

Научная статья

УДК 656

DOI: <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2024-21-3-412-421>

EDN: SLVGXA



## ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВМЕСТИМОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НАЗЕМНОГО ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

А.В. Колин, П.В. Рыбаков ✉, Н.Ю. Евреенова  
Российский университет транспорта (МИИТ),

г. Москва, Россия

✉ ответственный автор,  
[rybakov.sc@mail.ru](mailto:rybakov.sc@mail.ru)

### АННОТАЦИЯ

**Введение.** В условиях роста автомобилизации существенно возрастает необходимость в повышении качества обслуживания пассажиров общественным транспортом. Определяющим фактором для нахождения расчётной вместимости транспортных средств (ТС) является комфортность, предоставляемая пассажирам. С одной стороны, для того, чтобы общественный транспорт был популярным в сравнении с личным автомобильным транспортом, он должен обеспечивать комфортные условия проезда, которые обеспечиваются предоставлением свободных мест для сидения и (или) наличием достаточного пространства при проезде стоя. С другой стороны, гарантированное обеспечение всех пассажиров сидячими местами с комфортным «шагом» между рядами сидений требует увеличения количества транспортных средств для освоения того же объёма перевозок и может привести к резкому росту себестоимости перевозки и тарифа на проезд, при которых экономические преимущества общественного транспорта перед личным будут менее очевидными. Цель исследования заключалась в поиске компромиссной расчётной заполняемости транспортных средств, при которой общественный транспорт обеспечивает необходимую привлекательность и комфортность для пассажиров, а также требуемую провозную способность.

**Материалы и методы.** Методологической основой работы являлись общенаучные принципы и методы исследования: эмпирические (экспертная оценка) и теоретические (анализ, синтез, систематизация) методы. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: 1. Произведён анализ методов определения качества заполняемости салона транспортного средства. 2. Определена максимальная приемлемая вместимость рассмотренных транспортных средств общественного транспорта. 3. Даны предложения по применению расчётного показателя плотности размещения стоящих пассажиров при определении провозной способности общественного транспорта.

**Обсуждение и заключение.** Проведённый анализ руководств по эксплуатации, ремонту, действовавших в соответствующие периоды эксплуатации выбранных транспортных средств, показывает, что вместимость транспортных средств, согласно нормативам производителей транспортных средств, и социальный стандарт Минтранса не позволяют достичь необходимого качества перевозок. Выполненное исследование позволило установить комфортный для пассажира уровень заполняемости транспортных средств и расчётный показатель плотности размещения стоящих пассажиров.

**Практическая значимость.** Установленную комфортную для пассажиров заполняемость транспортных средств можно использовать при разработке и актуализации социальных стандартов Министерства транспорта РФ.

**Оригинальность.** Произведена оценка условий проезда в зависимости от заполняемости салона пассажирами в разных типах транспортных средств общественного транспорта, эксплуатируемых в Российской Федерации и Республике Беларусь.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** трамвай, троллейбус, автобус, заполняемость транспортных средств, вместимость салона транспортных средств, общественный транспорт

Статья поступила в редакцию 28.03.2024; одобрена после рецензирования 22.04.2024; принята к публикации 04.06.2024.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Прозрачность финансовой деятельности: авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах и методах. Конфликт интересов отсутствует.

© Колин А.В., Рыбаков П.В., Евреенова Н.Ю., 2024



Контент доступен под лицензией  
Creative Commons Attribution 4.0 License.

Для цитирования: Колин А.В., Рыбаков П.В., Евреенова Н.Ю. Особенности определения вместимости транспортных средств наземного городского пассажирского транспорта // Вестник СибАДИ. 2024. Т. 21, № 3. С. 412-421. <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2024-21-3-412-421>

Origin article

DOI: <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2024-21-3-412-421>

EDN: SLVGXA

## PECULIARITIES OF DETERMINING THE CAPACITY OF LAND URBAN PASSENGER TRANSPORTATION VEHICLES

Aleksei V. Kolin, Pavel V. Rybakov ✉, Nadezhda Y. Evreenova

Russian University of Transport (MIIT),  
Moscow, Russia

✉ corresponding author,  
[rybakov.sc@mail.ru](mailto:rybakov.sc@mail.ru)

### ABSTRACT

**Introduction.** In the conditions of motorization growth the necessity to improve the quality of passenger service by public transport increases significantly. The determining factor for finding the design capacity of vehicles (TC) is the comfort provided to passengers. On the one hand, in order for public transport to be popular in comparison with private motor transport, it must provide comfortable travel conditions, which are ensured by the provision of free places for sitting and (or) the availability of sufficient space for standing. On the other hand, guaranteed provision of all passengers with seats with a comfortable interval between rows of seats, requires an increase in the number of vehicles to master the same volume of transportation and can lead to a sharp increase in the cost of transportation and fare, at which the economic advantages of public transport over private transport will be less obvious. The aim of the study was to find a compromise calculated occupancy rate of vehicles, at which public transport provides the necessary attractiveness and comfort for passengers and the required carrying capacity.

