

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА МОДЕЛИРОВАНИЕМ ТРАФИКА

ДЯТЛОВ Валерий Васильевич, старший преподаватель¹; e-mail: dyatlov57@mail.ua
ТРУНАЕВ Андрей Михайлович, канд. техн. наук, доцент кафедры²; e-mail: andrey.trunayev@mail.ru

¹Донецкая академия управления и государственной службы, кафедра «Административного права», Донецк

²Ростовский государственный университет путей сообщения, кафедра «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте», Ростов-на-Дону

В статье рассматриваются вопросы, связанные с возможностью использования передовых технологий при оперативном управлении автомобильными транспортными потоками на линиях. Проанализированы современные направления исследований в области управления транспортными потоками. Раскрыты вопросы экономической эффективности пассажирских предприятий в условиях современных вызовов, а также выделены особенности процесса мониторинга и диспетчеризации автомобильного транспорта на примере карты основных маршрутов города Донецка. Выполнено моделирование основ функционирования и развития механизмов управления предприятиями пассажирского транспорта. Отмечена важность автоматизированных систем и информационных технологий в вопросах обеспечения условий безопасности дорожного движения. Предложена модель оптимизации автомобильного дорожного движения в городских условиях, которая решает задачи повышения экономической стабильности и эффективности предприятий автомобильного сегмента, регулирования тарифов на муниципальные пассажирские перевозки, а также безопасности дорожного движения. В результате исследования были выявлены значимые факторы повышения экономического эффекта от оптимизации дорожного движения на маршрутах следования пассажирского транспорта в городских условиях.

Ключевые слова: пассажирский транспорт; транспортный потенциал; автомобильный транспорт; муниципальный транспорт; транспортные потоки; автоматизированные системы; предприятие; экономический эффект; модель; менеджмент.

DOI: 10.20295/2412-9186-2023-9-03-247-257

▼ Введение

Транспорт является одной из крупнейших базовых отраслей хозяйства, важнейшей составной частью производственной и социальной инфраструктуры. Он является одним из важных инструментов, обеспечивающих территориальную целостность страны, играет важнейшую роль в социально-экономическом развитии городов и регионов в целом. Изучение аналитики распределения пассажиропотоков по городским маршрутам позволило спрогнозировать изменения пассажиропотока и трафика от внедрения механизма оптимизации дорожного движения на маршрутах следования пассажирского транспорта.

Выявленные транспортные проблемы, возникающие на предприятиях пассажирского транспорта, будут решаться, в том числе и путем внедрения новых информационных

технологий, таких как система управления дорожными сигналами, система навигации автомобиля, система автоматического распознавания номерных знаков и других систем, которые передают оперативные данные и обеспечивают обратную связь. Решаемые таким образом задачи позволяют увеличивать прибыль, снижать издержки на предприятиях пассажирского транспорта, что, в свою очередь, влияет на повышение безопасности.

Оптимизация дорожного движения в современных условиях при неснижении количественных и качественных показателей обеспечивает решение задач, связанных с развитием механизма управления предприятиями пассажирского автомобильного транспорта с целью достижения их социально-экономической эффективности, что позволяет устранить выявленные недостатки.

Сложившаяся экономическая обстановка в Донецкой Народной Республике (далее — Республика), требует адаптации процессов регулирования хозяйственной деятельности, и в приоритете — транспортная отрасль, которая является связующей между всеми отраслями народного хозяйства к условиям современных вызовов. Одним из главных направлений транспортной отрасли в современных условиях социально-экономической адаптации, которая обеспечивает жизнедеятельность граждан, является автомобильный сегмент транспортной отрасли. Автомобильный сегмент транспортной отрасли направлен для решения экономических задач, связанных с увеличением перевозки грузов, грузооборота и пассажиров. Пассажирский транспорт в обозначенной для исследования территории в настоящее время испытывает некоторые осложнения, и даже в современных условиях пассажирский транспорт в большей степени остается нерентабельным. С целью разрешения вопросов нерентабельности пассажирского транспорта предлагается внедрение современных технологий для оперативного управления транспортными потоками, автоматизированных систем мониторинга и диспетчеризации на автомобильном транспорте. Необходимо мотивирование деятельности организаций по повышению качества услуг, то есть государственные структуры определенными инструментами должны повлиять на развитие механизма регулирования предприятиями пассажирского транспорта Республики, для объединения элементов (технический, технологический, организационный, финансовый, экономический), направленных в единый механизм, создавая новые объекты управления дорожным движением.

Особенности формирования и реализации потенциала транспортных предприятий определяются особенностями транспорта и его продукции. Транспортная отрасль играет важную роль в функционировании и развития экономики Республики, является одной из базовых отраслей экономики, призвана удовлетворять потребности населения и общественного производства в перевозках. Транспорт призван обеспечивать территориальные связи, определяет эффективность развития и

размещения продуктивных сил в разных регионах. На формирование потенциала транспортных предприятий оказывают влияние внешние и внутренние факторы. Важнейшей особенностью транспортной отрасли является пространственно-сетевой характер расположения ее объектов, что обуславливает тесную взаимосвязь с территорией, размещением производства и системой расселения. Установлено, что потенциал транспортной отрасли как социально-экономической системы формируется под влиянием общего состояния экономики страны, политической ситуации, правовой базы состояния экологии, ускорения научно-технического прогресса, доходов потребителей, налогового регулирования, льготного кредитования для развития потенциала предприятий, спроса и предложения на рынке транспортных услуг.

Целью данного исследования является разработка инструмента по оптимизации автомобильного дорожного движения в городских условиях для повышения экономической стабильности и эффективности предприятий автомобильного сегмента РФ.

