

Н. А. Селезнева, А. О. Добровольский

ОПТИМИЗАЦИЯ ГОРОДСКИХ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК

Исследован системный кризис в сфере городских пассажирских перевозок, обусловленный противоречием между экономическими интересами перевозчиков и социальными требованиями к качеству услуг. Проанализирована деструктивная тенденция стихийной коммерциализации рынка и деградация инфраструктуры. В качестве ключевого инструмента оптимизации предложено внедрение комбинированных режимов движения, в частности, экспресс-сообщения, параллельного обычному маршруту. Разработана формализованная методология для обоснования и расчета параметров таких режимов, основанная на анализе пассажиропотоков. Практические расчеты на модельном примере демонстрируют рост эксплуатационной скорости и снижение потребности в подвижном составе, подтверждая социально-экономическую эффективность предлагаемого подхода.

Ключевые слова: городской пассажирский транспорт, оптимизация перевозок, экспресс-режим движения, комбинированный режим движения, пассажиропоток, социально-экономическая эффективность, маршрутная сеть

Для цитирования: Селезнева, Н. А. Оптимизация городских пассажирских перевозок / Н. А. Селезнева, А. О. Добровольский // Вести Автомобильно-дорожного института = Bulletin of the Automobile and Road Institute. – 2025. – № 4(55). – С. 22–32. <https://doi.org/10.5281/zenodo.19912515>.

Введение

Одной из основных проблем урбанизированного общества выступает организация пассажирских перевозок, находящаяся в тесной взаимосвязи с экономическими и социальными факторами развития, пространственным распределением населения и градостроительной политикой. Функциональная структура города подразумевает пространственное разделение жилых зон, центров занятости и объектов социально-культурного назначения. Координация между этими элементами обеспечивается системой городского пассажирского транспорта (ГПТ). Обеспечивая мобильность населения, ГПТ непосредственно воздействует на производительность труда, уровень доступности услуг, а также на культурное развитие и организацию досуга.

Доминирующую роль в перевозках в городских условиях играет автомобильный транспорт, функционирующий в крупнейших агломерациях как элемент интегрированной мультимодальной системы, а в городах меньшего масштаба – зачастую как единственная форма общественного транспорта. Основная функция ГПТ заключается в обеспечении регулярной транспортной доступности на всей территории города, что способствует пространственной интеграции районов в единую городскую систему.

Объем транспортного спроса детерминирован параметрами городской инфраструктуры, в первую очередь – схемой расселения и архитектурно-планировочными решениями. Таким образом, системы ГПТ представляют собой динамические комплексы, состоящие из управляемых, многоотраслевых и взаимосвязанных элементов. Формирование пассажиропотоков происходит под влиянием систем производства и потребления. Взаимное расположение пассажирообразующих и пассажиропоглощающих узлов данных систем порождает направленное движение пассажиров, характеризующееся определенной интенсивностью и временными интервалами [1–11].

Эволюция городских транспортных систем сопровождалась трансформацией критериев оценки их эффективности. Анализ функционирования ГПТ свидетельствует, что существующие недостатки в его организации, по мнению экспертного сообщества, приводят к значительному нерациональному расходованию материальных, финансовых и трудовых ресурсов, негативно отражающемуся на результатах общественного производства.

При этом организационные мероприятия, экономически эффективные для транспортных предприятий, далеко не всегда оптимальны с социальной точки зрения. Стремление к максимизации экономических показателей может повлечь негативные социальные последствия, такие как сокращение свободного времени граждан, снижение качества транспортного обслуживания и усугубление экологической обстановки. Отчасти это обусловлено действующей системой оценки деятельности перевозчиков, сфокусированной преимущественно на экономических результатах, в то время как качественные параметры обслуживания населения становятся второстепенными. В данном контексте особую актуальность приобретает исследование проблемы социально-экономической эффективности городских пассажирских перевозок, требующее комплексного подхода.

Анализ исследований и публикаций

Инфраструктура городского пассажирского транспорта пришла в системный упадок из-за кризиса и перехода к новой экономической системе [4]. Бюджетный дефицит на содержание системы городского пассажирского транспорта привел к прогрессирующему сокращению эксплуатируемого парка электротранспорта и последовательной ликвидации маршрутной сети. Образовавшуюся рыночную нишу стали интенсивно заполнять автобусы и легковые автомобили индивидуального пользования. Это спровоцировало рост интенсивности дорожного движения, увеличение частоты и продолжительности заторов на улично-дорожной сети, а также снижение средней скорости сообщения в городской среде.

Наиболее критическая деградация наблюдалась в сфере автомобильного транспорта общего пользования, предприятия которого уже на начальном этапе реформ характеризовались убыточностью и не входили в состав коммунальной собственности [3–6].

Рынок городских перевозок был стихийно оккупирован частными операторами, зачастую не обладающими необходимой технической базой, не обеспечивающими должный уровень безопасности пассажиров и систематически нарушающими положения нормативно-правовых актов, при этом пользующимися преференциальным налоговым режимом по сравнению с юридическими лицами [8]. Параллельно значительная доля рынка была занята нелегальными перевозчиками, практикующими произвольное завышение тарифов, несоблюдение регламентов труда и отдыха водительского состава, а также необоснованную замену автобусов большой вместимости на микроавтобусы [7–8].