**Materials and methods.** The methodological basis of the work was general scientific principles and research methods: empirical (expert evaluation) and theoretical (analysis, synthesis, systematization) methods. In order to achieve the set goal, the following tasks were solved: 1. The methods of determining the quality of occupancy quality of the vehicle interior were analyzed. 2. The maximum acceptable capacity of the considered public transportation vehicles was determined. 3. The proposals on the use of the calculated indicator of the density of standing passengers placement in determining the carrying capacity of public transportation are given.

**Discussion and conclusion.** The conducted analysis of manuals on operation, repair, acting in corresponding periods of operation of the chosen vehicles shows that the capacity of vehicles according to norms of manufacturers of vehicles and social standard of the Ministry of Transport does not allow to reach the necessary quality of transportation. The performed research has allowed to establish a comfortable level of occupancy of vehicles for a passenger and a calculated indicator of the density of standing passengers.

**Practical significance.** The established comfortable for passengers occupancy of vehicles can be used in the development and updating of social standards of the Ministry of Transport of the Russian Federation.

**Originality.** There is an assessment of the travel conditions depending on passenger occupancy in different types of public transport vehicles operated in the Russian Federation and the Republic of Belarus.

**KEYWORDS:** streetcar, trolleybus, bus, vehicle occupancy, vehicle cabin capacity, public transport

The article was submitted 28.03.2024; approved after reviewing 22.04.2024; accepted for publication 04.06.2024.

All authors have read and approved the final manuscript.

**Financial transparency:** the authors have no financial interest in the presented materials or methods. There is no conflict of interest.

For citation. Kolin A.V., Rybakov P.V., Evreenova N.Y. Peculiarities of determining the capacity of land urban passenger transportation vehicles. *The Russian Automobile and Highway Industry Journal*. 2024; 21 (3): 412-421. <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2024-21-3-412-421>

© Kolin A.V., Rybakov P.V., Evreenova N.Y., 2024



Content is available under the license  
Creative Commons Attribution 4.0 License.

## ВВЕДЕНИЕ

Активные процессы урбанизации генерируют проблемы создания благоприятной внешней среды для значительной части населения, сосредоточенной на ограниченной городской территории. Решение этих проблем лежит в плоскости создания такой системы услуг, которая покрывала бы все потребности населения и гарантировала устойчивость развития. Изменение роли наземного городского пассажирского транспорта в городской среде делает необходимым рассмотрение при проектировании городского пассажирского транспорта не только технологических и организационных решений, но и определения качества предоставляемых услуг.

Завышенная вместимость транспортных средств и цена проезда негативно влияют на качество предоставляемых услуг пассажирскими транспортными перевозочными предприятиями. Также очевидно, что с увеличением продолжительности поездки доля пассажиров, желающих непременно ехать сидя, увеличивается. Если не учитывать эти пожелания пассажиров, то будет наблюдаться массовый отказ от пользования общественным транспортом и рост автомобилепользования.

*Цель исследования заключалась в поиске компромиссной расчётной заполняемости транспортных средств, при которой общественный транспорт обеспечивает необходимую привлекательность и комфортность для пассажиров и требуемую провозную способность.*

*Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: 1. Произведён анализ методов определения качества заполняемости салона транспортного средства. 2. Определена максимальная приемлемая вместимость рассмотренных транспортных средств общественного транспорта. 3. Даны предложения по применению расчётного показателя плотности размещения стоящих пассажиров при определении провозной способности общественного транспорта.*

*Определение комфортной для пассажиров заполняемости транспортных средств позволит скорректировать социальные стандарты Минтранса для повышения качества обслуживания в общественном транспорте.*

В трудах ряда авторов были изучены методы определения качества заполняемости салона транспортного средства. В работах [1, 2, 3] рассмотрено влияние заполняемости салонов транспортных средств на предпочтения пассажиров в части выбора общественного транспорта.

В работе [1] утверждается, что пассажиры в целом ценят отсутствие скученности больше, чем экономию времени нахождения в пути. Причём восприятие скученности происходит субъективно. Оно определяется не средним заполнением транспортного средства в целом, а наличием соседей в непосредственной близости от себя [4, 5, 6].