1. Исследование вопросов экономической эффективности пассажирских предприятий

Непосредственно процесс оказания транспортной услуги обеспечивается предприятием (логистической организацией). Необходимо создание системы управления городскими пассажирскими перевозками, позволяющей согласовать интересы основных субъектов и обеспечить решение существующих проблем. Авторами предлагается оптимизация системы управления городскими пассажирскими перевозками на основании решения уже ранее упомянутых проблем, а именно: развитие и реорганизация механизма управления в сфере услуг пассажирского транспорта с использованием новых методов и моделей принятия управленческих решений; совершенствование механизма обеспечения безопасности дорожного движения; совершенствование механизма регулирования тарифов пассажирских перевозок [1, 2].

Теоретический анализ литературы по изучению механизмов управления предприятиями

пассажи́рского транспорта производился, и ранее исследовались проблемы совершенствования государственного регулирования механизмов управления систем пассажирского транспорта, особенности организации транспортного процесса, зарубежный опыт государственного регулирования механизмов управления транспортными системами городов. Немаловажным был и остается вопрос взаимодействия властных и предпринимательских структур, эти вопросы наиболее полно рассмотрены в работах, касающихся исследования опыта зарубежных стран, который определяет поиск оптимальной системы взаимодействия.

Вопросами эффективности субъектов хозяйствования транспортной отрасли и повышения их рентабельности занимались отечественные и зарубежные ученые и практики: И. Ансофф [1], А. К. Берко [2], Е. В. Будрина [3], И. Н. Горячкина [4], В. В. Зырянов [5], В. С. Козлов [6–9], М. С. Комов [10], Н. А. Коньчева [4], А. Е. Кравченко [11], Н. А. Логинова [3], А. Б. Мартынушкин [4], Т. В. Мелькумова [4], В. В. Терентьев [4], В. Н. Трегубов [12], И. В. Федоскина [4], Б. В. Чегодаев [7], А. В. Шемякин [4]. В своих работах ученые рассматривают вопросы по исследованию системы стратегического и оперативного управления транспортом, различные аспекты государственного регулирования функционирования и развития транспортных инфраструктур, вопросы государственного регулирования тарифов на пассажирском транспорте. Раскрывают особенности административно-правового регулирования организации и функционирования пассажирского транспорта, принятия управленческих решений органами государственной власти и управления, а также вносят предложения по совершенствованию действующего законодательства в указанной сфере.

В исследованиях авторов А. К. Берко, В. С. Козлова, Е. В. Будриной, Н. А. Логиновой поднимаются вопросы транспортных систем, особенностей управления инфраструктурными субъектами транспортной отрасли, но вопросы регулирования движения в условиях городского движения не раскрываются в полной мере.

М. С. Комов, А. Е. Кравченко, В. Н. Трегубов исследуют вопросы транспортных потоков

использования современных систем управления в плоскости от городского пассажирского до регионального уровня, но вопросы увязывания трафика городского общественного транспорта и цифровых спутниковых технологий для повышения пропускной способности на линии не раскрываются в полной мере, а также вопрос безопасности и экономии средств городского бюджета не нашел отражения в работах ученых.

Важное место в совершенствовании всей системы пассажирского транспорта занимают развитие и реорганизация механизма управления в сфере услуг пассажирского транспорта с использованием новых методов и моделей принятия управленческих решений на основе цифровых технологий.

Общие теоретические вопросы разработки и внедрения элементов автоматизированной системы управления получили широкое рассмотрение в отечественной и зарубежной литературе авторами: А. J. R. Pawley [13], Н. J. Miller [14], K. Bengler, K. Dietmayer, B. F rber, M. Maurer, C. Stiller, H. Winner [15].

В странах Западной Европы транспортная отрасль чуть ли не единственная сфера, в которой сохраняются государственное финансирование, государственное управление и государственная собственность на имущество. Государственная управляемость транспортной системой обеспечивает подвижность населения, социальную стабильность и высокую производительность труда на различных предприятиях [1–3, 6].

Автоматизированная система управления в транспортной отрасли охватывает основные задачи и функции управления деятельностью предприятия. Она обеспечивает принятие управленческих решений на основании информации, получаемой при помощи новейших информационных систем, обеспечивает возможность ведения оперативного, бухгалтерского и управленческого учета. Она охватывает и координирует все управленческие процессы предприятия на основе единого информационного пространства.

Для того чтобы своевременно принимались соответствующие решения стратегического и тактического планирования, финансового и экономического прогнозирования и с целью

анализа всей хозяйственной деятельности, автоматизированная система транспортного предприятия должна обеспечивать информацией прежде всего высшее руководство, для оперативного планирования — руководство среднего звена, а также всех специалистов, участвующих в работе пассажирского комплекса, — диспетчеров, ревизорский аппарат, руководство оперативных структур линейного, дорожного уровня управления, маркетологов, специалистов отделов планирования и регулирования пассажирских перевозок, специалистов по продаже услуг пассажирского транспорта.

Высказывались такие мнения, что для улучшения городской мобильности нужно решать вопросы, связанные с предоставлением приоритета развитию общественного транспорта, а не строительству новых магистралей и поддержке автомобильной промышленности, дальнейшее развитие которой только усугубляет назревшие проблемы, поэтому уже сейчас надо переходить к радикальным изменениям теории развития сектора автобусного транспорта за счет выделения соответствующих средств для его развития и прежде всего за счет внедрения интеллектуальных транспортных систем, которые позволяют увеличить пропускную способность автодорог в среднем на 20 %. Внедрять и использовать автоматизированные системы мониторинга и диспетчеризации на автомобильном транспорте. Как показало опытное внедрение с использованием системы ГЛОНАСС (г. Сочи, Санкт-Петербург, Московская область, Норильск, Астраханская область, Северная Осетия, Уфа), что одним из важнейших методов регулирования транспортного спроса является информационное обеспечение участников пассажирских перевозок, эти методы должны обеспечить более равномерное распределение транспортных потоков по улично-дорожной сети, проводить учет расхода топлива, шин, аккумуляторов, нарушений правил дорожного движения маршрутными автобусами, а также осуществлять оперативное управление транспортом с вызовом работников полиции и МЧС, контролировать систему безналичной оплаты проезда с использованием транспортных карт в режиме реального времени.

