью и различием взглядов на одну проблему различными авторами. Это заставляет думать и двигаться вперед, используя уже имеющийся опыт коллег, которым они щедро делятся на страницах сборника.

Поступила 16 сентября 2016 года

От научного редактора. К культуре ТСГ тесно примыкает проблема культуры организации научных исследований и проектирования в этой сфере. Как оказалось, и здесь непочатый край работы. В связи с этим публикуем первую дискуссионную статью по этой проблеме в расчете на продолжение дискуссии.

Библиография по транспортным системам городов



О выходе книги «Transport Systems of Russian Cities» (Авторы: *Blinkin M., Koncheva E., Kulakov A., Kulakova T., Krupenskiy N., Malashkin A., Morozova L., Muleev Y., Reshetova E., Ryzhkov A., Stepanenkova L., Shulika J., Trofimenko K., Vorobyev A., Zalesskiy N., Zyuzin P.*)

Книга включает комплексное обследование текущего состояния транспорта в России. Рассматриваются постсоциалистические особенности функционирования городского пассажирского транспорта и его развития в нашей стране, в контексте продолжающегося перехода страны к рыночной экономике. За последние

двадцать пять лет, городской транспорт в России претерпел серьезные преобразования. Тем не менее, отсутствие легко доступных статистических данных и не совершенность системы статистического учёта привели к ощутимому вакууму в исследованиях этих процессов и затруднили международные сопоставления. Десять глав книги написаны с целью восполнить сложившийся пробел, и включают многолетние труды российских транспортных исследователей из Института экономики транспорта и транспортной политики НИУ «Высшая школа экономики». В числе первоочерёдных рассмотрены такие темы как: отношения между городской пространственной структурой и поведением населения в постсоветских городах, безопасность дорожного движения, тенденции и реформы в области развития городского общественного транспорта, транспортное планирование и моделирование. Также уделено внимание роли институтов в постсоветской управления транспортом. Книга завершается прогнозом будущего развития мобильности в России и дает рекомендации в части транспортной политики. Труд представляет интерес для исследователей в области экономики и политики транспорта и тех, кто работает в области городского и транспортно-го планирования.

«Тенденции развития общественного транспорта 2017».



МСОТ подготовил уникальный отчёт об основных тенденциях развития отрасли и рынка городской мобильности. В отчёте проанализированы и подкреплены статистическими данными 4 основные тенденции городской мобильности в современном мире: достижения в сфере ИТ и других технологичных областях, вопросы изменения климата, развития организационных структур и индивидуальной мобильности

Формирование транспортной инфраструктуры градостроительных объектов

В Екатеринбурге вышли 3 выпуска, посвященные транспортным системам: а) населенного пункта; б) градостроительной системы муниципального образования и в) району города: А.К. Заремба, С.И. Санок Формирование транспортной инфраструктуры градостроительных объектов. – Екатеринбург: Архитектон, 2016 (а. – 102 с., б. – 84 с., в. – 94 с.).



Комплекс рекомендаций по транспортным обследованиям движения на улично-дорожной сети городов Беларуси.

В Бресте в 2017 году вышла серия учебных изданий, подготовленных Управлением ГАИ МВД Республики Беларусь, НИЦ дорожного движения БНТУ и Брестким государственным техническим университетом, под общей редакцией начальника УГАИ МВД Республики Беларусь полковника милиции Д.М. Корзюка.



С большим удовлетворением составители библиографического подраздела С.А. Ваксман и Н.А. Обухова, сердечно поздравляют белорусских коллег с выходом пяти Рекомендаций. Составители сознательно отказались от чисто ГОС-Товского библиографического описания, чтобы перечислить ВСЕХ авторов-составителей, приводимых ниже, рекомендаций:

– рекомендации по проведению экспериментальных исследований интенсивности дорожного движения и состава потока // *Банадык М.В., Хромченко А.С., Навой Д.В., Капский Д.В., Врубель Ю.А., Кот Е.Н., Мозалевский Д.В., Кузьменко В.Н., Коржова А.В., Красильникова А.С., Горелик Е.Н., Ермакова Н.С., Касьяник В.В., Безобразов С.В., Михняев А.Л., Глуценко Т.А., Анфилец С.В., Войцехович Л.Ю., Вагера В.М.* – Брест: БрГТУ, 2017. – 15 с.;

