
III. НАЗЕМНЫЕ ВИДЫ ГОРОДСКОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

УДК 338.47

Маршрутная подвижность на ГЭТ в городах России разной крупности (2000–2010 гг.)

Н.Р. Ижгузина, С.А. Ваксман

Изменения в экономике и рост автомобилизации за последние годы привели к сокращению роли городского общественного транспорта (ГОТ) (таблица 1), причем в первую очередь данная тенденция коснулась городского электрического транспорта (ГЭТ). Более того, наметилась тенденция полного сворачивания ГЭТ в таких городах как Архангельск, Воронеж, Рязань, Тула, Череповец... В этой связи авторы предприняли попытку проанализировать динамику объема перевозок и маршрутной подвижности населения по городам России разной крупности в первое десятилетие XXI века.

Changes in the economy and the motorization growth in recent years have led to a reduction in the role of urban public transport (UPT) (table. 1), and first of all, this trend affected urban electric transport. Moreover, there is a tendency of complete UET collapse in such as Arkhangelsk, Voronezh, Ryazan, Tula, Cherepovets... In this regard, the authors made an attempt to analyze the traffic volume dynamics and route mobility of the population in Russian cities of different sizes in the first decade of the XXI century.

Важнейшими показателями, характеризующими городские транспортные системы, являются объем пассажирских перевозок и маршрутная подвижность населения. Анализ динамики объема перевозок ГОТ России (таблица 1) свидетельствует о крайне неблагоприятной тенденции – эти объемы падают, начиная с 1990 года (практически в 4 раза). В итоге, в 2016 году объем перевозок ГЭТ составил к уровню 2000 года всего 30,4 %.

Сложившуюся ситуацию можно объяснить одновременным влиянием таких факторов как автомобилизация, появление маршрутных такси, увеличение доли неучтенных пассажиров (большое количество льготников), ухудшение финансового состояния предприятий не только ГЭТ, но и всего общественного транспорта городов (со-

кращение и старение подвижного состава, сокращение маршрутной сети), появление частных транспортных предприятий-перевозчиков, увеличение платы за проезд в общественном транспорте.

Таблица 1 – Перевозки пассажиров по видам ГОПТ в городах России (миллионов человек) [2–5]

Вид ГОТ	1970	1980	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Автобусный	12197	17503	22869	18522	18345	9276	7846	5059	4552
Таксомоторный	608	684	557	66	16	6	30	27	44
Трамвайный	5370	5695	6000	7540	7421	4123	2079	1478	1397
Троллейбусный	3358	4739	6020	8475	8759	4653	2206	1616	1483
Метро	2047	3036	3695	4150	4186	3574	3294	3336	3312
Итого	23580	31657	39141	38753	38727	21632	15455	11516	10788
В процентах к итогу									
Автобусный	51,7	55,3	58,4	47,8	47,4	42,9	50,8	43,9	42,2
Таксомоторный	2,6	2,2	1,4	0,2	0,0	0,0	0,2	0,2	0,4
Трамвайный	22,8	18,0	15,3	19,5	19,2	19,1	13,5	12,8	12,9
Троллейбусный	14,2	15,0	15,4	21,9	22,6	21,5	14,3	14,0	13,7
Метро	8,7	9,6	9,4	10,7	10,8	16,5	21,3	29,0	30,7

Интересно рассмотреть изменения объема перевозок отдельных видов ГЭТ (рисунок 1).

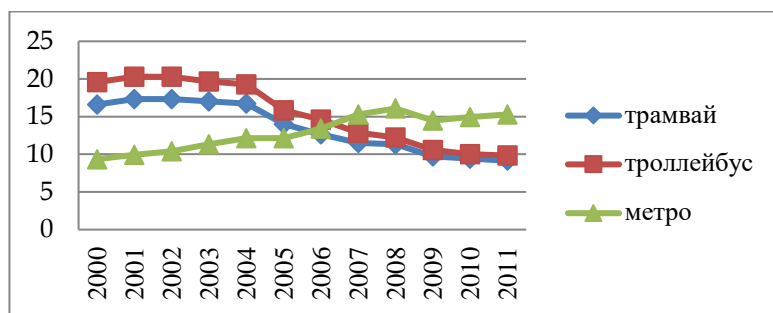


Рисунок 1 – Динамика доли отдельных видов ГЭТ в общем объеме пассажирских перевозок в 2000–2011 гг. [6–8]