Таким образом, в настоящее время для современной системы городских автобусных перевозок характерны следующие системные дисфункции: необоснованное формирование маршрутной сети, гипертрофированная конкуренция, низкое качество транспортных услуг, сокращение бюджетных поступлений и повышенные риски для здоровья пассажиров. Особенно остро данные проблемы проявляются в отдельных городах ДНР с учетом дефицита не только материально-технической базы, но и кадрового состава.

Помимо указанных негативных тенденций отмечается фундаментальное расхождение интересов субъектов рынка: коммерческие перевозчики ориентированы на максимизацию краткосрочной прибыли, городское население – на перемещение в комфортных и безопасных условиях, а органы местного самоуправления – на создание рабочих мест, формальное насыщение города подвижным составом и рост фискальных доходов. В этой ситуации задачи повышения качества транспортного обслуживания и регулирования процессов автомобилизации отходят на второй план. Сформировавшийся комплекс противоречий между участниками рынка на фоне меняющихся социально-экономических условий привел к возникновению устойчивого системного кризиса в сфере городских пассажирских перевозок.

Вопросам разработки теоретических основ и прикладных методов управления пассажирскими перевозками посвящены работы отечественных и зарубежных ученых, таких как М. Д. Блатнов, Е. П. Володин, А. В. Вельможин, Л. Г. Заенчик, А. Б. Миротин, И. В. Спирин, Н. Б. Островский и др. [1–11].

Целью статьи является рассмотрение вопросов оптимизации городских пассажирских перевозок с учетом внедрения комбинированных режимов движения на городских автобусных маршрутах.

Основные результаты исследования

Увеличение пассажирооборота обусловило потребность в привлечении дополнительного подвижного состава для обслуживания маршрутов общего пользования и выполнения заказных перевозок для юридических и физических лиц. Однако развитие сферы пассажирских автомобильных перевозок носит фрагментарный характер: инвестиционные ресурсы, преимущественно частные, направляются на обновление парка транспортных средств, вместимость которых зачастую не соответствует интенсивности потоков на маршрутах, но позволяет обеспечить быструю окупаемость вложений в основные средства.

Разнообразие режимов движения (обычный, экспрессный, режим маршрутного такси) на одной линии, обусловленное технологической гибкостью, является характерной особенностью именно автомобильного транспорта. Исключения составляют единичные случаи адаптации аналогичных технологических решений для троллейбусных систем.

Следствием описанной тенденции стало чрезмерное насыщение транспортной сети автобусами малой вместимости, функционирующими в режиме маршрутного такси, что привело к росту операционных издержек, нерациональному расходованию топливно-энергетических ресурсов, снижению уровня безопасности перевозок и усугублению дорожно-транспортной обстановки.

Для городских и пригородных перевозок основного типа с обычным режимом движения парк должен формироваться из автобусов, обладающих широкими проходами и площадками для размещения стоящих пассажиров. Их вместимость и количество на маршруте подлежат определению на основе государственных социальных нормативов транспортного обслуживания, устанавливающих, что на одном квадратном метре свободной площади пола допускается перевозить не более пяти (а в перспективе – трех) пассажиров. Перевозчик, отобранный по результатам конкурсных процедур, обязан использовать на маршруте транспортные средства, соответствующие утвержденной структуре парка, или гарантировать их обновление в сроки, установленные заказчиком.

Пассажиропотоки в городских условиях характеризуются значительной пространственно-временной изменчивостью по сезонам, дням недели, часам суток и направлениям движения. Неравномерность распределения пассажиропотоков на маршруте количественно выражается коэффициентом неравномерности (η_n), определяемым согласно формуле (1):

$$\eta_n = \frac{P_{\max}}{P_{cp}}, \quad (1)$$

где P_{\max} – максимальный пассажиропоток, пасс.км;

P_{cp} – средний пассажиропоток, пасс.км.

Для крупных городов η_n примерно равен: по месяцам года – 1,1–1,2; по дням недели – 1,15–1,2; по часам суток – 1,5–2,0; по направлениям – 1,2–1,5 [9].

Транспортное обслуживание на городских маршрутах реализуется посредством двух базовых форм организации движения: основного (обычного) и дополнительного. Дополнительная форма функционирует в режимах маршрутного такси и (или) экспрессного движения автобусов. Ключевым отличием данных режимов от обычного является предоставление пассажирам услуг повышенной комфортности, что включает гарантированную посадку, сокращение временных затрат на поездку и возможность остановки по требованию.

С формальной точки зрения режимы характеризуются следующими параметрами:

1. Обычный (основной) режим: подразумевает остановку подвижного состава на всех пунктах остановочного пункта, утвержденных паспортом маршрута.

2. Экспрессный режим: предполагает движение с остановками лишь на части утвержденных остановочных пунктов, что обеспечивает повышение средней маршрутной скорости.