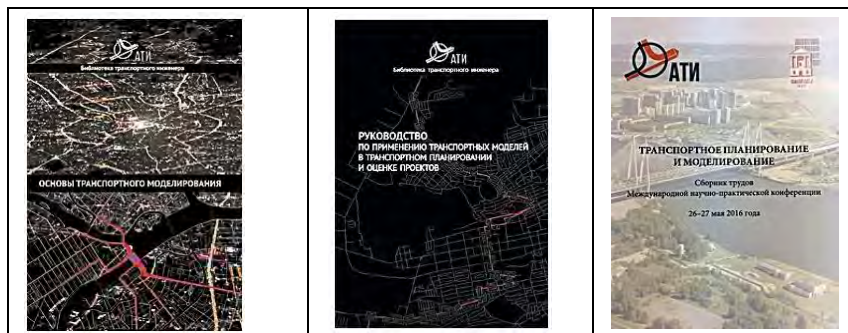
– рекомендации по проведению экспериментальных исследований скорости дорожного движения // *Банадык М.В., Хромченко А.С., Навой Д.В., Капский Д.В., Врубель Ю.А., Кот Е.Н., Мозалевский Д.В., Кузьменко В.Н., Коржова А.В., Красильникова А.С., Горелик Е.Н., Ермакова Н.С., Касьяник В.В., Анфилец С.В., Безобразов С.В., Пролиско Е.Е., Михняев А.Л., Глуценко Т.А.* – Брест: БрГТУ, 2017. – 19 с.;

– рекомендации по совершенствованию методики натурного обследования очагов аварийности с разработкой предложений по повышению безопасности дорожного движения // *Банадык М.В., Хромченко А.С., Навой Д.В., Капский Д.В., Врубель Ю.А., Кот Е.Н., Мозалевский Д.В., Кузьменко В.Н., Коржова А.В., Красильникова А.С., Горелик Е.Н., Ермакова Н.С., Касьяник В.В., Анфилец С.В., Рубанов В.С.* – Брест: БрГТУ, 2017. – 68 с.;

– рекомендации по совершенствованию методики исследования условий движения в зоне остановочного пункта маршрутного пассажирского транспорта // *Банадык М.В., Хромченко А.С., Навой Д.В., Капский Д.В., Врубель Ю.А., Кот Е.Н., Мозалевский Д.В., Кузьменко В.Н., Коржова А.В., Красильникова А.С., Горелик Е.Н., Ермакова Н.С., Касьяник В.В., Макарук Д.Г., Анфилец С.В.* – Брест: БрГТУ, 2017. – 14 с.;

– рекомендации по исследованию треугольника боковой обзорности // *Банадык М.В., Хромченко А.С., Навой Д.В., Капский Д.В., Врубель Ю.А., Кот Е.Н., Мозалевский Д.В., Кузьменко В.Н., Коржова А.В., Красильникова А.С., Горелик Е.Н., Ермакова Н.С., Касьяник В.В., Анфилец С.В., Шуть В.Н.* – Брест: БрГТУ, 2017. – 14 с.

Книги серии «Библиотека транспортного инженера», выпущенные Ассоциацией транспортных инженеров (АТИ)



Основы транспортного моделирования. Практическое пособие. Авторы: А.Э. Горев, К. Бёттгер, А.В. Прохоров, Р.Р. Гизатуллин. Санкт-Петербург, 2015.

В работе рассматривается комплекс вопросов, связанных с использованием транспортного моделирования при планировании и управлении транспортной системой. Основное внимание уделяется роли транспортного моделирования в транспортном планировании, изучению транспортных потоков.

Последовательно рассматриваются все этапы транспортного моделирования, включающие моделирование транспортного предложения, расчет матриц корреспонденций, распределение поездок по сети, калибровку модели и транспортное прогнозирование.

Практический материал работы ориентирован на использование программного комплекса PTV Visum, который представляет собой обширную, гибкую систему для транспортного планирования.

Руководство по применению транспортных моделей в транспортном планировании и оценке проектов. Практические рекомендации. Перевод: Я.Е. Ботвинева. Редакция: А.Э. Горев, В.Л. Швецов. Санкт-Петербург, 2016.