Рассмотрим динамику объема пассажирских перевозок в разрезе групп городов РФ различной крупности (таблица 2, рисунок 2). От-

метим, что во всех городах с населением более 500 тысяч человек городской электрический транспорт присутствует как таковой. В группе городов от 250 до 500 тыс. человек ГЭТ отсутствует в 5 городах (Сочи, Сургут, Якутск, Грозный, Нижневартовск). Также ГЭТ имеют 40 городов с численностью населения от 100 до 250 тысяч; в малых городах только в 7 имелся троллейбус или трамвай.

Таблица 2 – Объем пассажирских перевозок ГЭТ в городах России различной крупности в 2000–2010 гг. [6–8]

Группа, млн. человек	2000	2005	2010	2011
Сверхкрупные (св. 3 млн чел.)	7 536,9	6 127,4	4 427,1	4 454,4
в % к 2000 году	100	81,3	58,7	59,1
Крупнейшие (1–3 млн. чел.)	3 088,5	1 798,9	1 024,7	1 030,2
в % к 2000 году	100	58,2	33,2	33,4
Крупные (500 тыс. чел. – 1 млн)	4 066,7	1 676,7	863,3	833,8
в % к 2000 году	100	41,2	21,2	20,5
Большие (250 тыс. – 500 тыс. чел.)	4 232	1 847,6	818,5	765,4
в % к 2000 году	100	43,7	19,3	18,1
Средние (100 тыс. – 250 тыс. чел.)	1 380,1	844,9	412,6	395,1
в % к 2000 году	100	61,2	29,9	28,6
Малые (менее 100 тыс. чел.)	62,1	56,3	31,2	29,4
в % к 2000 году	100	90,7	50,2	47,3

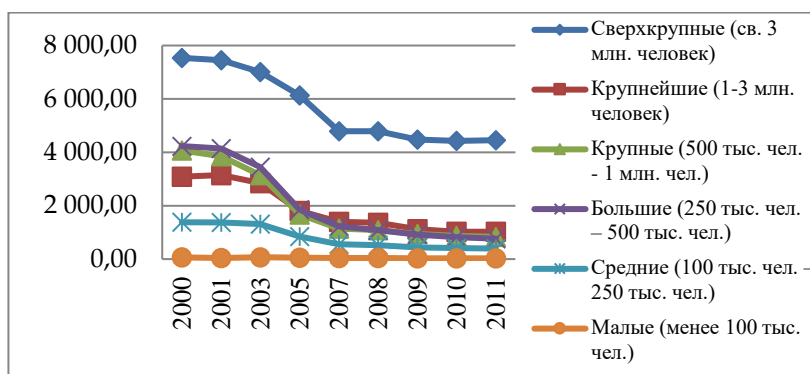


Рисунок 2 – Объем пассажирских перевозок городским электрическим транспортом в городах России различной крупности в 2000–2011 гг., млн чел. [6–8]

В целом за рассматриваемый период по всем группам городов наблюдается снижение объема перевозок, что соответствует российской тенденции. Наибольшее сокращение объема перевозок наблюдается в группе больших городов – 18,1 %, а малые города в целом развиваются успешнее остальных (рисунок 3).

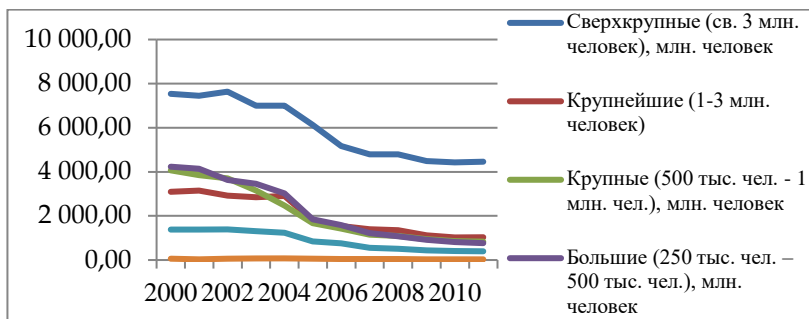


Рисунок 3 – Объем пассажирских перевозок городским электрическим транспортом в городах России различной крупности в 2000–2011 гг., в % к 2000 г. [6–8]