3. Режим маршрутного такси: осуществляется с остановками, которые, за исключением конечных, не регламентированы паспортом маршрута и выполняются по инициативе пассажиров. Обязательным условием является оснащение транспортного средства исключительно сидячими местами.

Внедрение экспрессного режима является эффективным инструментом оптимизации пассажирских перевозок на маршрутах общего пользования, в особенности в периоды максимальной нагрузки («часы пик»). Данный режим может быть интегрирован в действующую маршрутную сеть двумя способами: в качестве элемента комбинированного режима (совместно с обычным на одном маршруте) или в виде автономного маршрута. Таким образом, процесс выбора режима сводится к решению о целесообразности применения комбинированного варианта и определению его конкретной конфигурации.

Фундаментальная задача при проектировании комбинированного режима заключается в идентификации на маршруте участков с уровнем пассажиропотока, экономически и операционно оправдывающим дифференциацию способов организации сообщения. Целью внедрения экспрессного режима в системе городского пассажирского транспорта является повышение эффективности транспортного обслуживания через оптимизацию временных и ресурсных затрат при обеспечении требуемого качества услуг для населения.

На основании синтеза результатов исследований отечественных и зарубежных авторов, разработку мероприятий по совершенствованию организации перевозок на городских маршрутах целесообразно осуществлять в соответствии с формализованным алгоритмом, включающим последовательное решение ряда задач с применением экспрессного режима движения подвижного состава (рисунок 1).



Рисунок 1 – Алгоритм усовершенствования перевозок на городских автобусных маршрутах посредством внедрения экспрессного режима движения

Основу планирования перевозочного процесса на городских маршрутах формируют два ключевых фактора: существующий спрос на транспортные услуги и операционные возможности транспортной системы. Для повышения эффективности функционирования пассажирского транспорта необходима комплексная информация о пространственно-временном распределении пассажиропотоков (пункты зарождения и поглощения, суточные объемы перевозок), наличном подвижном составе, а также параметрах эксплуатационных условий.

Исследование спроса осуществляется в соответствии с утвержденными методическими нормативами [12–13]. Они основаны на принципах сплошного или выборочного обследования и позволяют верифицировать фактическую интенсивность пассажиропотоков по направлениям (рисунок 1, блок 1). Выбор конкретного метода находится в компетенции разработчика и обусловлен спектром решаемых задач, требуемой точностью вычислений и доступными ресурсами. Фундаментом для последующих расчетов служит матрица маршрутных корреспонденций, сформированная по данным проведенных обследований. Итогом данного этапа является получение прогнозных значений объемов пассажирских сообщений (рисунок 1, блок 2).

Структурирование перевозочного процесса на маршруте базируется на анализе характеристик пассажиропотока, трассировки маршрута и технико-эксплуатационных показателей используемого транспорта (рисунок 1, блок 3). На основе указанных параметров производится расчет уровня транспортного обслуживания населения и оценка экономической эффективности работы транспортных средств (рисунок 1, блок 4). Результаты проведенного анализа позволяют идентифицировать маршруты, организация движения на которых требует оптимизации (рисунок 1, блок 5).

Определение параметров комбинированных режимов движения представляет сложную аналитическую задачу ввиду многофакторной взаимозависимости переменных. Наиболее достоверным методом решения является применение математического моделирования. В зависимости от потенциальной возможности внедрения экспресс-режима задаются граничные условия модели и проводится оптимизация ее ключевых параметров (рисунок 1, блок 6). Параллельно в качестве оптимизационных переменных могут рассматриваться не только количественный состав подвижного состава, задействованного в различных режимах, но и тарифная политика.

Оценка экономической целесообразности внедрения экспресс-режима осуществляется на этапе, соответствующем блоку 7 (рисунок 1). Для выбранного рационального варианта организации перевозок разрабатывается график движения и устанавливаются режимы работы транспортных единиц (рисунок 1, блок 8).

Заключительной фазой методологии совершенствования городских маршрутных перевозок является организация внедрения разработанных мероприятий (рисунок 1, блок 9). Отличительной чертой данного этапа является мониторинг динамики развития маршрута, прогнозирование результатов внедрения и управление переходным периодом до выхода системы на проектные эксплуатационные показатели.

Проведем обоснование внедрения экспресс-режима движения (на примере блока 5, рисунок 1).

Анализ данных обследования пассажиропотока (рисунок 1, блок 1) и эюр распределения пассажирооборота по остановочным пунктам может выявить ситуацию, при которой на ряде промежуточных остановок фиксируется незначительный пассажирооборот (рисунок 2, остановки № 3–8). При этом основные объемы посадки пассажиров приходятся на начальный участок маршрута, а высадки – на конечный. Такая пространственная структура пассажиропотока указывает на высокую долю транзитных пассажиров и создает предпосылки для организации движения по тому же коридору маршрута с ограниченным числом остановок, то есть в экспресс-режиме. В представленном случае целесообразно исключить из маршрута следования 6 промежуточных остановок (№ 3–8). Экспресс-маршрут эффективен только при параллельном функционировании с обычным (локальным) маршрутом, при этом количество

остановочных пунктов на экспресс-маршруте не должно превышать 25 % от их числа на основном маршруте. Критерием результативности введения экспресс-режима является рост эксплуатационной скорости сообщения.