Половина прошлого века определила у специализированных специалистов понимание и осознание того, что потенциальные возможности индустриальной экономики стали практически нерезультативны для стабильности экономической эффективности как отраслей, так и государства в целом. В это время стали формироваться, развиваться и распространяться способы, методы, технологии, элементы и системы интеллектуальной экономики. Данное обстоятельство привело к появлению и развитию интеллектуального менеджмента, маркетинга, логистики и других концепций управления, как показывают анализы данных статистики и тематики научных школ. Теорию и принципы менеджмента следует отличать от практики. Практика может варьироваться, но основы всегда одинаковы. Например, автомобиль, предназначенный для использования в горах или городе, будет отличаться от автомобиля, предназначенного для скоростных гонок. Но принципы и теории физической науки, используемые для проектирования обоих типов автомобилей, остаются неизменными [9].

Исследование процессов регулирования работы городского пассажирского автомобильного транспорта в Донецком регионе показали, что большая часть из имеющихся 184 светофорных объектов города работают как локальные объекты, сбивая ритм транспортных потоков, и только 78 светофоров включены в автоматизированную систему управления дорожным движением (АСУДД), т. е. координируются системой управления. Дорожно-транспортная сеть не имеет магистралей непрерывного движения. Координация потоков транспортных средств светофорными объектами, включенными в АСУДД в городе, производится только по трем магистралям — ул. Артема, ул. Университетская и проспект Ильича. Улица Университетская имеет одностороннее движение в сторону проспекта Киевского, в обратном направлении транспорт движется по параллельным магистралям — ул. Щорса и ул. Р. Люксембург, но светофорные объекты по данным направлениям в АСУДД не включены (рис. 1). Система параллельно расположенных магистралей действует только

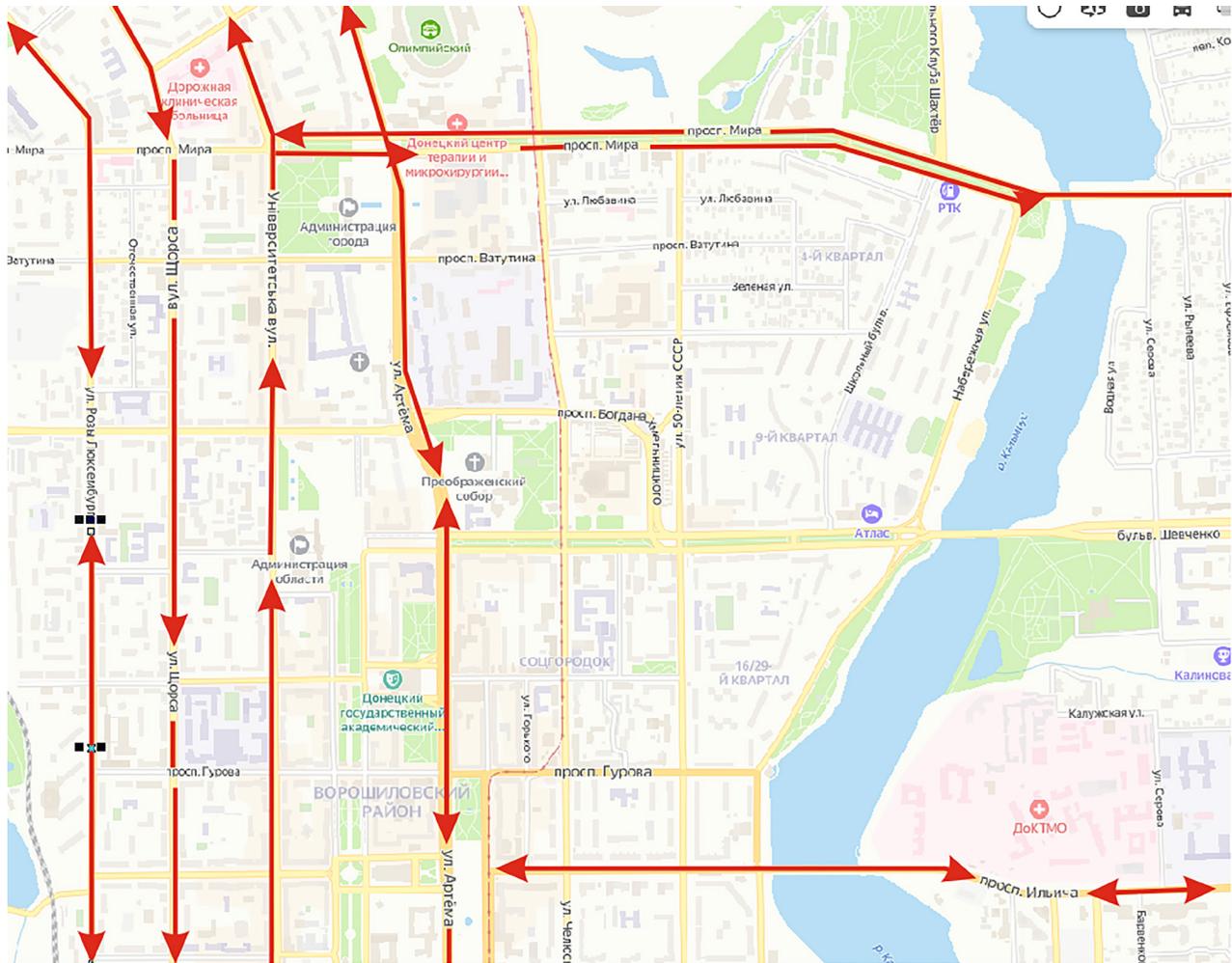


Рис. 1. Карта основных маршрутов города Донецка

в восточном направлении по проспекту Мира, бульвару Шевченко и проспекту Ильича, перераспределяя потоки в центральной части города, но и эти магистрали сходятся в районе путепровода «Мотель».