В работе [2] пассажиры разделены на категории в зависимости от чувствительности к переполнению салона. Указывается, что наиболее чувствительными к переполненности салона являются пожилые люди, путешественники и люди с низким уровнем дохода. Пассажиры, следующие в поездах метрополитена, более лояльны к скученности, чем пассажиры наземного городского пассажирского транспорта, так как метрополитен обладает большей скоростью сообщения. Собственные совокупные затраты с учётом транспортной усталости при проезде стоя по сравнению с проездом в сидячем положении пассажиры оценивают следующим образом: в Сантьяго и Париже на 10% от общих затрат [7], в Гонконге на 15–27% [8], в Лондоне на 44%<sup>1</sup>, в Сингапуре на 24% [9].

В работе [3] установлено, что при стоимости проезда в автобусе 2 юаня пассажиры готовы переплачивать 6,2 юаня за сокращение продолжительности поездки на 1 ч в свободном автобусе и 12,8 юаня за сокращение продолжительности поездки на 1 ч в переполненном автобусе. Результаты анкетирования анализировались с помощью смешанной логит-модели [10].

Известны также другие многочисленные исследования оценки стоимости заполняемости в транспортном средстве и её влияние на выбор пассажиров [11, 12, 13, 14, 15].

Однако в вышеуказанных работах не были решены поставленные нами задачи.

<sup>1</sup> Whelan, G. and Crockett, J. An investigation of the willingness to pay to reduce rail overcrowding. In Proceedings of the 1st International Choice Modelling Conference, 2009. Harrogate, England.

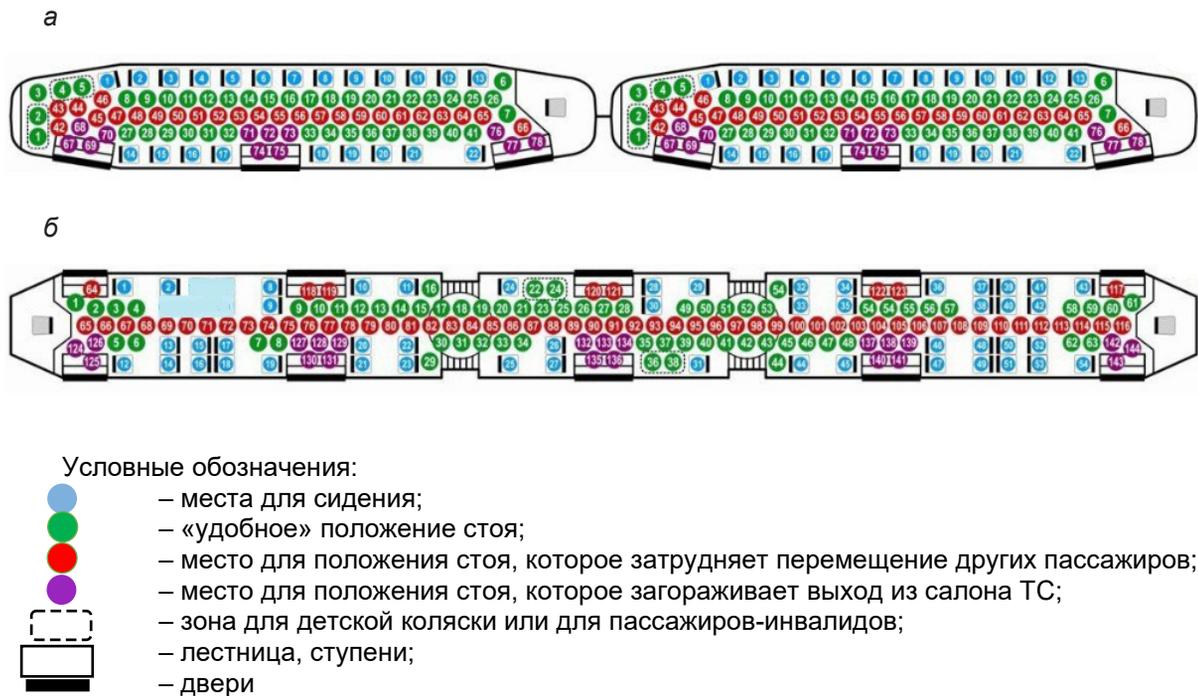


Рисунок 1 – Схема размещения пассажиров по категориям мест:  
 а – двухвагонный поезд из трамвайных вагонов Татра Т-3 (Т6);  
 б – сочленённый трехсекционный трамвайный вагон КТ8Д5  
 Источники: составлено авторами [17, 18].