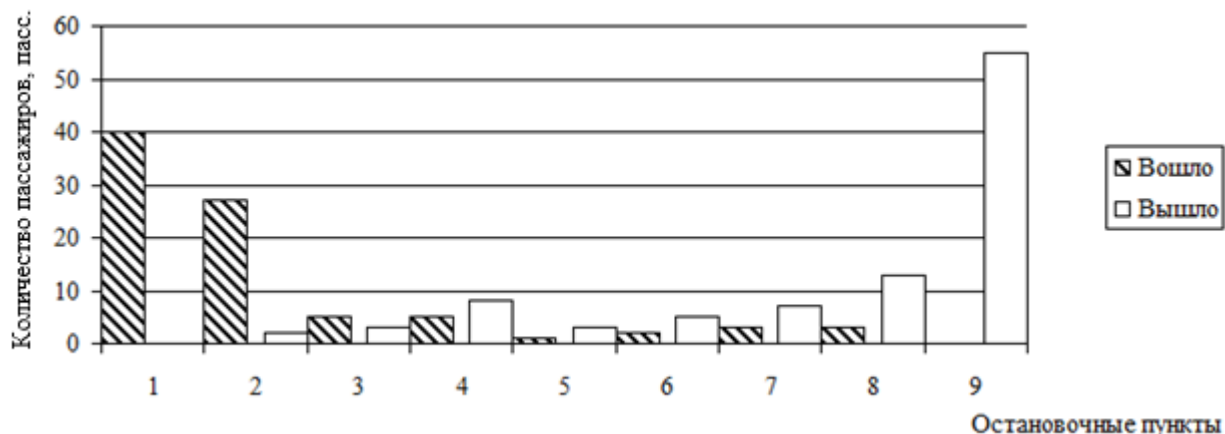


Рисунок 2 – Эпюра пассажирооборота на остановочных пунктах

В рамках исследования на примере городского автобусного маршрута выполним расчет базовых технико-эксплуатационных показателей, характеризующих функционирование автобусного парка в условиях введения экспрессного сообщения.

Примем следующие исходные данные для проведения расчетов по маршруту:

- протяженность трассы (L_m) – 13 км;
- продолжительность оборотного рейса для основного маршрута ($T_{об}^{осн}$) – 66 минут;
- общее число остановочных пунктов (n) – 23 единицы.

Анализ пассажиропотоков показал, что 17 остановочных пунктов из указанного количества характеризуются низким уровнем пассажирооборота. Данное обстоятельство свидетельствует о наличии объективных предпосылок для трансформации существующего обычного маршрута в экспрессный режим обслуживания.

Процедура организации экспрессного сообщения требует проведения специализированных расчетов, включающих следующие этапы:

1. Определение времени оборота экспрессного маршрута:

$$T_{об}^{экс} = T_{об}^{осн} - \frac{n \cdot t_{но}}{60} = 66 - \frac{17 \cdot 45}{60} = 53 \text{ мин}, \quad (2)$$

где n – количество остановок, которые исключаются из маршрута;

$t_{но}$ – время простоя на промежуточных остановках, с, принимаем равным 45 с.

2. Определение количества автобусов для работы на основном (обычном) маршруте:

$$A_m^{осн} = \frac{Q_{\max} \cdot T_{об}^{осн}}{q_{вм} \cdot 60} = \frac{737 \cdot 66}{67 \cdot 60} = 12 \text{ авт.}, \quad (3)$$

где Q_{\max} – максимальный пассажиропоток в час пик на участке АС, пасс. (рисунок 3) (принимаем равным 737 пасс.);

$q_{вм}$ – вместимость автобуса, пасс., принимаем равной 67 пасс.

3. Определение количества автобусов для работы на экспрессном маршруте:

$$A_m^{экс} = \frac{Q_{\max} \cdot T_{об}^{экс}}{q_{вм} \cdot 60} = \frac{737 \cdot 53}{67 \cdot 60} = 10 \text{ авт.} \quad (4)$$