На основных направлениях транспортных потоков такая система параллельной разгрузки движения транспорта отсутствует. На основных магистралях города и в настоящее время существуют высокие уровни загрузки в часы пик, в результате чего становится невозможным процесс выделения обособленных полос для движения городского пассажирского транспорта без проведения работ по уширению проезжей части улично-дорожной сети. Выделенные полосы для движения маршрутного пассажирского транспорта обустроены по ул. Университетской, ул. 50-летия СССР и проспекту Ильича [16].

АСУДД не предусматривает функцию видеонаблюдения, а значит, возможность

предоставлять оперативную информацию о транспортных потоках, нарушениях правил дорожного движения, а также возможность обеспечить беспрепятственный проезд транспортных средств в чрезвычайных ситуациях отсутствует [17, с. 11].

2. Моделирование основ функционирования и развития механизмов управления предприятиями пассажирского транспорта

Транспортную услугу можно оптимизировать, и для этого перед специалистами ставится целый комплекс задач, чтобы с их помощью увеличить прибыль, снизить возможные издержки.

В процессе моделирования основ функционирования и развития механизмов управления предприятиями пассажирского транспорта оптимизация дорожно-транспортной структуры является вопросом повышенного

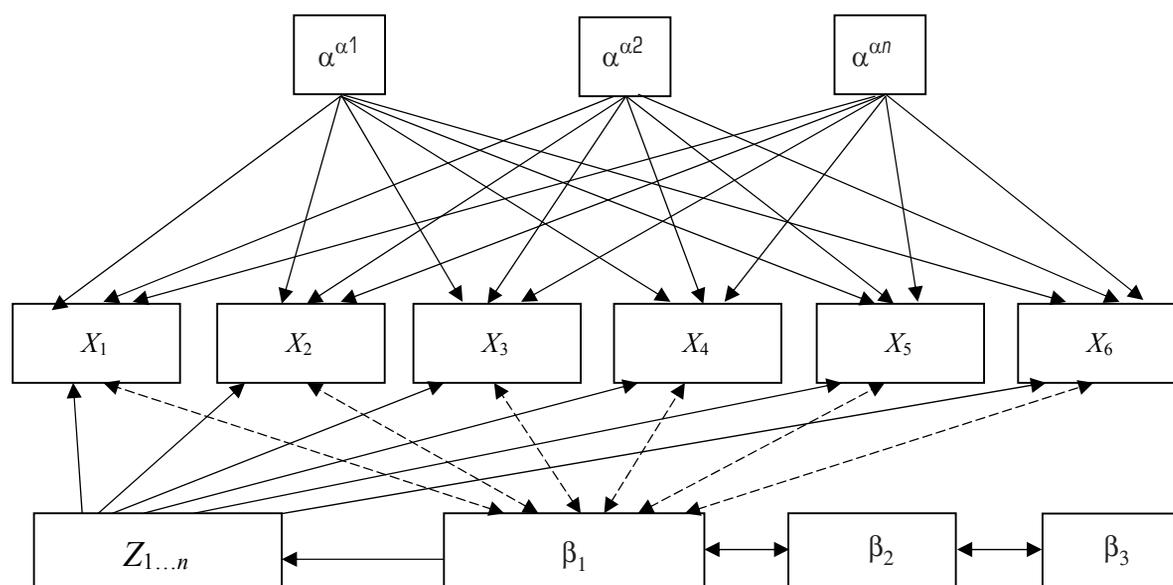


Рис. 2. Модель оптимизации автомобильного дорожного движения в городских условиях:
 $\alpha^{\alpha 1}, \alpha^{\alpha 2}, \alpha^{\alpha n}$ — глобальная навигационная спутниковая система (GPS, ГЛОНАСС); X_1 — горэлектротранспорт;
 X_2 — автобусы (маршрутные, пригородные, междугородные); X_3 — такси; X_4 — грузовой транспорт;
 X_5 — личный автотранспорт; X_6 — мототранспорт; β_1 — Центр управления дорожным движением (ЦУДД);
 β_2 — Центр обработки информации о дорожном движении (ЦОИДД); β_3 — органы внутренних дел (ОВД);
 Z_1 — контроллер приоритета движения; Z_n — светофорный объект

внимания из-за стабильной убыточности инфраструктурных субъектов хозяйствования транспортного потенциала. Вопросы повышения экономической стабильности предприятий, регулирования тарифов на пассажирские перевозки и в области безопасности дорожного движения влияют на оптимизацию транспортной логистики. Оптимизацию возможно осуществить методами транспортной логистики (рис. 2).

При этом необходимо внедрение в транспортную инфраструктуру современных автоматизированных систем, информационных технологий и использование выделенных полос движения для пассажирского транспорта. Если плотность маршрутной сети не позволяет выделить полосы движения для пассажирского транспорта на протяжении всего маршрута, то их необходимо оборудовать на подъездах к интеллектуальным светофорным объектам. Для расширенного обновления дорожно-транспортной сети необходимы капитальные инвестиции.

Оптимизация движения автобусных маршрутов имеет как экономическое, так и социальное значение.

Рассмотрим автотранспортное предприятие, реализующее рейсовые городские пассажирские перевозки. Обозначим через N количество автобусов предприятия, обеспечивающих маршрут. Тогда $X = \{x_i, i = \overline{1, N}\}$ — множество автобусов, реализующих пассажирские перевозки по маршруту (см. рис. 2).