Интересно, что наибольший процент спада приходится в основном на 2004-2005 гг., (рисунок 4). В Казани в этот период было прекращено использование трамвайных сцепок из двух вагонов, ликвидированы трамвайное депо и некоторые трамвайные линии, упразднены некоторые трамвайные и троллейбусные маршруты.

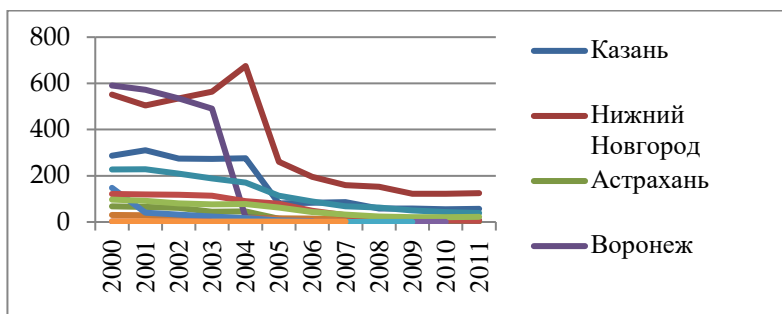


Рисунок 4 – Объем перевозок ГЭТ по некоторым городам России в 2000–2011 гг., млн. чел. [6–8]

В Нижнем Новгороде происходило упразднение трамвайных путей, были демонтированы рельсы в Чернопрудском переулке, троллейбусный маршрут города № 21 стал «фантомным» – он значился в списках депо, но на него не выходит ни один троллейбус.

Интересно складывалась ситуация в отношении ГЭТ в Воронеже, где он практически полностью был уничтожен: в городе происходил демонтаж трамвайных путей, несмотря на то, что большая часть горожан была против; происходила стагнация троллейбусной системы: популярные маршруты сократились, увеличились интервалы движения, состояние подвижного состава резко ухудшилось, городской администрацией было принято решение о сдаче территории первого троллейбусного депо в долгосрочную аренду компании-инвестору из Нижнего Новгорода (ОАО «Нижегородский троллейбус»), однако улучшения ситуации не произошло.

Как отмечают эксперты, последствиями демонтажа трамвайных линий и деградации электрического транспорта Воронежа в целом стали: ухудшение состояния экологии в городе, повлекшее рост числа лёгочных заболеваний; увеличение уровня шума на КДС; трёхкратное снижение подвижности населения; значительный рост аварийности на ГОПТ; 40 %-й дефицит транспортного обслуживания населения; рост до 43 % вклада ГОПТ в возникновение автомобильных заторов.

На снижение объема пассажирских перевозок ГЭТ также влияют и другие причины. Например, в Иваново 2 июня 2008 г. был закрыт последний трамвайный маршрут. Трамвайное депо переоборудовано под троллейбусное. В Ногинске с 1 апреля 2011 г. движение трамвая было временно закрыто на неопределенный срок. В течение года проходил процесс передачи трамвая от «Мособлэлектротранс» в муниципальную собственность. 1 июля 2012 г. движение трамваев с пассажирами было возобновлено, затем 10 августа опять закрыто, а 28 сентября вновь возобновлено. В настоящее время трамвайное движение не осуществляется, тем самым Ногинск полностью лишился горэлектротранспорта.

В 2008 г. трамвайное движение было упразднено в Астрахани. 15 апреля 2010 г. схожая ситуация произошла в Рязани. 1 ноября 2009 г. было прекращено движение самой молодой в России троллейбусной системы в г. Сызрани (была запущена в эксплуатацию 1 сентября 2002г.). В 2010 году в связи с недостатком подвижного

состава и изношенностью контактной сети от троллейбуса также отказался и Владикавказ, но сохранил при этом трамвай.