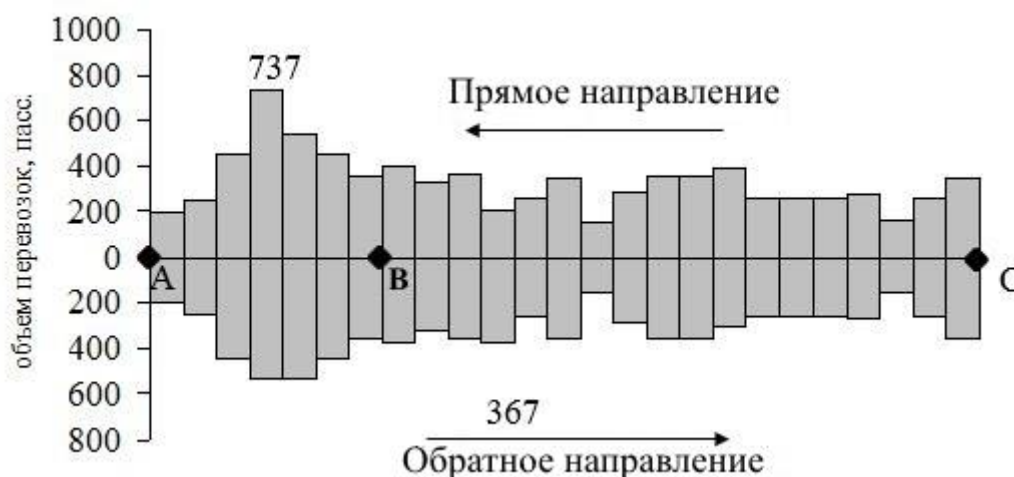


Рисунок 3 – Эпюра распределения пассажиропотока по участкам маршрута

4. Определение интервалов движения на основном и экспрессном маршрутах по формулам (5) и (6):

$$I_{осн} = \frac{T_{об}^{осн}}{A_{м}^{осн}} = \frac{66}{12} \approx 5,5 \text{ мин.}, \quad (5)$$

$$I_{экс} = \frac{T_{об}^{экс}}{A_{м}^{экс}} = \frac{53}{10} \approx 5,3 \text{ мин.} \quad (6)$$

5. Определение эксплуатационных скоростей движения на основном и экспрессном маршрутах по формулам (7) и (8):

$$V_{э}^{осн} = \frac{2 \cdot L_{м}}{T_{об}^{осн}} = \frac{2 \cdot 13 \cdot 60}{66} = 23,6 \text{ км/ч.}, \quad (7)$$

$$V_{э}^{экс} = \frac{2 \cdot L_{м}}{T_{об}^{экс}} = \frac{2 \cdot 13 \cdot 60}{53} = 29,4 \text{ км/ч.} \quad (8)$$

Проведенный анализ количественных показателей свидетельствует об экономической эффективности и операционной целесообразности внедрения экспресс-маршрута, т. к. $V_{э}^{осн} = 23,6 \text{ км/ч} < V_{э}^{экс} = 29,4 \text{ км/ч}$.

Выводы

В сфере городских перевозок сложилась дисфункциональная система, характеризующаяся гиперконкуренцией, доминированием маловместительного транспорта, низким качеством услуг и противоречиями интересов перевозчиков, населения и властей. Внедрение экспрессного режима (с ограниченным числом остановок) наряду с обычным позволяет оптимизировать перевозки, особенно в часы пик. Это повышает эксплуатационную скорость, снижает временные затраты пассажиров и улучшает использование ресурсов.

Предложен алгоритм оптимизации перевозок, включающий анализ пассажиропотоков, моделирование режимов движения, оценку экономической целесообразности и разработку графиков движения. Критерием эффективности выступает рост эксплуатационной скорости.

На примере автобусного маршрута (13 км, 23 остановки) было показано, что исключение 17 низконагруженных остановок при экспресс-режиме позволяет: увеличить эксплуатационную скорость с 11,8 км/ч (обычный режим) до 15,3 км/ч (экспресс); сократить интервалы движения.

Оптимизация городских пассажирских перевозок через комбинированные режимы способствует согласованию экономических интересов перевозчиков и социальных требований населения (комфорт, безопасность, доступность). Это частично решает проблему противоречия между экономической эффективностью и качеством услуг.

Внедрение предложенных в работе мероприятий требует четкого регулирования (соответствие парка нормативам, конкурсный отбор перевозчиков) и постоянного мониторинга пассажиропотоков для адаптации режимов движения подвижного состава на маршрутах.

Таким образом, предложенный подход к оптимизации городских пассажирских перевозок демонстрирует, что гибкое комбинирование режимов движения на автобусных маршрутах является эффективным инструментом повышения качества и экономической устойчивости автобусных перевозок, особенно в условиях неравномерного распределения пассажиропотоков.

Работа выполнена за счёт средств федерального бюджета.