Руководство ориентировано на представителей федеральных, региональных и местных органов государственной власти, консалтинговых и общественных организаций, в чьей компетенции находятся вопросы планирования и управления региональным и городским транспортом, а также специалистов, занимающихся вопросами изучения транспортных потоков и транспортного моделирования.

Руководство подготовлено на основе материалов «JASPERS. Appraisal Guidance (Transport) The Use of Transport Models in Transport Planning and Project Appraisal August 2014», дополнено материалами, комментариями участников Ассоциации транспортных инженеров и примерами компании А+S (ООО «А+С Транспроект»).

Книга является практическим руководством по подготовке, содержанию и качеству необходимых исходных данных для разработки транспортных моделей, разработке технического задания проекта и оценке итоговых результатов транспортного моделирования для заказчиков и исполнителей проектов.

Сборник трудов «Транспортное планирование и моделирование». Научное издание. Редакционная коллегия: А.Э. Горев, А.И. Солодкий, Е.А. Шестеров. Санкт-Петербург, 2016 Сборник трудов был выпущен по итогам Международной научно-практической конференции «Транспортное планирование и моделирование», которая состоялась 25 и 26 мая 2016 года в Санкт-Петербурге. Сборник содержит статьи участников конференции в авторской редакции, которые включены в РИНЦ. – *Основные темы докладов: Моделирование транспортных систем; Транспортное планирование и управление транспортными потоками; Оптимизация маршрутной сети городского пассажирского транспорта; Применение технологий транспортного моделирования для организации дорожного движения; Создания центров транспортного планирования; Нормативно-правовое и нормативно-техническое обеспечение транспортного планирования и моделирования; Экспертиза научных работ и*

проектов по транспортному моделированию; Формирование кадрового потенциала.



Транспортное планирование. Просто о сложном. В Москве вышла рисованная книжка: Транспортное планирование. Просто о сложном / М.Р. Якимов – М.: Университетская книга, 2016. – 64 с., илл.. Дмитрий Викторович Кононов.

Транспортное планирование объединяет знания из широкого круга научных дисциплин. Как комплексная область знаний она начала формироваться еще в античности. В наше время значение транспортного планирования существенно возросло. Оно стало определять развитие народного хозяйства и образ жизни населения. На основе ряда капи-

тальных монографий, где раскрыта суть транспортного планирования, в доступной и яркой форме изложены важные идеи, которые должны быть достоянием каждого человека с самого детства. Может использоваться как в организациях, ведающих транспортным планированием, так и в детских учреждениях.



Градостроительство как профессия и направление обучения в России. В СПбГАСУ издана монография Натальи Жеблиенок (Шестерневой) – к.арх., доцента, гл. градостроителя проектов «Лаборатория градопланирования». Монография посвящена результатам исследования деятельности градостроителей в современном мире. Предлагаемая в работе логика совместного рассмотрения историографических, архивных и статистических данных впервые позволяет оценить историю развития отечественной системы градостроительного образова-

ния. В работе изложены наиболее существенные мировые тренды в функционировании западноевропейских систем градостроительного образования, проведен сравнительный анализ состояния российской системы градостроительного образования, обсуждаются возможные перспективы ее развития. Монография может быть интересна преподавателям и аспирантам ВУЗов архитектурно-градостроительной направленности, а также широкому кругу читателей, интересующихся историей и современностью российского градостроительства.

Ссылки на PDF-файл:

1) http://labgrad.ru/d/180205/d/2016_zhebliyenoknn_gradostroitelstvo_kak_professiya_i_napravleniye_obucheniya_v_rossii_monografiya.pdf.

2) <http://zheblienok.synology.me:5000/sharing/XRr71V3do>.

ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ 2017
MEMORABLE DATES 2017

В 2017 году ИСПОЛНЯЕТСЯ:

02.04.1972	Ларин Олег Николаевич	45
07.04.1987	Резникова Елена Александровна	30
23.04.1977	Морозов Александр Сергеевич	40
09.05.1982	Зедгеннизов Антон Викторович	35
09.06.1977	Толок Александр Вячеславович	40
10.06.1982	Крылов Петр Михайлович	35
15.06.1987	Мирзоев Ничад Загид оглы	30
23.07.1947	Блинкин Михаил Яковлевич	70
26.07.1952	Ширин Валерий Николаевич	65
17.08.1957	Шилова Татьяна Александровна	60
17.08.1982	Куприянова Александра Борисовна	35
24.08.1937	Гук Валерий Иванович	80
30.08.1987	Решетова Екатерина Михайловна	30
03.09.1977	Балынин Станислав Юрьевич	40
17.09.1947	Герцович Евгений Моисеевич	70
25.09.1987	Симонов Петр Константинович	30
06.10.1947	Поначугин Виктор Александрович	70
26.10.1982	Шаров Максим Игоревич	35
26.11.1937	Глик Феликс Гиршевич	80
17.12.1987	Киселев Иван Николаевич	30

В 2018 году ИСПОЛНЯЕТСЯ:

01.01.1968	Сафронов Кирилл Эдуардович	50
22.02.1953	Михайлов Александр Юрьевич	65
30.05.1933	Черепанов Борис Владимирович	85
17.06.1953	Тархов Сергей Анатольевич	65
16.07.1978	Прищепов Владимир Владимирович	40
23.07.1988	Жеблиенок Михаил Андреевич	30
08.08.1958	Дубова Светлана Вольтовна	60
11.08.1933	Свердлин Лев Иосифович	85

12.09.1978	Корягин Марк Евгеньевич	40
23.09.1983	Казакова Марина Александровна	35
30.09.1973	Истомина Людмила Юрьевна	45
25.10.1958	Коптелов Олег Германович	60
07.11.1978	Селетков Евгений Витальевич	40
14.12.1983	Савинкова Дарья Сергеевна	35
14.07.1978	Харитошкин Николай Викторович	40

Оргкомитет сердечно поздравляет юбиляров, желает крепкого здоровья и творческих успехов в исследовании транспортных систем городов!

Информация о юбилеях содержится на странице
«Регистр специалистов ТСГ» сайта www.waksman.ru

Наверно кто-то из коллег пропущен. Будем признательны за дополнение списка и присылку любых материалов, связанных с юбилеями.

IN MEMORIAM

В 2017 году ИСПОЛНИЛОСЬ БЫ

125	Зильберталь Абрам Хаймович	26.11.1892
115	Черепанов Владимир Александрович	14.08.1902
105	Александр Карл Эдуардович	01.03.1912
105	Сливак Игорь Михайлович	09.03.1912
100	Баркова Елена Александровна	30.10.1917
90	Любарский Рувим Эльхонович	30.05.1927
85	Ставничий Юрий Александрович	03.05.1932
75	Касумов Фикрат Абилькасум оглы	28.07.1942
60	Михайлов Алексей Сергеевич	19.02.1957

В 2018 году ИСПОЛНИЛОСЬ БЫ

100	Богацкий Георгий Филиппович	06.05.1918
95	Самойлов Дмитрий Сергеевич	06.11.1923
90	Варелопуло Георгий Аркадьевич	16.10.1928
85	Гольц Григорий Абрамович	01.09.1933
80	Заблоцкий Георгий Антонович	27.08.1938
80	Кирзнер Юрий Самсонович	25.03.1938

НАШИ АВТОРЫ OUR AUTHORS

Баранов Александр Сергеевич – ООО «Лаборатория градопланирования» им. М.Л. Петровича исполнительный директор, aganov.alex.spb@gmail.com

Беспалов Дмитрий Александрович – генеральный директор ООО «А+С Украина»

Блинкин Михаил Яковлевич – Директор института экономики транспорта и транспортной политики Научно-исследовательского университета «Высшая школа экономики»

Бочаров Ю.П. – профессор, д-р архитектуры, академик РААСН

Булычева Нэля Васильевна – Санкт-Петербургский экономико-математический институт РАН, ст. науч. сотр.; bul@emi.nw.ru

Ваксман Семен Аронович – Уральский НИиПИ транспортных систем и организации городского движения, ген. директор. доцент, канд. техн. наук. тел. (343) 374-29-44, [<savvaks@gmail.com>](mailto:savvaks@gmail.com)

Васильев Александр Геннадьевич – канд. техн. наук, Исполнительный директор Северного автовокзала, Екатеринбург vasilyev@alexandr.by

