

Производительность трамвайных систем. Критерии эффективности



Транспортный
университет



Сибирский транспортный форум
19 июня 2024г.

Пашенко Владимир Сергеевич –
начальник центра
пассажирского транспорта
Российского университета
транспорта (МИИТ)

Зачем обсуждать производительность трамвайных систем?

Впервые за 30 лет в России реализуются крупные проекты модернизации и строительства трамвайных систем. Далеко не всегда потенциал трамвая как вида транспорта используется в полной мере

Начиная с 2021 года запущены крупные проекты модернизации трамвая на условиях ГЧП:

Санкт-Петербург (Красногвардейский район),
Таганрог, Верхняя Пышма, Курск, Ярославль,
Пермь, Краснодар, Ростов-на-Дону, Липецк,
Волгоград, Саратов, Нижний Новгород,
Красноярск (отменен)



Транспортный
университет



А мы точно строим трамвай?...



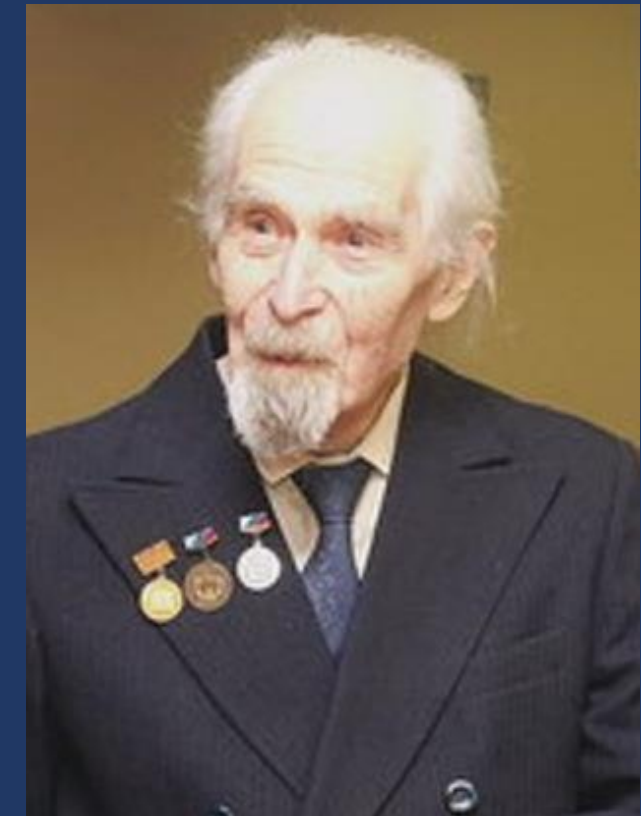
Транспортный
университет

В отличие от автобусного транспорта, трамвай (транспорт, зависимый от инфраструктуры) должен рассматриваться по критерию загрузки сети

Лучший показатель загрузки сети – это отношение транспортной продукции (в пассажирокилометрах) к протяженности пассажирской сети

По Ю. М. Коссому (1926-2021) – транспортная работа это предоставленные системой пассажироместо-километры, а транспортная продукция – это исполненные пассажирокилометры. Это произведение количества перевезенных пассажиров на среднюю длину поездки пассажира

Производительность трамвайной сети тем выше, чем выше её загрузка транспортной продукцией.
НО: «экономическая эффективность общественного транспорта должна сочетаться с удобством для пассажиров» (с)



Пассажиromестокилометр и пассажирокилометр

Транспортная работа – это произведение натуральной вместимости транспортного средства на его натуральный пробег

В практике понятие транспортной работы часто упрощают до пробега транспортных средств в километрах, потому что так его проще воспринимать. Однако вместимость у всех ТС разная, поэтому ее учёт неизбежно приводит к показателю, измеримому в пассажироместокилометрах.

Транспортная работа 2-вагонного трамвая при пробеге в 200 км в день больше работы 1-вагонного трамвая той же вместимости при том же пробеге в 2 раза

Транспортная продукция – это произведение количества перевезенных пассажиров и средней длины поездки по всей сети

Средняя длина поездки – сложноизмеримый показатель. Фактическое значение получается расчетным методом, а его прогноз возможен с использованием математической модели транспортной системы. Для оценки загрузки трамвайной сети можно при необходимых оговорках использовать **КОЛИЧЕСТВО ПЕРЕВЕЗЕННЫХ ПАССАЖИРОВ**.

При едином тарифе число перевезенных пассажиров (без учета средней длины поездки) помогает оценить экономические параметры транспортной системы

Производительность крупных трамвайных систем



Транспортный
университет

		S – число перевезенных за год пассажиров, млн. чел	L – длина эксплуатируемых трамвайных линий (по оси улиц), км	Производительность линейной инфраструктуры S/L, тыс.пасс/км
1	Стамбул (Т1)	101,4	19,3	5253,9
2	Прага	368,9 (2022)	150,3	2454,4
3	Будапешт	393,4	157,0	2505,7
4	Берлин	131,8 (2022)	200,0	659,0
5	Москва	165,3 (2023)	183,1	902,8