3. Использование автоматизированных систем и информационных технологий для создания условий безопасности движения

Для определения эффективности реализации проекта по оптимизации дорожно-транспортной структуры рассчитаем в первую очередь экономию времени, затрачиваемого на один рейс выбранного маршрута.

1. Время передвижения i -го автобуса по маршруту за один рейс можно представить в виде суммы:

$$T_{H_i} = T_i + T_{св_i} + T_{п_i} + T_{пв_i}, \quad (1)$$

где T_{H_i} — общее время движения по маршруту, час;

T_i — время движения по маршруту без учета простоя, час;

$T_{св_i}$ — время простоя на светофорных объектах, час;

$T_{п_i}$ — время простоя в пробках, час;

$T_{пв_i}$ — общее время посадки, высадки пассажиров, час.

2. Время простоя i -го автобуса на светофорных объектах, размещенных на маршруте:

$$T_{св_i} = Sfr, \quad (2)$$

где S — количество светофорных объектов на маршруте, ед.;

f — длительность фазы переключения светофорного объекта, час;

r — коэффициент проезда автобуса на зеленый сигнал светофора без простоя, который можно рассчитать по формуле:

$$r = \frac{S_{пр_i}}{S}, \quad (3)$$

где $S_{пр_i}$ — количество светофорных объектов, на которых i -й маршрутный автобус простаивает, ожидая разрешающий сигнал светофора;

3. Количество рейсов, совершаемых i -м рейсовым автобусом в обычном режиме за один рабочий день ($P_{к_i}$), рассчитываем по формуле:

$$P_{к_i} = \frac{T_{р_i} - T_{об_i}}{T_{н_i}}, \quad (4)$$

где $T_{р_i}$ — время работы автобуса на маршруте за смену, час;

$T_{об_i}$ — обеденное время, час.

После оборудования выделенной полосы и установки светофорных объектов с контроллерами приоритета движения проезд светофорных объектов транспортом общего пользования будет осуществляться без простоя, кроме того, время простоя в автомобильных пробках сократится до минимума. При приближении транспорта общего пользования к светофорному объекту сигнал через терминал, находящийся на борту маршрутного автобуса, поступает в ЦУДД и ЦОИДД по спутниковой связи или через телекоммуникационную систему (GPS или ГЛОНАСС). Также могут быть

использованы датчики, встроенные в дорожное полотно. После поступления сигнала от бортового терминала ЦУДД предоставляет данные в режиме реального времени контроллеру приоритета движения, встроенному в интеллектуальный модуль управления, который подключен к светофорным объектам. После обработки информации контроллером управляющий сигнал поступает на светофорный объект. Загорается зеленый сигнал, общественный транспорт на светофоре не задерживается (см. рис. 2). Отсюда следует, что время прохождения автобуса по маршруту будет сокращено.

4. Время прохождения j -го рейса ($j = 1, \dots, P_{к_j}$) i -м автобусом по маршруту с учетом автоматизированного управления работой светофорных объектов и наличия выделенной полосы составит:

$$T_{с_i} = T_i + T_{пв_i}, \quad (5)$$

где $T_{с_i}$ — сокращенное время прохождения автобуса по маршруту, час.

5. Количество рейсов ($P_{кн_i}$), совершаемых i -м автобусом за один рабочий день с учетом работы автоматизированной системы управления увеличится:

$$P_{кн_i} = \frac{T_{р_i} - T_{об_i}}{T_{с_i}}. \quad (6)$$

6. Таким образом, дополнительное количество рейсов (ΔP_i) i -го автобуса на маршруте составит:

$$\Delta P_i = P_{кн_i} - P_{к_i}. \quad (7)$$

7. Экономический эффект транспортного предприятия будет достигаться за счет увеличения средней скорости передвижения транспорта общего пользования по маршруту, т. е. за счет увеличения количества рейсов, осуществляемой единицей автомобильного парка, а значит, и увеличения потока пассажиров. Количество дополнительно перевезенных пассажиров i -м маршрутным автобусом за один рабочий день ($\Delta Пп_i$) составит:

$$\Delta Пп_i = \Delta P_i \cdot Пв_i \cdot Kз_i, \quad (8)$$

где $Pв_i$ — номинальная вместимость i -го автобуса,

$Kз_j$ — средний коэффициент загрузки j -го рейса автобусов маршрута. При этом рейс характеризуется интенсивностью пассажиропотока, зависит от периода прохождения маршрута (t), то есть $j = f(t)$.

Здесь средний коэффициент загрузки j -го рейса рассчитывается:

$$Kз_j = \frac{\sum_{i=1}^{N_j} Kз_{ij}}{N_j}, j = 1, Pкн_i, \quad (9)$$

где $Kз_{ij}$ — коэффициент загрузки i -го маршрутного автомобильного транспортного средства на j -м рейсе;

N_j — количество автобусов j -го рейса, находящихся на маршруте в период времени t .

В свою очередь, коэффициент загрузки i -го автобуса на j -м рейсе рассчитывается по формуле:

$$Kз_{ij} = \frac{Пп_{ij}}{Pв_i}, \quad (10)$$

где $Пп_{ij}$ — количество перевезенных пассажиров за j -й рейс i -м автобусом (пас.);

8. Количество дополнительно перевезенных пассажиров всеми маршрутными автобусами с учетом работы GPS или ГЛОНАСС за один рабочий день:

$$\Delta Пп = \sum_{i=1}^N \Delta Пп_i, \quad (11)$$

9. Объем дополнительных денежных поступлений (Rp_k) транспортному предприятию за счет внедрения автоматизированной системы на основе ГЛОНАСС на одном маршруте за k -й год ее эксплуатации можно рассчитать по формуле:

$$Rp_k = \Delta Пп \cdot A \cdot 365, \quad (12)$$

где A — тариф на городских автобусных маршрутах общего пользования, которые осуществляются в режиме маршрутного такси и в обычном режиме движения (руб./пас.), рассчитывается по формуле:

$$A = (C + П) / Q, \quad (13)$$

где C — плановая себестоимость услуг (руб.);

$П$ — плановая прибыль (руб.);

Q — запланированный на год объем перевозок (пас.), обосновывается перевозчиками на основании фактических показателей работы или по результатам обследования пассажиропотоков¹.