Figure 1 – Scheme of passenger accommodation by seat categories:  
 а) Two-car train of Tatra T-3 (T6) streetcar cars;  
 б) Articulated three-section tramcar KT8D5  
 Sources: compiled by the authors [17, 18].

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВМЕСТИМОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

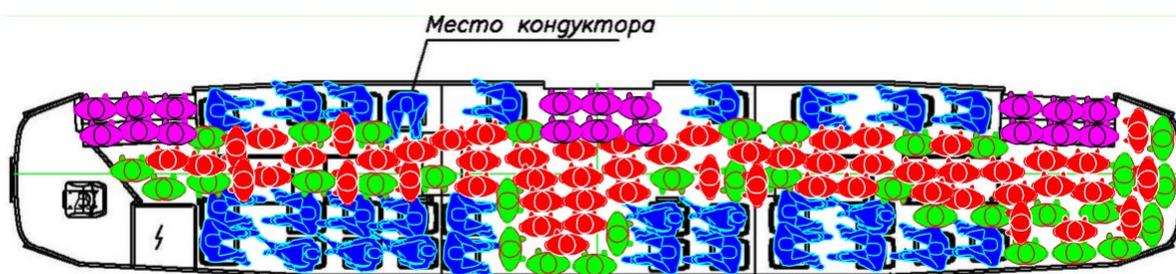
На рисунке 1 представлены схемы размещения пассажиров в салонах трамваев Т-3 и КТ-8Д5<sup>2</sup>, разработанные дизайнерами предприятия ЧКД-Прага<sup>3</sup> [16]. Трамваи серии Т-3 эксплуатировались во многих городах СССР и России и находятся в эксплуатации до сих пор (в Екатеринбурге, Самаре, Волгограде, Нижнем Новгороде, Краснодаре, Барнауле, Ижевске, Уфе, Орле, Курске и др.). Трамвай серии КТ-8Д5 эксплуатировался в Волгограде. На данных схемах пассажиро-места разделены по следующей градации:

- места для сидения;
- «удобное» положение стоя;
- места для положения стоя, которые затрудняют перемещение других пассажиров;
- места для положения стоя, которые загромождают выход из салона.

Как видно из рисунка 1, а в двухвагонном поезде, состоящем из трамвайных вагонов Татра Т-3 (Т6), 44 места (22% общей максимальной возможной ёмкости) являются местами для сидения и ещё 82 места (41% ёмкости) являются удобными стоячими местами. Остальные стоячие места затрудняют перемещение других пассажиров (таких 50 ед., 25% ёмкости) и затрудняют перемещение других пассажиров на входе-выходе (таких 24 ед., 12% ёмкости).

<sup>2</sup> Vladimír Kraus. Příručka řidiče tramvaje KT8D5. Dopravní podnik hl. m. Prahy. Praha, 1987, 81 p.

<sup>3</sup> Информация с сайта <https://subrt.blog.idnes.cz/> [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://subrt.blog.idnes.cz/blog.aspx?c=154515> (дата обращения: 25.12.2023).



Условные обозначения:

- – места для сидения;
- – «удобное» положение стоя;
- – место для положения стоя, которое затрудняет перемещение других пассажиров;
- – место для положения стоя, которое загромождавает выход из салона ТС

Рисунок 2 – Схема размещения пассажиров по категориям мест в трамвае БКМ-621  
Источник: составлено авторами.

Figure 2 – Scheme of passengers placement by seat category in БКМ-621 streetcar  
Source: compiled by the authors.

Кроме того, в вагонах трамвайного поезда имеется 4 зоны для детских колясок, которые учтены как зоны для размещения 8 комфортно стоячих пассажиров.

На рисунке 1, б представлен сочленённый трехсекционный трамвайный вагон КТ8D5 с 54 (27% ёмкости) сидячими местами и 63 (32% ёмкости) стоячими удобными местами. Стоячих мест, которые затрудняют перемещение других пассажиров: 60 ед. (30% ёмкости), а стоячих мест, которые затрудняют перемещение других пассажиров на лестнице: 21 ед.

(11% ёмкости). Имеется две зоны для детских колясок, в которых можно разместить 4 стоячих пассажиров с удобством.

Авторами разработаны схемы размещения пассажиров по аналогичным выделенным категориям мест в некоторых типах транспортных средств общественного транспорта, эксплуатируемых в Российской Федерации и Республике Беларусь, а именно: трамвай КТМ-8 (71-608)<sup>4</sup>, троллейбус БКМ-321<sup>5</sup>, троллейбус ПКТС-6281<sup>6</sup>, трамвай БКМ-621<sup>7</sup>, автобус ЛиАЗ-5292<sup>8</sup>, автобус ЛиАЗ-6213.21<sup>9</sup>,

<sup>4</sup> Трамвайный вагон 71-608К. Техническое описание, инструкция по эксплуатации. Выходные данные не указаны. УКВЗ, 1990-е гг., 71 с.