21 июля 2004 г. была закрыта трамвайная система Архангельска, долгое время являвшаяся самой северной трамвайной системой в мире. А 11 апреля 2008 г. в столице Поморья было прекращено троллейбусное движение, Архангельск стал одним из крупнейших в Европе и крупнейшим в России городом без электротранспорта.

Единственным городом Ростовской области, где не функционирует ГЭТ, является г. Шахты, в котором в 2001 г. закрылось движение трамваев, а в 2007 г. в связи с финансовыми трудностями и общим экономическим упадком в городе было закрыто движение троллейбусов.

В период с конца декабря 2009 г. по 20 февраля 2010 г. троллейбусная сеть Тюмени была полностью демонтирована. Тюменский троллейбус – крупнейшая из закрытых троллейбусных систем России, а Тюмень, заняв место Архангельска, стала крупнейшим в России городом без электротранспорта.

Для того чтобы объективно оценить подвижность населения на ГЭТ, необходимо проанализировать в разрезе групп городов различной крупности показатели маршрутной подвижности (таблица 3).

Таблица 3 – Маршрутная подвижность на городском электрическом транспорте по группам городов различной крупности в 2000–2010 гг. (поездок на ГЭТ на чел. в год) [1, 6–10]

Группа	2000	2005	2010	2011
Сверхкрупные	656,3	433,4	281,9	280,5
в % к 2000 году	100	66,0	43,0	42,7
Крупнейшие	243,7	131,4	77,6	77,5
в % к 2000 году	100	58,0	31,8	31,8
Крупные	273,1	129,5	60,3	57,8
в % к 2000 году	100	45,6	22,1	21,2
Большие	348,7	144,2	73,8	67,9
в % к 2000 году	100	44,5	21,2	19,5
Средние	191,7	129,2	61,8	60,6
в % к 2000 году	100	62,7	32,2	31,6
Малые	110,7	79,9	57,9	59,0
в % к 2000 году	100	102,1	52,3	53,3

Кривые изменения маршрутной подвижности на ГЭТ за изучаемый период описываются полиномиальным уравнением 4 порядка (рисунок 5):

для сверхкрупных городов

$$y = 0,0747x^4 - 1,939x^3 + 18,84x^2 - 114,33x + 744,48;$$

для крупнейших:

$$y = -0,0333x^4 + 1,2379x^3 - 14,269x^2 + 39,236x + 214,35;$$

для крупных:

$$y = -0,1091x^4 + 3,2028x^3 - 29,957x^2 + 72,849x + 223,62;$$

для больших:

$$y = -0,0943x^4 + 2,9784x^3 - 29,901x^2 + 73,983x + 295,84;$$

для средних:

$$y = -0,0391x^4 + 1,4099x^3 - 16,053x^2 + 49,575x + 153,25$$

и для малых:

$$y = 0,0269x^4 - 0,4526x^3 + 0,5109x^2 + 9,8996x + 94,063.$$

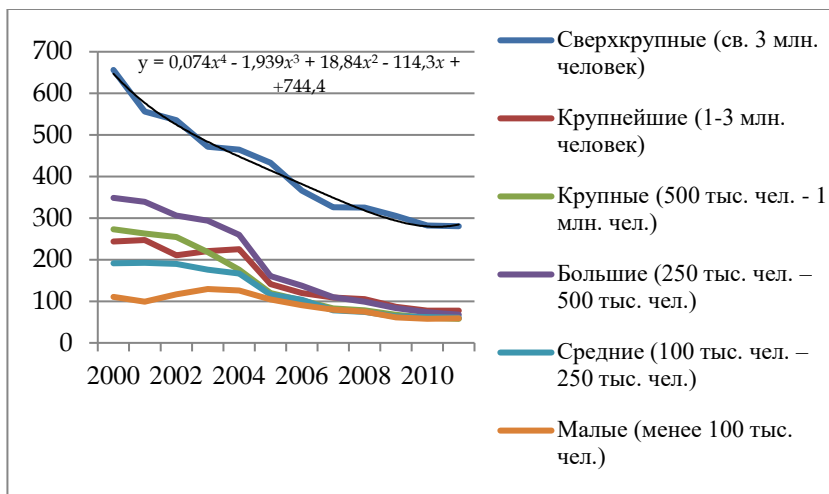


Рисунок 5 – Маршрутная подвижность на ГЭТ по группам городов различной крупности в 2000–2011 гг. [1, 6–10]