Параметры экономической целесообразности воспроизведения услуг пассажирского автомобильного транспорта могут быть определены со стороны предприятия и потребителя услуг — пассажира, которые создают формулу предложения и спроса. Со стороны предприятия предельным является необходимая сумма капитальных инвестиций.

10. Для внедрения в транспортную инфраструктуру маршрута движения пассажирского транспорта современных автоматизированных систем, информационных технологий и устройства выделенных полос движения для пассажирского транспорта необходимы стартовые инвестиции:

$$IC = Y + N + Z + R + \beta a, \quad (14)$$

где IC — стартовые инвестиции;

Y — стоимость бортовых терминалов;

N — стоимость оборудования выделенных полос движения общественного транспорта;

Z — стоимость дополнительного оборудования с контроллером приоритета движения;

βa — стоимость оборудования ЦУДД.

11. Общая сумма инвестиций (I), вложенных в проект за m лет номинального срока эксплуатации оборудования интеллектуальных светофорных объектов складывается из:

— стартовых инвестиций (IC);

— оплаты труда работников, затраченного на первоначальную модернизацию дорожных полос и установку оборудования (W), и ежегодную оплату труда операторов ЦУДД и обслуживающего персонала (W_v);

¹ Об утверждении Методики расчета тарифов на услуги пассажирского автомобильного транспорта: Приказ Министерства транспорта Донецкой Народной Республики от 06.08.2021 № 441. — URL: <http://donmintrans.ru/dokumenty/prikazy>.

– ежегодных дополнительных инвестиций, на размер которых влияют изменения стоимости сменных расходных материалов с учетом инфляции, инновационные усовершенствования самого оборудования с целью улучшения его качественных показателей и прочие стохастические факторы. То есть:

$$I = IC + W + \sum_{v=1}^m \frac{I_v + W_v}{(1+d)^v}, \quad (15)$$

где I_v — годовые инвестиции в течение m лет;
 d — дисконтная ставка.

12. Для экономической оценки инвестиционного проекта воспользуемся методом расчета чистого дисконтированного дохода:

$$\begin{aligned} NPV &= \sum_{k=1}^n \frac{Rp_k}{(1+d)^k} - I = \\ &= \sum_{k=1}^n \frac{Rp_k}{(1+d)^k} - \left(IC + W + \sum_{v=1}^m \frac{I_v + W_v}{(1+d)^v} \right), \quad (16) \end{aligned}$$

где NPV — дисконтированный доход;

n — период расчета;

Rp_k — годовые дополнительные денежные поступления в течение n лет.

Положительное значение дисконтированного дохода ($NPV > 0$) гарантирует положительный экономический эффект предложенной инновации.

13. Период окупаемости всех затрат на маршруте движения — дисконтированный срок окупаемости проекта (DPP), определяется как минимальное значение n , при котором будет выполняться неравенство:

$$\sum_{k=1}^n \frac{Rp_k}{(1+d)^k} \geq IC + W + \sum_{v=1}^m \frac{I_v + W_v}{(1+d)^v}. \quad (17)$$

Заключение

Исследование показало, что использование автоматизированных систем и информационных технологий, осуществляющих координацию движения транспортных средств на городских магистралях, увеличит пропускную способность транспортных магистралей

городов при установке соответствующего оборудования в транспорт муниципального и специального назначения, повысит эффективность и качество работы всей транспортной системы Республики.

Транспортные проблемы, которые возникают на предприятиях пассажирского транспорта, должны решаться, в том числе и путем внедрения новых информационных технологий, таких как система управления дорожными сигналами, система навигации автомобиля, система автоматического распознавания номерных знаков и других систем, которые передают оперативные данные и обеспечивают обратную связь. Решаемые таким образом задачи позволят увеличить прибыль, снизить возможные издержки на предприятиях пассажирского транспорта, что, в свою очередь, будет сказываться на качестве оказываемых услуг по перевозке пассажиров.

Моделирование оптимизации дорожного движения обеспечит решение задач, связанных с развитием механизма управления предприятиями пассажирского автомобильного транспорта с целью достижения их социально-экономической эффективности, что позволит устранить ряд имеющихся недостатков. В результате это приведет к положительным финансово-экономическим показателям и, как следствие, значительному увеличению коэффициента годности материально-технической базы предприятий.

В качестве повышения экономической эффективности предприятий пассажирского транспорта в городах также можно предложить следующее:

- в федеральном законодательстве конкретизировать полномочия органов региональной власти и органов местного самоуправления в части организации пассажирских перевозок;
- разработать, адаптировать и установить федеральные стандарты по определению уровня качества транспортного обслуживания;
- адаптировать тарификацию на транспортные услуги с уровнем цен на топливо и техническое оснащение, а также с учетом социального положения субъектов;

- органам местного самоуправления обеспечить надлежащий контроль за деятельностью государственных и негосударственных автоперевозчиков на городских маршрутах;
- для снижения себестоимости перевозки осуществлять с применением газового топлива, более дешевого по сравнению с бензином и дизтопливом;
- муниципальным унитарным предприятиям организовать оптовые закупки запасных частей для частных автоперевозчиков, оказывающих услуги по перевозке пассажиров;
- органам региональной власти и органам местного самоуправления принять меры по повышению качества транспортных и пассажирских перевозок.