Список литературы

1. Скирковский, С. В. Методика повышения эффективности перевозок пассажиров городским маршрутизированным транспортом / С. В. Скирковский, В. Н. Седюкевич, П. А. Пегин. – Текст : электронный // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2017. – № 1. – С. 69–77. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-povysheniya-effektivnosti-perevozkov-passazhirov-gorodskim-marshrutizirovannym-transportom> (дата обращения: 24.11.2025).
2. Аземша, С. А. Оценка эффективности оптимизации расписания движения городского пассажирского транспорта на дублирующих участках / С. А. Аземша, И. Н. Кравченя. – Текст : электронный // Вестник СибАДИ. – 2021. – Т. 18, № 1(77). – С. 72–85. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-effektivnosti-optimizatsii-raspisaniya-dvizheniya-gorodskogo-passazhirskogo-transporta-na-dubliruyuschih-uchastkah> (дата обращения: 25.11.2025).
3. Эффективность городского пассажирского общественного транспорта : монография / А. В. Вельможин, В. А. Гудков, А. В. Куликов, А. А. Сериков. – Волгоград : ВолгГТУ, 2002. – 256 с. – ISBN 5-230-03881-3. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25525268> (дата обращения: 25.11.2025). – Текст : электронный.
4. Вельможин, А. В. Теория организации и управления автомобильными перевозками: логистический аспект формирования перевозочных процессов : монография / А. В. Вельможин, В. А. Гудков, Л. Б. Миротин ; М-во образования Российской Федерации, Волгоградский государственный технический университет. – Волгоград : Политехник, 2001. – 176 с. – ISBN 5-230-03881-3.
5. Андреев, К. П. Совершенствование городской маршрутной сети / К. П. Андреев. – Текст : электронный // Надежность и качество сложных систем. – 2017. – № 3(19). – С. 102–106. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-gorodskoy-marshrutnoy-seti> (дата обращения: 26.11.2025).
6. Паршакова, К. А. Моделирование оптимального интервала движения пассажирских автотранспортных средств по маршрутам регулярных перевозок с учетом региональных особенностей / К. А. Паршакова. – Текст : электронный // Шаг в науку. – 2019. – № 2. – С. 53–55. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-optimalnogo-interval-dvizheniya-passazhirskih-avtotransportnyh-sredstv-po-marshrutam-regulyarnyh-perevozk-s> (дата обращения: 26.11.2025).
7. Назарова, В. Х. Современные тенденции развития городского пассажирского транспорта / В. Х. Назарова. – Текст : электронный // Экономика и социум. – 2022. – № 12(103)-1. – С. 789–794. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tendentsii-razvitiya-gorodskogo-passazhirskogo-transporta> (дата обращения: 27.11.2025).
8. Колебер, Ю. А. Логистическая система городского пассажирского транспорта общего пользования / Ю. А. Колебер, С. М. Мочалин. – Текст : электронный // Известия Транссиба. – 2023. – № 3(55). – С. 84–93. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/logisticheskaya-sistema-gorodskogo-passazhirskogo-transporta-obshchego-polzovaniya> (дата обращения: 28.11.2025).
9. Дерипас, А. Ю. Городские пассажирские автомобильные перевозки: проблемы и решения / А. Ю. Дерипас. – Текст : электронный // Вестник ТОГУ. – 2007. – № 2(5). – С. 117–126. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gorodskie-passazhirskie-avtomobilnye-perevozki-problemy-i-resheniya> (дата обращения: 01.12.2025).
10. Колебер, Ю. А. Развитие понятийного аппарата в области оценки организации городских пассажирских перевозок / Ю. А. Колебер, С. М. Мочалин. – Текст : электронный // International Journal of Advanced Studies: Transport and Information Technologies. – 2024. – Vol. 14, № 1. – С. 136–155. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-ponyatiynogo-apparata-v-oblasti-otsenki-organizatsii-gorodskih-passazhirskih-perevozk> (дата обращения: 02.12.2025).
11. Мочалин, С. М. Формирование расчетных показателей для оценки результативности функционирования системы городского общественного пассажирского транспорта / С. М. Мочалин, М. Е. Каспер. – Текст : электронный // Вестник СибАДИ. – 2017. – № 6(58). – С. 37–47. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-raschyotnyh-pokazateley-dlya-otsenki-rezultativnosti-funktsionirovaniya-sistemy-gorodskogo-obshchestvennogo> (дата обращения: 03.12.2025).

12. Об утверждении Правил перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом (с изменениями и дополнениями) : утверждены постановлением Правительства РФ от 01 октября 2020 г. № 1586 : с изменениями и дополнениями от 25 августа 2021 г., 23 марта 2024 г. : введены 01.01.2021 г. : срок действия до 01.01.2027 г. – URL: <https://base.garant.ru/74714924/> (дата обращения: 04.12.2025). – Текст : электронный.
13. СП 42.13330.2016. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 02.07.01-89 : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2016 г. № 1034/пр. / разработан ФГБУ ЦНИИП Минстроя России при участии Москомархитектуры, МАДИ, ГУП НИИПИ Генплана Москвы, ООО «Институт общественных зданий», АО НПЦ ГИПРОЗДРАВ, ОАО «Гипрогор» : введен 01 июля 2017 г. – URL: <https://rkc56.ru/attach/orenburg/docs/kodeks/SP-42-13330-2016-Svod-pravil-Gradostroitelstvo.pdf?ysclid=ml6ifhmdh1816917347> (дата обращения: 05.12.2025). – Текст : электронный.