<sup>5</sup> Троллейбус пассажирский модели 321 для г. Санкт-Петербурга. Руководство по эксплуатации. ОАО Управляющая компания холдинга «БЕЛКОММУНМАШ», Минск, 244 с.

<sup>6</sup> Троллейбус пассажирский низкопольный ПКТС-6281 «Адмирал». Руководство по эксплуатации. Том 2, часть 2. ООО ПК «Транспортные системы», Москва, 222 с.

<sup>7</sup> Вагон трамвайный пассажирский модели 62103. Руководство по эксплуатации. ОАО Управляющая компания холдинга «БЕЛКОММУНМАШ», Минск, 96 с.

<sup>8</sup> Низкопольный автобус ЛиАЗ-529222. Краткое руководство по эксплуатации. ООО «Ликийский Автобусный Завод», Москва, 134 с.

<sup>9</sup> Сочленённый низкопольный автобус ЛиАЗ-621321. Руководство по эксплуатации. ООО «Ликийский Автобусный Завод», Москва, 2011, 397 с., с ил., табл.

автобус МА3-2031<sup>10</sup>, автобус МА3-206<sup>11</sup>, автобус МА3-216<sup>12</sup>, автобус МА3-103.5<sup>13</sup>. Схемы размещения пассажиров по категориям мест в транспортных средствах, эксплуатируемых в РФ и РБ, составлялись согласно эмпирическим методам:

1) наблюдение за поведением пассажиров в салонах выбранных ТС;

2) сравнение заполняемости салона в разное время суток, разные дни недели, разные дни в году (праздники, рабочие дни, выходные), разные времена года.

Такие эксперименты позволили исследовать свойства объектов действительности (людей в салоне выбранных ТС) в описанных выше условиях. На рисунке 2 представлена схема салона трамвая БКМ-621 – одного из рассматриваемых ТС, эксплуатируемых в РФ и РБ.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Согласно рисунку 1, а полная максимальная вместимость двухвагонного трамвайного поезда Татра Т-3 составляет 200 мест, а в сочленённом трёхсекционном трамвайном вагоне КТ8Д5 (рисунок 1, б) полная максимальная вместимость составляет 198 мест.

В рассмотренных трамвайных вагонах Татра Т-3 и КТ8Д5 только соответственно 63 и 59% мест от полной (максимально возможной) вместимости соответственно являются приемлемыми для более-менее комфортного проезда пассажиров.

Вместе с тем следует констатировать, что применение норм в 3; 5; 8 и 10 чел/м<sup>2</sup> по размещению пассажиров на свободной площади салона транспортных средств необъективно отражает вместимость транспортных средств, так как не учитывается характер размещения пассажиров относительно друг друга с учётом очертаний салона.

В соответствии с Распоряжением Министерства транспорта РФ от 13 апреля 2018 г. № НА-55-<sup>14</sup> (пункт 3.3.4) «фактическая наполненность транспортного средства, используемого для осуществления перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом по муниципальным и межмуниципальным маршрутам регулярных перевозок составляет не более трех человек на 1 кв. м свободной площади пола салона транспортного средства, предусмотренной для размещения стоящих пассажиров». В то же время производители транспортных средств обычно указывают их вместимость, исходя из размещения стоящих пассажиров в расчёте 5 чел/м<sup>2</sup>. Так, в соответствии с Методологическими положениями по статистике транспорта<sup>15</sup>, общая пассажировместимость автобусов определяется путем умножения количества автобусов по типам на их вместимость в соответствии с техническим паспортом из расчета 5 чел. на 1 кв. м свободной площади пола плюс места для сидения.

На рисунке 2 представлено размещение пассажиров по категориям мест в соответствии с габаритами салона, выступающих частей и размещением сидений, а также учитывает антропометрические характеристики людей. На основании рисунка 2 составлена таблица, в которой представлены расчёты абсолютных и относительных значений вместимости транспортных средств при различных уровнях наполняемости. Выделены три уровня наполняемости:

«зелёный» – заняты все сидячие места, плюс места для удобного положения стоя;

«красный» – заняты все сидячие места, плюс места для удобного положения стоя и все стоящие места, которые затрудняют проход по салону;

<sup>10</sup> Автобусы МА3 203. Руководство по эксплуатации 203065. ООО «МА3», Минск, 2016, 126 с.