Библиографический список

1. Ансофф И. Новая корпоративная стратегия / И. Ансофф. — СПб.: Питер Ком, 2005. — 206 с.
2. Берко А. К. Состояние организации перевозок пассажиров городским пассажирским транспортом Донецкой Народной Республики / А. К. Берко, Р. П. Лизогуб // Менеджер. — 2019. — № 4(90). — С. 184–190.
3. Будрина Е. В. Механизм управления системой городского пассажирского транспорта / Е. В. Будрина, Н. А. Логина // Транспорт Российской Федерации. — 2012. — № 3-4 (40-41).
4. Горячкина И. Н. Экономическое обоснование эффективности и качества пассажирских перевозок автомобильным транспортом: монография / И. Н. Горячкина, Н. А. Коннычева, А. Б. Мартынушкин и др. // ЗАО «Университетская книга». — Рязань: РГАТУ, 2019 — 129 с.
5. Зырянов В. В. Коэффициент эталонности пространственно-геометрических характеристик маршрута / В. В. Зырянов // Мир транспорта и технологических машин. — Орловский государственный университет им. И. С. Тургенева, 2022. — С. 46–53.
6. Козлов В. С. Разработка новых и адаптация существующих инструментов по формированию процессов управления в организациях сферы услуг: монография / В. С. Козлов. — Донецк: ГОУ ВПО «ДонАУиГС», 2020. — 260 с.
7. Козлов В. С. Синергетический эффект от интеграционного развития субъектов экономической деятельности в транспортной сфере / В. С. Козлов, Б. В. Чегодаев // Менеджер. — 2020. — № 1(91). — Донецк: Изд-во ГОУ ВПО «ДонАУиГС», 2020. — С. 68–76.
8. Козлов В. С. Пути повышения эффективности автотранспортного предприятия // Международная научно-практическая конференции «Транспорт: наука, образование, производство» (Транспорт-2019). Ростовский государственный университет путей сообщения, 23–26 апреля 2019 г. — Ростов-на-Дону, 2019. — С. 140–143.
9. Козлов В. С. Исследование концепции менеджмента как универсального процесса и явления / В. С. Козлов // Менеджер. — 2019. — № 4(90). — Донецк: Изд-во ГОУ ВПО «ДонАУиГС», 2019. — С. 178–184.
10. Комов М. С. Роль транспорта в развитии региональных интеграционных процессов в мировой экономике / М. С. Комов // Региональные проблемы преобразования экономики. — 2018. — № 8. — С. 192–199.
11. Кравченко А. Е. Теория пассажирских транспортных систем на автомобильном транспорте в курортных зонах: монография / А. Е. Кравченко. — Краснодар: Издательство ФГБОУ ВПО «КубГУ», 2011. — 400 с.
12. Трегубов В. Н. Методы и модели логистической синхронизации на пассажирском транспорте: монография / В. Н. Трегубов. — Саратов: Изд-во Саратовск. гос. техн. ун-та, 2009. — 288 с.
13. Pawley A. J. R. Automatic systems for vehicle location, traffic signal priority and passenger information / A. J. R. Pawley // Bus'86: Int. Conf., London, 9–10 Sept. — London, 1986. — Pp. 67–73.
14. Miller H. J. Geographic Information Systems for Transportation / H. J. Miller, Sh.-L. Shaw. — Oxford University Press, 2001.
15. Bengler K. Three Decades of Driver Assistance Systems: Review and Future Perspectives / K. Bengler, K. Dietmayer, B. Färber et al. // IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine. — 2014. — Iss. 6(4). — Pp. 6–22.
16. Дятлов В. В. Эффективность участия государственных структур в развитии механизма управления предприятиями пассажирского транспорта / В. В. Дятлов // Менеджер. — Донецк: ГОУ ВПО «ДОНАУиГС». — 2021. — Вып. 4(98). — С. 3–11.
17. Белов Ю. В. Совершенствование организации дорожного движения городского пассажирского транспорта г. Донецка на основе концепции интеллектуальной транспортной системы (ITS) / Ю. В. Белов, А. В. Науменко, И. А. Яблунская // Вестник Донецкой академии автомобильного транспорта. — 2017. — № 4. — С. 10–14.

TRANSPORT AUTOMATION RESEARCH, 2023, Vol. 9, No. 3, pp. 247–257
DOI: 10.20295/2412-9186-2023-9-03-247-257

Increasing the Economic Efficiency of Passenger Transport Enterprises by Traffic Modeling

Information about authors

Dyatlov V. V., Senior Lecturer¹. E-mail: dyatlov57@mail.ua

Trunayev A. M., PhD in Engineering, Associate Professor². E-mail: andrey.trunayev@mail.ru

¹Donetsk Academy of Management and Public Administration, Department of Administrative Law, Donetsk

²Rostov State Transport University, Department of Automation and Remote Control on Railways, Rostov-on-Don

Abstract: The article addresses the issues related to the possibility of using advanced technologies for real-time management of automotive traffic flows on routes. Modern directions of research in the field of traffic flow management have been analyzed. The article discusses the issues of economic efficiency of passenger enterprises in the context of modern challenges, as well as highlights the peculiarities of monitoring and dispatching processes for automotive transport using the example of the main routes map of Donetsk city. Modeling of the core functions and development mechanisms of passenger transport enterprise management has been carried out. The importance of automated systems and information technologies in ensuring road traffic safety is emphasized. A model for optimizing urban road traffic has been proposed, aiming to address the challenges of increasing the economic stability and efficiency of automotive enterprises, regulating tariffs for municipal passenger transportation, and enhancing road traffic safety. As a result of the study, significant factors for increasing the economic impact of optimizing road traffic on passenger transport routes in urban conditions have been identified.

Keywords: passenger transport; transport potential; automotive transport; municipal transport; traffic flows; automated systems; enterprise; economic effect; model; management.