Показатель №1 – число перевезенных за год пассажиров на 1 км трамвайной линии



Транспортный
университет

	Город	2022 год			Город	1986 год		
		Пассажиров трамвая за год	Протяжённость эксплуатируемых трамвайных линий	Пассажиров на 1 км трамвайных линий		Пассажиров трамвая за год (по фактич. выручке)	Протяжённость эксплуатируемых трамвайных линий	Пассажиров на 1 км трамвайных линий
		тыс. чел.	км о. п.	тыс. чел./км о. п.		тыс. чел.	км о. п.	тыс. чел./км о. п.
1	Санкт-Петербург (ТКК)	18 460	32,1	575,08	Владивосток	84 767	38,1	2 224,86
2	Краснодар	71 000	129,0	550,39	Устинов (Ижевск)	145 626	66,7	2 183,30
3	Ижевск	38 620	75,6	510,85	Смоленск	75 716	42,8	1 769,07
4	Коломна	15 970	42,8	372,89	Краснодар	157 090	97,8	1 606,24
5	Екатеринбург	67 300	181,1	371,58	Свердловск (Екатеринбург)	247 745	154,4	1 604,57
6	Улан-Удэ	19 900	55,8	356,66	Тула	127 829	81,4	1 570,38
7	Иркутск	15 000	48,5	309,51	Магнитогорск	204 232	130,2	1 568,60
8	Самара	47 192	166,5	283,38	Калинин (Тверь)	120 442	76,8	1 568,26
9	Пермь	28 010	107,6	260,37	Ленинград (Санкт-Петербург)	906 006	598,2	1 514,55
10	Санкт-Петербург (ГЭТ)	127 000	513,3	247,42	Евпатория	19 068	13,0	1 466,77
11	Барнаул	30 000	121,5	246,91	Челябинск	194 474	141,3	1 376,32
12	Владивосток	3 510	15,8	222,48	Казань	174 438	127,1	1 372,45
13	Череповец	5 650	27,2	207,49	Пятигорск	48 526	36,5	1 329,48
14	Челябинск	29 000	143,0	202,80	Ярославль	77 783	59,7	1 302,90
15	Усолье-Сибирское	5 470	27,3	200,31	Коломна	44 734	35,1	1 274,47
16	Пятигорск	9 000	46,7	192,72	Волгоград	143 156	113,6	1 260,18
17	Ярославль	8 800	45,9	191,72	Астрахань	73 402	59,7	1 229,51
18	Волгоград	26 120	139,6	187,12	Пермь	137773	113	1 223,56

Показатель №2 – число перевезенных пассажиров на 1 вагонокилометр пробега

	Город	2022 год			Город	1986 год		
		Число пассажиров трамвая за год	Пробег трамваев за год	Пассажиры на 1 км пробега трамваев		Число пассажиров трамвая за год (по фактич. выручке)	Пробег трамваев за год (приведённый по вместимости)	Пассажиры на 1 км пробега трамваев
		тыс. чел.	тыс. км	чел./км		тыс. чел.	тыс. вагоно-км	чел./вагоно-км
1	Владивосток	3 510	435,0	8,07	Евпатория	19 068	1 153,0	16,54
2	Иркутск	15 000	2 148,3	6,98	Владивосток	84 767	5 735,0	14,78
3	Ижевск	38 620	5 590,7	6,91	Смоленск	75 716	5 399,0	14,02
4	Усолье-Сибирское	5 470	912,8	5,99	Иркутск	52 338	3 838,0	13,64
5	Коломна	15 970	2 718,0	5,88	Коломна	44 734	3 283,0	13,63
6	Калининград	4 140	728,3	5,68	Шахты	18 715	1 417,0	13,21
7	Улан-Удэ	19 900	3 634,0	5,48	Устинов (Ижевск)	145 626	11 848,0	12,29
8	Пермь	28 010	5 134,3	5,46	Комсомольск-на-Амуре	45 790	3 730,0	12,28
9	Краснодар	71 000	13 303,0	5,34	Свердловск (Екатеринбург)	247 745	20 875,0	11,87
10	Нижнекамск	6 800	1 286,5	5,29	Астрахань	73 402	6 197,0	11,84
11	Осинники	2 560	505,7	5,06	Орёл	37 130	3 230,0	11,50
12	Смоленск	8 700	1 726,0	5,04	Калининград	78 568	7 041,0	11,16
13	Пятигорск	9 000	1 805,4	4,99	Пятигорск	48 526	4 439,0	10,93
14	Ростов-на-Дону	4 530	942,1	4,81	Хабаровск	54 437	5 246,0	10,38
15	Новосибирск	21 700	5 141,1	4,22	Улан-Удэ	42 418	4 116,0	10,31
16	Евпатория	2 000	475,4	4,21	Краснодар	157 090	15 327,0	10,25
17	Череповец	5 650	1 381,5	4,09	Череповец	29 758	2 913,0	10,22
18	Екатеринбург	67 300	16 655,4	4,04	Ульяновск	122 659	12 008,0	10,21

Показатели трамвайных проектов в современных условиях



Транспортный
университет

	Город	2023 год		
		Число пассажиров трамвая за год	Протяжённость эксплуатируемых трамвайных линий	Пассажиропоток в год на 1 км трамвайных линий
		тыс. чел.	км о. п.	тыс. чел./км о. п.
1	Таганрог	8 000	42,95	186,3
2	Верхняя Пышма	1 200	8,60	139,5