References

1. Skirkovskii S. V. Methodology for Improving the Efficiency of Passenger Transportation by Urban Routed Transport. S. V. Skirkovskii, V. N. Sedyukovich, P. A. Pegin. *Intellekt. Innovatsii. Investitsii* [Intelligence. Innovations. Investments]. 2017. № 1. Pp. 69–77. (In Russ.) URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-povysheniya-effektivnosti-perevozk-passazhirov-gorodskim-marshrutizirovannym-transportom>
2. Azemsha S. A. Efficiency Assessment of Optimizing the Schedule of Urban Passenger Transport on Duplicate Sections. S. A. Azemsha, I. N. Kravchenia. *Vestnik SibADI*. [SibADI Bulletin]. 2021. Vol. 18, № 1(77). Pp. 72–85. (In Russ.) URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-effektivnosti-optimizatsii-raspisaniya-dvizheniya-gorodskogo-passazhirskogo-transporta-na-dubliruyuschih-uchastkah>
3. Efficiency of Urban Passenger Public Transport : monograph. A. V. Velmozhin, V. A. Gudkov, A. V. Kulikov, A. A. Serikov. Volgograd : VolGTU, 2002. 256 p. ISBN: 5-230-03881-3. (In Russ.) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25525268>.
4. Velmozhin A. V. Theory of Organization and Management of Automobile Transportation: the Logistic Aspect of Formation of Transportation Processes : monograph. A. V. Velmozhin, V. A. Gudkov, L. B. Mirotin; Ministry of Education of the Russian Federation, Volgograd State Technical University. Volgograd : Polytechnic, 2001. 176 p. ISBN 5-230-03881-3. (In Russ.)
5. Andreev K. P. Improving the Urban Route Network. *Nadezhnost' i kachestvo slozhnykh sistem*. [Reliability and Quality of Complex Systems]. 2017. № 3(19). Pp. 102–106. (In Russ.) URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-gorodskoy-marshrutnoy-seti>
6. Parshakova K. A. Modelling the Movement Optimal Interval of Passenger Vehicles along Regular Transportation Routes Taking into Account Regional Characteristics. *Shag v nauku*. [Step into Science]. 2019. № 2. Pp. 53–55. (In Russ.) URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-optimalnogo-interval-dvizheniya-passazhirskih-avtotransportnyh-sredstv-po-marshrutam-regulyarnyh-perevozk-s>
7. Nazarova V. Kh. Current Trends in the Urban Passenger Transport Development. *Ehkonomika i sotsium*. [Economy and Society]. 2022. № 12(103)-1. Pp. 789–794. (In Russ.) URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tendentsii-razvitiya-gorodskogo-passazhirskogo-transporta>
8. Koleber Yu. A. Logistics System of Public Urban Passenger Transport. Yu. A. Koleber, S. M. Mochalin. *Izvestiya Transsiba*. [Transsib News]. 2023. № 3(55). Pp. 84–93. (In Russ.) URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/logisticheskaya-sistema-gorodskogo-passazhirskogo-transporta-obschego-polzovaniya>
9. Deripas A. Yu. Urban Passenger Automobile Transportation: Problems and Solutions. *Vestnik TOGU*. [Bulletin of Pacific National University]. 2007. № 2(5). Pp. 117–126. (In Russ.) URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gorodskie-passazhirskie-avtomobilnye-perevozki-problemy-i-resheniya>
10. Koleber Yu. A. Conceptual Apparatus Development in Assessing the Urban Passenger Transportation Organization. Yu. A. Koleber, S. M. Mochalin. *International Journal of Advanced Studies: Transport and Information Technologies*. 2024. Vol. 14, № 1. Pp. 136–155. (In Russ.) URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-ponyatiynogo-apparata-v-oblasti-otsenki-organizatsii-gorodskih-passazhirskih-perevozk>
11. Mochalin S. M. The Calculated Indicators' Formation for The Public Passenger Transportation System's Evaluation. S. M. Mochalin, M. E. Kasper. *Vestnik SibADI*. [SibADI Bulletin]. 2017. № 6(58). Pp. 37–47. (In Russ.) URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-raschyotnyh-pokazateley-dlya-otsenki-rezultativnosti-funktsionirovaniya-sistemy-gorodskogo-obschestvennogo>
12. On approval of the Rules for the carriage of passengers and baggage by road and urban ground electric transport (with amendments and additions) : approved by the Decree of the Government of the Russian Federation of October 1, 2020 No. 1586 : with amendments and additions of August 25, 2021, March 23, 2024 : introduced on January 1, 2021 : valid until January 1, 2027. (In Russ.) URL: <https://base.garant.ru/74714924/>

13. SP 42.13330.2016. Code of Practice. Urban Development. Planning and Development of Urban and Rural Settlements. Updated version of SNiP 02.07.01-89: approved by Order of the Ministry of Construction, Housing and Communal Services of the Russian Federation dated December 30, 2016 No. 1034/pr.; developed by the Federal State Budgetary Institution Central Research Institute of Urban Planning of the Ministry of Construction of Russia with the participation of the City of Moscow Architecture and Urban Planning Committee, MADI, State Unitary Enterprise Research and Design Institute of General Plan of Moscow, Institute of Public Buildings LLC, Scientific and Production Center GIPROZDRAV JSC, and Giprogor OJSC: introduced on July 1, 2017. (In Russ.) URL: <https://rkc56.ru/attach/orenburg/docs/kodeks/SP-42-13330-2016-Svod-pravil-Gradostroitelstvo.pdf?ysclid=ml6ifhmhd1816917347>

Статья поступила 08.12.2025

© Н. А. Селезнева, А. О. Добровольский, 2025

*Рецензент: Н. Н. Дудникова, канд. техн. наук, доц.,
Автомобильно-дорожный институт
(филиал) ДонНТУ в г. Горловка*

Н. А. Селезнева, А. О. Добровольский
Оптимизация городских пассажирских перевозок

Статья посвящена решению системного кризиса в сфере городских пассажирских перевозок, вызванного конфликтом между коммерческими интересами перевозчиков и социальными требованиями к качеству услуг. Авторами анализируются деструктивные последствия стихийной коммерциализации рынка, выражающиеся в деградации инфраструктуры, доминировании маловместительного транспорта и снижении безопасности движения.