Следует отметить резкое снижение маршрутной подвижности на ГЭТ в первое десятилетие XXI века для сверхкрупных городов – спад составил 42,7 %. В группе городов с численностью от 250 до 500 тыс. чел. снижение составило 19,5 %. Малые города демонстрируют огромный спад – в 2011 г. по сравнению с 2000 г. он составил 53,3 %.

Проанализируем показатели маршрутной подвижности только на наземном ГЭТ в сверхкрупных и крупных городах, чтобы исключить влияние внеуличного транспорта, используя таблицу 4.

Таблица 4 – Маршрутная подвижность на ГЭТ в 2000–2011 гг. [1, 6–10] с учетом метрополитена(1) и без него (2)

Город	2000		2005		2010		2011		Имеющиеся виды на 2011*
	1	2	1	2	1	2	1	2	
Сверхкрупные (св. 3 млн человек)									
Москва	741,0	359,2	469,2	161,6	250,6	47,2	251,7	46,0	Тр, Т, М
Санкт-Петербург	571,5	379,3	459,7	279,7	313,2	154,7	309,2	150,3	Тр, Т, М
В среднем:	656,3	369,3	464,5	220,7	281,9	100,9	280,5	98,2	
СКО	119,9	14,2	6,7	83,5	44,3	76,0	40,7	73,8	
Кэф вариации	18,3	3,8	1,4	37,8	15,7	75,3	14,5	75,2	
Крупнейшие (1–3 млн человек)									
Волгоград	451,0	451,0	362,5	362,5	110,1	110,1	110,9	110,9	Тр, Т
Екатеринбург	311,9	289,0	313,3	280,3	136,0	107,9	133,8	107,0	Тр, Т, М
Казань	260,8	260,8	248,9	248,9	48,0	37,5	48,9	32,5	Тр, Т, М
Нижний Новгород	406,1	367,8	523,6	487,2	97,5	75,9	98,9	76,6	Тр, Т, М
Новосибирск	203,0	148,6	208,9	158,4	106,7	56,5	98,6	47,9	Тр, Т, М
Омск	89,5	89,5	85,0	85,0	44,1	44,1	42,5	42,5	Тр, Т
Пермь	190,3	190,3	124,4	124,4	49,9	49,9	48,7	48,7	Тр, Т
Ростов-на-Дону	83,1	83,1	37,1	37,1	24,9	24,9	24,0	24,0	Тр, Т
Самара	269,6	246,3	263,5	244,9	89,8	75,2	106,7	93,0	Тр, Т, М
Уфа	145,7	145,7	149,8	149,8	60,3	60,3	51,5	51,5	Тр, Т
Челябинск	269,6	269,6	158,4	158,4	85,9	85,9	87,5	87,5	Тр, Т
В среднем по группе:	243,7	231,1	225,0	212,5	77,6	66,2	77,5	65,6	
СКО	118,0	114,3	139,0	130,2	34,3	27,6	35,4	30,4	
Коэффициент вариации	48,4	49,5	61,8	61,3	44,2	41,7	45,8	46,4	

Примечание*: М – метро; Т – трамвай; Тр – троллейбус.

Из таблицы видно, что в Москве и Санкт-Петербурге, показатели маршрутной подвижности на наземных видах ГЭТ в несколько раз падают, чего нельзя сказать про другие города, где есть метрополитен. Причем с 2003 г. отчетливо просматривается тенденция превышения маршрутной подвижности на наземных видах ГЭТ в некоторых городах с численностью населения от 1 до 3 млн над показателями относительно Москвы и Санкт-Петербурга.

Следует заметить, что метрополитен способен в значительной мере повлиять на маршрутную подвижность населения только в случае его развитости в том или ином городе, то есть наличие одной или двух веток метро существенного влияния на транспортную систему города не оказывает (рисунок 7).