Глик Феликс Григорьевич – главный специалист ПИКУП «Минсградо», отдел магистрально-уличной сети и транспорта, glik37@gmail.com

Дорош Максим Игоревич – Киевский национальный университет строительства и архитектуры, кафедра Городского строительства, аспирант, doroshmaxym@gmail.com

Жеблиенок Михаил Андреевич – ООО «Лаборатория градопланирования», гл. инженер, zheblienok@gmail.com

Жеблиенок Наталья Николаевна – доцент Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, кандидат архитектуры, доцент, shesternevan@gmail.com

Зюзин Павел Владимирович – НИУ «Высшая школа экономики», ст. науч. сотр., канд. геол. наук, zyuzin86@gmail.com

Измалков Константин Олегович – Заместитель директора ООО «Артмарк», uragan-69@mail.ru

Истомина Людмила Юрьевна – ООО «Лаборатория градопланирования», эксперт-экономист градостроительства – l.yu.istomina@gmail.com

Каминская Инесса Николаевна – ООО «Лаборатория градопланирования», градостроитель, in.kaminskaya@yandex.ru

Капский Денис Васильевич – декан автотракторного факультета БНТУ, д-р техн. наук, доцент, d.kapsky@gmail.com

Коптелов Олег Германович – специалист по ТСГ, шт. Мичиган, США, koptelov@yahoo.com

Корягин Марк Евгеньевич – профессор кафедры высшей математики СГУПС, д-р техн. наук, markkoryagin@yandex.ru

Крылов Петр Михайлович – Московский гос. областной университет, Географо-экологический факультет, доцент, к.г.н. 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

Кучеренко Наталья Николаевна – Государственная академия жилищно-коммунального хозяйства, г. Киев доцент каф. жилищной политики и коммунального хозяйства, kuren61@yandex.ua

Куликов Юрий Иванович – Тихоокеанский государственный университет, сотрудник центра космических технологий, канд. техн. наук, доцент.

Лосин Леонид Андреевич – Ген. директор. ЗАО «Петербургский НИПИград», канд. техн. наук, pipigrad@yandex.ru

Миронова Белла Александровна – студент географического факультета МГУ, г. Москва, belkamir@mail.ru

Морозов Александр Сергеевич – старший руководитель проектов ООО «АИКОМ», asmorozov@gmail.com

Морозов Эдуард Васильевич – Саратовский гос. технический ун-т им. Гагарина Ю.А., аспирант

Навой Дмитрий Валерьевич – подполковник милиции, начальник отдела технических средств и систем Управления ГАИ Мингорисполкома, pereuy@mail.ru

Обухова Наталья Александровна – аспирант УГЛТУ, гл. специалист МБУ «Центр организации движения» (Екатеринбург), natalya-obukhova@mail.ru

Осетрин Николай Николаевич – канд. техн. наук, профессор Киевского национального ун-та строительства и архитектуры, Действительный член Академии строительства Украины, член-корреспондент Академии архитектуры Украины, ответственный редактор науч.-техн. сборника «Градостроительство и территориальное планирование», n.osetrin@gmail.com

Пугачёв Игорь Николаевич – Тихоокеанский гос. ун-т, декан инженерно-строительного факультета ТОГУ, д-р техн. наук pin@dvadi.khstu.ru

Путовалова Е.А. – ведущий аналитик информационно-аналитический деп., Центр пространственных исследований

Рейцен Евгений Александрович – Киевский национальный ун-т строительства и архитектуры профессор каф. городского стр-ва, канд. техн. наук, kuren61@yandex.ru

Рыжков Александр Юрьевич – Национальный исследовательский ун-т «Высшая школа экономики». Эксперт, aryzhkov@hse.ru.