<sup>11</sup> Автобусы МА3 206 и МА3 226. Руководство по эксплуатации. ООО «МА3», Минск, 2022, 147 с.

<sup>12</sup> Автобус МА3 216. Руководство по эксплуатации. ООО «МА3», Минск, 2020, 234 с.

<sup>13</sup> Автобусы МА3 103 и МА3 107. Руководство по эксплуатации. ООО «МА3», Минск, 2017, 165 с.

<sup>14</sup> Распоряжение Министерства транспорта РФ от 13 апреля 2018 г. № НА-55-р «О внесении изменений в социальный стандарт транспортного обслуживания населения при осуществлении перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом, утвержденный распоряжением Министерства транспорта Российской Федерации от 31 января 2017 г. № НА-19-р»

<sup>15</sup> «МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО СТАТИСТИКЕ ТРАНСПОРТА» утверждённые приказом Росстата от 29 декабря 2017 г. № 887.

«фиолетовый» – заняты все сидячие места, плюс все стоящие места, включая места, которые загораживают входы – выходы из транспортного средства (максимально возможная, но не комфортная величина заполняемости).

Как видно из таблицы, при максимально возможной вместимости транспортных средств плотность размещения стоящих пассажиров не может превышать 5,2 чел/м<sup>2</sup>. При «красном» уровне заполнения плотность размещения пассажиров составляет 3,1–4,8 чел/м<sup>2</sup>. А при «зелёном» уровне заполнения плотность размещения составляет 1,2–1,7 чел/м<sup>2</sup>. Таким образом, комфортным уровнем следует считать заполнение, при котором плотность размещения стоящих пассажиров составляет не более 1,7 чел/м<sup>2</sup>. А при плотности размещения стоящих пассажиров свыше 3–4 чел/м<sup>2</sup> условия проезда следует считать неприемлемыми. То есть при определении провозной способности транспортных коммуникаций расчётный показатель плотности размещения стоящих пассажиров не должен превышать 3,5 чел/м<sup>2</sup>.

Исследование показало, что заполняемость таких категорий как «место для положения стоя, которое затрудняет перемещение других пассажиров» и «место для положения стоя, которое загораживает выход из салона ТС» происходит равномерно. Интенсивность заполнения категории «места для сидения» имеет меньшее значение при свободности более 80% количества «удобных» положений стоя, по сравнению с интенсивностью заполнения «места для сидения» при свободности менее 20% количества «удобных» положений стоя.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные транспортные системы городов в своем развитии должны удовлетворять тенденции общественного развития и соответствовать критериям сбалансированного (устойчивого) развития. Для поддержания требуемого уровня мобильности необходимо увеличивать долю поездок на общественном транспорте в общем объеме перемещений.

Согласно проведённым наблюдениям за поведением пассажиров в салонах выбранных транспортных средств и расчётам, компромиссная плотность размещения стоящих пассажиров в транспортных средствах, эксплуатируемых в РФ и РБ, обеспечивающая комфортные условия проезда, составляет от 1,2 до 1,7 чел/м<sup>2</sup>.

Это значительно меньше рекомендуемых значений Распоряжением Министерства транспорта РФ и Методологических положений по статистике транспорта, устанавливающих в качестве комфортной плотность размещения стоящих пассажиров в 3–3,5 чел/м<sup>2</sup>.

В то же время максимальная расчётная плотность размещения (при «фиолетовом» уровне заполняемости) для различных транспортных средств составляет 4,9–5,6 чел/м<sup>2</sup>, что значительно меньше величины, заявляемой некоторыми производителями транспортных средств общественного пассажирского транспорта (8 чел/м<sup>2</sup>).

Существующие стандарты по количеству размещаемых в салоне пассажиров не обеспечивают комфортные условия поездки, т.к. плотность размещения пассажиров по паспортным характеристикам ТС часто превышает допустимую вместимость ТС.

Размещение стоящих пассажиров ТС выше 6 чел/м<sup>2</sup> маловероятно ввиду влияния отклонений от среднестатистических значений размерности телосложения человека, багажа, верхней одежды и других личных предметов или оборудования, а также в расчёт принята возможность человека держаться руками за поручни при поездке и стоять боком по направлению движения, чтобы уменьшить прилагаемое усилие на ноги для удержания равновесия при разгонах и замедлениях ТС.

Величины плотности размещения пассажиров в салонах транспортных средств, обеспечивающие комфортные условия проезда или максимальную вместимость, для каждого вида ТС должны устанавливаться индивидуально с учётом их планировки, антропологических характеристик стоящих пассажиров и их поведения.

Таблица  
**Определение абсолютной и относительной вместимости транспортных средств при различных уровнях наполняемости**  
 Источник: составлено авторами.