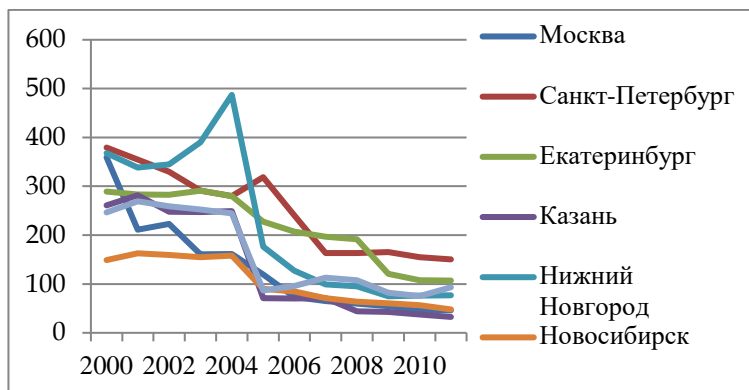


Рисунок 6 – Маршрутная подвижность на ГЭТ без учета метрополитена в 2000-2011 гг. [1, 6–10]

Интересным становится и график маршрутной подвижности по группам городов в зависимости от их численности, если учитывать лишь наземный ГЭТ, который по своему математическому описанию похож на полиномиальное уравнение 4 порядка (рисунок 8).

Из рисунка 9 видно, что максимальная подвижность на наземных видах ГЭТ достигается в сверхкрупных городах, наименьшая – в малых, остальные группы городов расположены примерно на одном уровне, то есть с ростом численности населения маршрутная подвижность на наземных видах ГЭТ возрастает.

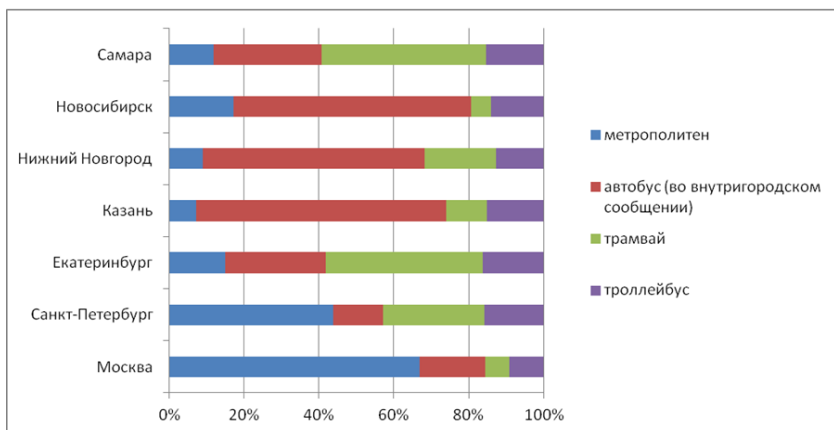


Рисунок 7 – Доля различных видов ГТТ в общем объеме перевозок на всех видах ГТТ в 2010 г. [1]

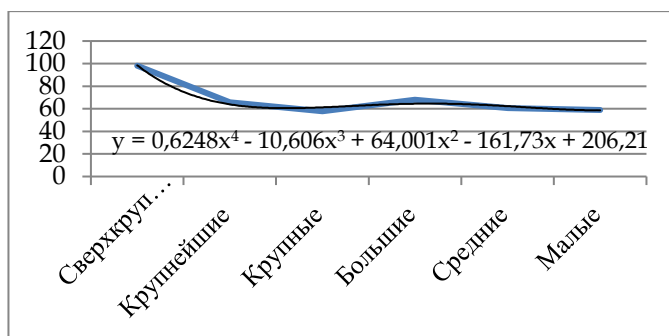


Рисунок 8 – Средняя маршрутная подвижность на наземных видах ГТТ в 2011 г. [8, 10]

Рассмотрим взаимосвязь между маршрутной подвижностью на ГТТ Екатеринбурга и уровнем автомобилизации в городе за 2000–2011 гг. (рисунок 9).