В качестве ключевого решения предлагается оптимизация перевозок через внедрение комбинированных режимов движения, в частности, экспресс-сообщения, работающего параллельно обычному маршруту. Целью такого подхода является повышение эксплуатационной скорости, сокращение временных затрат пассажиров и рациональное использование подвижного состава.

В работе представлена формализованная методология обоснования и расчета параметров комбинированных режимов, основанная на детальном анализе пассажиропотоков. Методология включает последовательные этапы: обследование и прогнозирование пассажиропотоков, анализ маршрутной сети, идентификацию участков для оптимизации, математическое моделирование параметров экспресс-режима, оценку экономической целесообразности и разработку графиков движения.

Практическая эффективность подхода продемонстрирована на модельном примере городского автобусного маршрута протяженностью 13 км с 23 остановками. Расчеты показали, что исключение 17 низконагруженных остановок для организации экспресс-режима позволяет увеличить эксплуатационную скорость с 11,8 до 15,3 км/ч и сократить требуемое количество автобусов, подтверждая социально-экономическую эффективность.

Авторы делают вывод, что гибкое комбинирование режимов движения является действенным инструментом для согласования экономических интересов перевозчиков с социальными требованиями населения к комфорту, доступности и безопасности, способствуя преодолению системного кризиса в городском транспорте.
ГОРОДСКОЙ ПАССАЖИРСКИЙ ТРАНСПОРТ, ОПТИМИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК, ЭКСПРЕСС-РЕЖИМ ДВИЖЕНИЯ, КОМБИНИРОВАННЫЙ РЕЖИМ ДВИЖЕНИЯ, ПАССАЖИРОПОТОК, СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, МАРШРУТНАЯ СЕТЬ

N. A. Selezneva, A. O. Dobrovolskii
Optimization of Urban Passenger Transportation

The article is devoted to resolving the systemic crisis in the field of urban passenger transportation, caused by the conflict between the commercial interests of carriers and social requirements for the quality of services. The authors analyze the destructive consequences of spontaneous commercialization of the market, expressed in the degradation of infrastructure, the dominance of low-capacity transport and a decrease in traffic safety.

The key solution proposed is to optimize transportation through the introduction of combined modes of travel, in particular, express service operating parallel to the regular route. The aim of this approach is to increase operating speed, reduce passenger time spent and ensure rational use of rolling stock.

The paper presents a formalized methodology for substantiating and calculating the parameters of combined modes, based on a detailed analysis of passenger flows. The methodology includes successive stages: survey and forecasting of

passenger flows, analysis of the route network, identification of sections for optimization, mathematical modeling of express mode parameters, assessment of economic feasibility, and development of travel schedules.

The practical effectiveness of the approach is demonstrated using a model example of a 13 km long city bus route with 23 stops. Calculations have shown that eliminating 17 low-load stops to organize express mode allows for an increase in operating speed from 11,8 to 15,3 km/h and a reduction in the required number of buses, confirming socio-economic efficiency.

The authors conclude that flexible combination of travel modes is an effective tool for aligning the economic interests of carriers with the social demands of the population for comfort, accessibility, and safety, helping to overcome the systemic crisis in urban transport.

URBAN PASSENGER TRANSPORT, TRANSPORTATION OPTIMIZATION, EXPRESS MODE OF MOVEMENT, COMBINED MODE OF MOVEMENT, PASSENGER FLOW, SOCIO-ECONOMIC EFFICIENCY, ROUTE NETWORK

Сведения об авторах:

Селезнева Надежда Алексеевна

Кандидат экономических наук, доцент,
доцент кафедры «Транспортные технологии» Автомобильно-дорожного института (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет» в г. Горловка, ДНР, Российская Федерация,

SPIN-код РИНЦ: 5174-0714
Телефон: +7 949 337-52-08
Эл. почта: nadejda2802@mail.ru

Добровольский Александр Олегович

Магистрант Автомобильно-дорожного института (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет» в г. Горловка, ДНР, Российская Федерация,

Телефон: +7 949 336-84-88
Эл. почта: sansav09012005@gmail.com

Authors' information:

Selezneva Nadezhda Alekseevna

Candidate of Economic Sciences,
Associate Professor of the Chair "Transport Technologies" of Automobile and Road Institute (Branch) of the Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "Donetsk National Technical University" in Gorlovka, DPR, Russian Federation,

RSCI SPIN: 5174-0714
Phone: +7 949 337-52-08
Email: nadejda2802@mail.ru

Dobrovolskii Aleksandr Olegovich

Master's Student of Automobile and Road Institute (Branch) of the Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "Donetsk National Technical University" in Gorlovka, DPR, Russian Federation,

Phone: +7 949 336-84-88
Email: sansav09012005@gmail.com