Table  
**Determination of absolute and relative vehicle capacity at different occupancy levels**  
 Source: compiled by the authors.

Модель	Трамвай КТМ-8		Трамвай БКМ-62103		Трамвай Tatra T3 (T6) (двухвагонный состав) - *		Трамвай КТ8D5 (сочлeнный трёхсекционный вагон)		Троллейбус БКМ-321		Троллейбус ПКС-6281	
	Места	Чел/м <sup>2</sup>	Места	Чел/м <sup>2</sup>	Места	Чел/м <sup>2</sup>	Места	Чел/м <sup>2</sup>	Места	Чел/м <sup>2</sup>	Места	Чел/м <sup>2</sup>
Уровень наполняемости												
Только сидячие места	32	0	29	0	44	0	54	0	26	0	34	0
«Зелёный»	72	1,4	63	1,7	126	4,0	117	1,6	40	1,2	48	1,3
«Красный»	136	3,6	119	4,5	176	6,5	177	3,1	68	3,5	78	4,0
«Фиолетовый»	171	4,9	137	5,4	200	7,6	198	3,6	85	4,9	91	5,2

#### Продолжение таблицы

Модель	Автобус МА3-2031XX		Автобус МА3-206		Автобус МА3-216		Автобус МА3-1035		Автобус ЛиАЗ 5292.22		Автобус ЛиАЗ 6213.21	
	Места	Чел/м <sup>2</sup>	Места	Чел/м <sup>2</sup>	Места	Чел/м <sup>2</sup>	Места	Чел/м <sup>2</sup>	Места	Чел/м <sup>2</sup>	Места	Чел/м <sup>2</sup>
Уровень наполняемости												
Только сидячие места	36	0	27	0	40	0	33	0	20	0	32	0,0
«Зелёный»	49	1,3	40	1,5	67	1,4	46	1,4	35	1,3	58	1,3
«Красный»	83	4,6	64	4,2	119	4,2	78	4,8	66	4,0	115	4,1
«Фиолетовый»	91	5,3	77	5,7	137	5,1	85	5,6	84	5,6	143	5,5

\* - вместимость определена производителем «ЧКД – Прага» в соответствии с принятыми антропологическими размерами.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

- Zheng Li., David A. Hensher Crowding in Public Transport: A Review of Objective and Subjective Measures Author links open overlay panel. *Journal of Public Transportation*. April 2013; Volume 16, Issue 2: 107–134.
- Tirachini A., Hurtubia R., Dekker T. Estimation of crowding discomfort in public transport: results from Santiago de Chile. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 2017; 103: 311–326.
- Minhua Shao, Congcong Xie, Tianye Li, Lijun Sun Influence of in-vehicle crowding on passenger travel time value: Insights from bus transit in Shanghai, China. *International Journal of Transportation Science and Technology*. 2022; 11: 665–677.
- Turner S., E. Corbett, R. O 'Hara, and J. White. Health and safety effects of rail crowding: Hazard identification. 2004. HSL Report RAS/04/12.
- Cox T., J. Houdmont, A. A. Griffiths Rail passenger crowding, stress, health and safety in Britain. *Transportation Research Part A–Policy and Practice*. 2006; 40(3): 244–258.
- Mohd Mahudin N.D., T. Cox, A. Griffiths Measuring rail passenger crowding: Scale development and psychometric properties. *Transportation Research Part F*. 2012; 15(1): 38–51
- Kroes E., Kouwenhoven M., Debrincat, L., and Pauget, N. Value of crowding on public transport in Île-de-France, France. *Transportation Research Record*. 2014; 2417: 3745.
- Hörcher D., Graham D. J., and Anderson R. J. Crowding cost estimation with large scale smart card and vehicle location data. *Transportation Research Part B: Methodological*. 2017; 95: 105 – 125.
- Tirachini A., Sun L., Erath A., and Chakirov A. Valuation of sitting and standing in metro trains using revealed preference. *Transport Policy*. 2016; 47:94104.
- Hensher D.A., Greene W.H. The mixed logit model: the state of practice. *Transportation*. 2003; T. 30: 133–176.
- Qin, F., 2014. Investigating the in-vehicle crowding cost functions for public transit modes. *Math. Problems Eng.* 2014, 1–13.
- Hörcher, D., Graham, D.J., Anderson, R.J., Crowding cost estimation with large scale smart card and vehicle location data. *Transport. Res. Part B: Methodol.* 2017; 95, 105–125.
- Sahu P.K., Sharma G., Guharoy A., Commuter travel cost estimation at different levels of crowding in a suburban rail system: a case study of Mumbai. *Public Transport*. 2018.10, 379–398.
- Lu H., Fowkes T., Wardman M., Amending the incentive for strategic bias in stated preference studies. *Transport. Res. Rec. J. Transport. Res. Board* 2008; 2049: 128–135.
- Batarce, M., Muñoz, J.C., de Dios Ortúzar, J., Raveau, S., Mojica, C., Ríos, R.A., 2015. Use of mixed stated and revealed preference data for crowding valuation on public transport in Santiago, Chile. *Transport. Res. Rec. J. Transport. Res. Board* 2535, 73–78.