Регрессионный анализ свидетельствует о наличии обратной и тесной связи между анализируемыми показателями (коэффициент корреляции $r = 0,9$). Можно сделать вывод о том, что наметившаяся тенденция к увеличению уровня автомобилизации все больше оттесняет пользование услугами не только ГТТ, но и всего общественного

транспорта городов, несмотря на то, что последние зарубежные публикации по транспортным проблемам мегаполисов подчеркивают, что развитие городского транспорта общего пользования является первоочередной и наиболее эффективной мерой борьбы с автомобильными заторами. Наблюдается тенденция к увеличению уровня автомобилизации, что все больше оттесняет пользование услугами не только ГЭТ, но и всего общественного транспорта городов, несмотря на то, что последние зарубежные публикации по Современное положение ГОТ требует активного участия государства для кардинального изменения не только самой отрасли, но и отношения населения к общественному транспорту. Необходимо создание системы мониторинга развития транспортных систем для получения своевременной и достоверной информации.

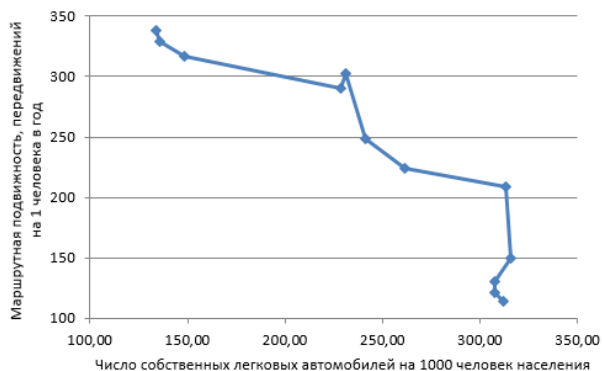


Рисунок 9 – Взаимосвязь между маршрутной подвижностью на ГЭТ и уровнем автомобилизации в Екатеринбурге за 2000-2011 гг.

Литература

1. Регионы России. Основные социально-экономические показатели городов. стат. сборник. М. 2004-2011.
2. Российский статистический ежегодник. 2007: Стат. сб. / Росстат. – М., 2007. – 825 с.
3. Российский статистический ежегодник. 2011: Стат. сб. / Росстат. – М., 2011. – 795 с.
4. Российский статистический ежегодник. 2016: Стат. сб. / Росстат. – М., 2016. – 725 с.

5. Российский статистический ежегодник. 2017: Стат. сб. / Росстат. – М., 2017. – 686 с.
6. Транспорт в России: стат. сборник. – М., 2005.
7. Транспорт в России: стат. сборник. – М., 2009.
8. Транспорт и связь в России: стат. сборник. – М., 2012.
9. Численность населения Российской Федерации по городам, поселкам городского типа и районам на 1 января 2010 года: стат. сборник. – М. 2010.
10. Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2012 года: стат. сборник. – М., 2012.

Поступила 07 января 2018 г.

УДК 911.3:656.3

Особенности строительства и функционирования троллейбусных систем стран мира

П.С. Степанов

Троллейбусные системы существовали в более чем 70 странах мира. Максимальное число троллейбусных систем (366) эксплуатировалось в мире в 1949 г. Троллейбусные системы разных стран имеют существенные различия в строительстве и эксплуатации.

Trolleybus systems have existed in more than 70 countries around the world. The maximum number of trolleybus systems (366) operated in the world in 1949. The Trolleybus systems in different countries have significant differences in construction and operation.

Если говорить о причинах строительства и особенностях функционирования троллейбусных систем, то они имеют различную специфику. Все страны мира, где когда-либо использовался троллейбус, были разделены автором на 4 типа, которые характеризуют принципы строительства, эксплуатации и вероятные причины закрытия троллейбуса в их городах: рыночный, плановый, интродукционный тип и исключения. Остановимся поподробнее на каждом из этих них.

Рыночный тип получил такое название, потому что в него входят страны с рыночной экономикой, причем они имели ее во все выделенные нами периоды. К ним относятся США, страны Западной Европы, Япония, Канада, Австралия, некоторые страны Азии и Латинской Америки.