Сафронов Кирилл Эдуардович – СибАДИ, каф. «Городское строительство и хозяйство», доцент, канд. техн. наук (Омск), transistem@rambler.ru

Сафронов Эдуард Александрович – СибАДИ, проф., д-р техн. наук (Омск), mail: sibadi1@rambler.ru

Семенова Екатерина Сергеевна – канд. экон. наук, доцент кафедры «Управление качеством и производственными системами»

Слепухина Ирина Ароновна – ЕМУП «Муниципальное объединение автобусных предприятий», г. Екатеринбург, начальник службы информационных технологий, (343) 370-04-11. is@urbus.ru, www.urbus.ru

Степанов Павел Сергеевич – магистрант кафедры социально-экономической географии зарубежных стран МГУ им. Ломоносова, pav.stepanov2012@yandex.ru

Сузанский Алексей Дмитриевич – студент географического факультета МГУ, г. Москва, AlexeySuzanski@mail.ru

Тархов Сергей Анатольевич – Ведущий научный сотрудник отдела социально-экономической географии Института географии РАН и кафедры социально-экономической географии зарубежных стран МГУ, профессор РГГУ, д-р геогр. наук, tram.tarkhov@gmail.com

Таубкин Георгий Владимирович – руководитель группы планирования общественного транспорта компании WSP Canada, Canada, Toronto

Трегубов Владимир Николаевич – Саратовский гос. технический ун-т им. Гагарина Ю.А., профессор, д-р экон. наук, tregubovvn@outlook.com

Трофименко Константин Юрьевич – Директор Центра исследования транспортных проблем мегаполисов Института экономики транспорта и транспортной политики (ИЭТПП) НИУ «Высшая Школа Экономики» (Москва), konstantin.trofimenko@gmail.com

Цариков Алексей Алексеевич – нач. отдела СОГУ «Управление автомобильных дорог», канд. техн. наук (Екатеринбург), Zarikof@mail.ru

Черников Алексей Андреевич – транспортный аналитик ООО «АЙКОМ», lekha-che@yandex.ru

Эпштейн М.М. – канд. экон. наук, руководитель информационно-аналитический деп., Центр пространственных исследований.

Ялышев Павел Станиславович – зам. директора музея городского электрического транспорта Санкт-Петербургского государственного унитарного предприятия ГУП «Горэлектротранс».

ИНФОРМАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ
INFORMATION MATERIALS

**Информационное письмо № 1 о XXIV Международной
(27-й Екатеринбургской, 2-й Минской) научно-практической
конференции 2018 года**

**Постоянно действующий Оргкомитет международных
(екатеринбургских, минских) научно-практических
конференций «Социально-экономические проблемы развития
и функционирования транспортных систем городов
и зон их влияния»
e-mail: savvaks@gmail.com**

г. Екатеринбург

5-05-2017 г.

Информационное письмо № 1

Уважаемые коллеги!

Оргкомитет доводит до сведения заинтересованных организаций и лиц, что Международная научно-практическая конференция «Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния» состоится в июне 2018 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 в городах; 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 1 ноября 2017 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 2018г. информационное письмо № 2. Организационный сбор высылается только после получения информационного письма № 2.

Председатель Оргкомитета

С.А. Вакман

Приложение 1: Заявка

На участие в Международной научно-практической конференции **«Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния» (2018 г.)**

Фамилия, имя, отчество

Организация (фирма)

Должность, ученая степень

Страна, Город

Почтовый адрес для отправки сборника

Телефон

E-mail

Я намериваюсь (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: поля – верхнее, нижнее и левое – 2 см, правое – 1,8 см, шрифт Times New Roman Cyr, стиль – Normal; размер шрифта – 12; межстрочный интервал – 1; шрифт сносок и таблиц на 2 тп меньше основного. Обязательное включение 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.

Материалы должны иметь следующую структуру: в верхних строках первой страницы указывается УДК, далее прописными буквами название статьи (по центру, без переносов); ниже, через 1 интервал строчными буквами указывается инициалы и фамилия автора (автор) – по центру; затем, через 1 интервал печатается текст аннотации и материалов.

**Permanent International Committee of International
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 2017

**Information letter № 1
Dear colleagues!**

The Organization Committee informs all interested organizations and persons that the International conference «Social and Economic Problems of City Transport Systems and their Influence Areas' Development and Functioning» will take place in **June 2018**.

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 1 November 2017**:

- 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

Committee chairperson,

S. A. Vaksman

P. S. Theses may be sent to Organization Committee from the date of receiving this letter.

Научное издание

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

**Материалы XXIII Международной
(XXVI Екатеринбургской, I Минской)
научно-практической конференции**

Подписано в печать 30.08.2017. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 28,07. Уч.-изд. л. 21,95. Тираж 80. Заказ 587.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.