16. Petr Šohajek, Konstrukce vozidel veřejné hromadné dopravy. Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola dopravní. Praha. 2011: 60.

## ЗАЯВЛЕННЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ

Колин А.В. Сбор и анализ первичных данных по заполняемости салонов выбранных ТС. Определение абсолютной и относительной вместимости ТС при различных уровнях наполняемости. Поиск и анализ методов определения качества заполняемости салона транспортного средства. Предложения по применению расчётного показателя плотности размещения стоящих пассажиров при определении провозной способности общественного транспорта.

Рыбаков П.В. Сбор и анализ первичных данных по заполняемости салонов выбранных ТС. Определение абсолютной и относительной вместимости ТС при различных уровнях наполняемости. Поиск и анализ методов определения качества заполняемости салона транспортного средства.

Евреенова Н.Ю. Сбор и анализ первичных данных по заполняемости салонов выбранных ТС. Оформление материала статьи.

## COAUTHORS' CONTRIBUTION

Kolin A.I.V. Raw data on the occupancy of the salons in selected vehicles collection and analysis. D Absolute and relative capacity of a vehicle at different levels of occupancy determination. Search and analysis of methods for determining the quality of vehicle interior occupancy. Proposals for the application of the calculated indicator of the density of standing passengers in determining the carrying capacity of public transport.

Rybakov P.V. Raw data on the occupancy of the salons in selected vehicles collection and analysis. Absolute and relative capacity of a vehicle at different levels of occupancy determination. Search and analysis of methods for determining the quality of vehicle interior occupancy.

Evreenova N. Yu. Raw data on the occupancy of the salons in selected vehicles collection and analysis. The layout of the article.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Колин Алексей Валентинович – старший преподаватель кафедры управления транспортным бизнесом и интеллектуальными системами Российского университета транспорта (МИИТ) (27994, ГСП-4, г. Москва, ул. Образцова, д. 9, стр. 9), **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-8206-1656>, **SPIN-код:** 5721-8320, e-mail: alex5959@yandex.ru

Рыбаков Павел Валерьевич – ассистент кафедры управления транспортным бизнесом и интеллектуальными системами Российского университета транспорта (МИИТ) (27994, ГСП-4, г. Москва, ул. Образцова, д. 9, стр. 9), **ORCID:** <https://orcid.org/0009-0000-4554-013X>, **SPIN-код:** 4822-3515 e-mail: rybakov.sc@mail.ru

Евреенова Надежда Юрьева – канд. техн. наук, доц. кафедры управления транспортным бизнесом и интеллектуальными системами Российского университета транспорта (МИИТ) (27994, ГСП-4, г. Москва, ул. Образцова, д. 9, стр. 9), **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-4616-4281>, **SPIN-код:** 4471-7850, e-mail: [nevreenova@mail.ru](mailto:nevreenova@mail.ru)

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Alexey V. Kolin – Senior Lecturer of the Transportation Business Management and Intelligent Systems Department, Russian University of Transport (MIIT) (27994, GSP-4, Moscow, Obraztsova str. 9, p. 9), **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-8206-1656>, **SPIN-code:** 5721-8320, e-mail: [alex5959@yandex.ru](mailto:alex5959@yandex.ru)

Pavel V. Rybakov – Assistant of the Transportation Business Management and Intelligent Systems Department, Russian University of Transport (MIIT) (27994, GSP-4, Moscow, Obraztsova str., 9, p. 9), **ORCID:** <https://orcid.org/0009-0000-4554-013X>, **SPIN-code:** 4822-3515 e-mail: [rybakov.sc@mail.ru](mailto:rybakov.sc@mail.ru)

Nadezhda Yu. Evreenova – Cand. of Sci., Associate Professor, Transportation Business Management and Intelligent Systems Department, Russian University of Transport (MIIT) (27994, GSP-4, Moscow, Obraztsova str., 9, p. 9), **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-4616-4281>, **SPIN-code:** 4471-7850, e-mail: [nevreenova@mail.ru](mailto:nevreenova@mail.ru)