References

- Ansoff I. *Novaya korporativnaya strategiya* [New corporate strategy]. St. Petersburg: Piter Kom Publ., 2005, 206 p. (In Russian)
- Berko A. K., Lizogub R. P. Sostoyanie organizatsii perevozok passazhirovo gorodskim passazhirskim transportom Donetskoy Narodnoy Respubliki [The state of the organization of transportation of passengers by urban passenger transport of the Donetsk People's Republic]. *Menedzher* [Manager]. 2019, Iss. 4(90), pp. 184–190. (In Russian)
- Budrina E. V., Loginova N. A. Mekhanizm upravleniya sistemoy gorodskogo passazhirskogo transporta [The mechanism for managing the system of urban passenger transport]. *Transport Rossiyskoy Federatsii* [Transport of the Russian Federation]. 2012, Iss. 3-4 (40-41). (In Russian)
- Goryachkina I. N., Konycheva N. A., Martynushkin A. B. et al. *Ekonomicheskoe obosnovanie effektivnosti i kachestva passazhirskikh perevozok avtomobil'nykh transportom: monografiya* [Economic substantiation of the efficiency and quality of passenger transportation by road: monograph]. ZAO "Universitetskaya kniga". Ryazan': RGATU Publ., 2019, 129 p. (In Russian)
- Zyryanov V. V. Koeffitsient etalonosti prostranstvenno-geometricheskikh kharakteristik marshruta [The coefficient of standardization of the spatial-geometric characteristics of the route]. *Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin* [World of Transport and Technological Machines]. Orlovskiy gosudarstvennyy universitet im. I. S. Turgenyeva, 2022, pp. 46–53. (In Russian)
- Kozlov V. S. *Razrabotka novykh i adaptatsiya sushchestvuyushchikh instrumentov po formirovaniyu protsessov upravleniya v organizatsiyakh sfery uslug: monografiya* [Development of new and adaptation of existing tools for the formation of management processes in service organizations: monograph]. Donetsk: GOU VPO "DonAUIGS" Publ., 2020, 260 p. (In Russian)
- Kozlov V. S., Chegodaev B. V. Sinergeticheskiy effekt ot integratsionnogo razvitiya sub"ektov ekonomicheskoy deyatel'nosti v transportnoy sfere [Synergetic effect from the integration development of economic entities in the transport sector]. *Menedzher* [Manager]. 2020, Iss. 1(91). Donetsk: GOU VPO "DonAUIGS" Publ., 2020, pp.68–76. (In Russian)
- Kozlov V. S. *Puti povysheniya effektivnosti avtotransportnogo predpriyatiya. Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsii "Transport: nauka, obrazovanie, proizvodstvo" (Transport-2019). Rostovskiy gosudarstvennyy universitet putey soobshcheniya, 23–26 aprelya 2019 g.* [Ways to improve the efficiency of a motor transport enterprise. International scientific and practical conference "Transport: science, education, production" (Transport-2019)]. Rostov-on-Don, 2019, pp. 140–143. (In Russian)
- Kozlov V. S. Issledovanie kontseptsii menedzhmenta kak universal'nogo protsessa i yavleniya [Research of the concept of management as a universal process and phenomenon]. *Menedzher* [Manager]. 2019, Iss. 4(90). Donetsk: Izd-vo GOU VPO "DonAUIGS", 2019, pp. 178–184. (In Russian)
- Komov M. S. Rol' transporta v razvitii regional'nykh integratsionnykh protsessov v mirovoy ekonomike [The role of transport in the development of regional integration processes in the world economy]. *Regional'nye problemy preobrazovaniya ekonomiki* [Regional problems of transformation of the economy]. 2018, Iss. 8, pp. 192–199. (In Russian)
- Kravchenko A. E. *Teoriya passazhirskikh transportnykh sistem na avtomobil'nom transporte v kurortnykh zonakh: monografiya* [The theory of passenger transport systems in road transport in resort areas: monograph]. Krasnodar: Izdatel'stvo FGBOU VPO "KubGTU" Publ., 2011, 400 p. (In Russian)
- Tregubov V. N. *Metody i modeli logisticheskoy sinkhronizatsii na passazhirskom transporte: monografiya* [Methods and models of logistic synchronization in passenger transport: monograph]. Saratov: Saratovsk. gos. tekhn. un-t Publ., 2009, 288 p. (In Russian)
- Pawley A. J. R. Automatic systems for vehicle location, traffic signal priority and passenger information. *Bus'86: Int. Conf., London, 9–10 Sept. London, 1986*, pp. 67–73.
- Miller H. J., Shaw Sh.-L. *Geographic Information Systems for Transportation*. Oxford University Press, 2001.
- Bengler K., Dietmayer K., Färber B. et al. Three Decades of Driver Assistance Systems: Review and Future Perspectives. *IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine*, 2014, Iss. 6(4), pp. 6–22.
- Dyatlov V. V. *Effektivnost' uchastiya gosudarstvennykh struktur v razvitii mekhanizma upravleniya predpriyatiyami passazhirskogo transporta* [Efficiency of participation of state structures in the development of the mechanism for managing passenger transport enterprises]. *Menedzher* [Manager]. Donetsk: GOU VPO "DONAUIGS" Publ., 2021, Iss. 4(98), pp. 3–11. (In Russian)
- Belov Yu. V., Naumenko A. V., Yablunovskaya I. A. Sovershenstvovanie organizatsii dorozhnogo dvizheniya gorodskogo passazhirskogo transporta g. Donetska na osnove kontseptsii intellektual'noy transportnoy sistemy (ITS) [Improving the organization of traffic of urban passenger transport in Donetsk based on the concept of an intelligent transport system (ITS)]. *Vestnik Donetskoy akademii avtomobil'nogo transporta* [Bulletin of the Donetsk Academy of Automobile Transport]. 2017, Iss. 4, pp. 10–14. (In Russian)