

ЕКОНОМІКА ТА УПРАВЛІННЯ

УДК 658.7/.8.004.67

И. М. ЦАРЕНКОВА^{1*}

^{1*}Каф. «Строительство и эксплуатация дорог», Белорусский государственный университет транспорта, ул. Кирова, 34, Гомель, Республика Беларусь, 246653, тел. +375 (29) 384 70 76, эл. почта tsar_irina@mail.ru, ORCID 0000-0002-1401-7968

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ ПО АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГЕ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПОВ ЛОГИСТИКИ

Цель. В научной работе необходимо рассмотреть развитие и адаптацию теоретико-методических основ совершенствования логистических систем доставки грузов автомобильным транспортом в рамках научного обеспечения процессов формирования транспортно-логистической системы страны. **Методика.** Теория управления функционированием систем требует формализации связей внутри системы. Выполнены качественные и количественные характеристики сущности и установлены закономерности взаимодействия элементов в системе перевозки грузов по автомобильной дороге. Уточнены роль автомобильной дороги в транспортном обеспечении и воздействие транспортно-логистического пространства на саму дорогу в процессе ее функционирования. При исследовании данной темы использован системный подход, методы обобщения и рационального решения проблем, теория массового обслуживания. **Результаты.** В работе автомобильная дорога представлена как элемент системы перевозки грузов, что позволит повысить ее экономическую эффективность в постоянно изменяющейся среде транспортно-логистического пространства по выбранному критерию – снижению совокупных издержек по продвижению материального потока. Теоретико-методические основы совершенствования логистических систем доставки грузов автомобильным транспортом состоят в обосновании применения логистики как эффективного элемента управления, позволяющего снижать издержки, связанные с перевозкой грузов. Они отличаются наличием научно-обоснованных методов расчета сроков и очередности выполнения дорожных работ, логистической интеграцией участвующих в перевозке грузов предприятий, структурой и объемом материального и сопутствующих ему потоков, а также формированием логистической цепи продвижения. **Научная новизна.** Автомобильная дорога представлена звеном единого интегрального процесса создания и управления материальными потоками. Предлагается формирование элементов дорожной и транспортной составляющих подсистем с их дальнейшим объединением в единую систему перевозки грузов по автомобильным дорогам. Взаимосвязи элементов системы формализуются в виде рассредоточенной двухэтапной системы массового обслуживания. Каждый из элементов системы оценивается собственными характеристиками. **Практическая значимость.** Результаты исследований могут использоваться работниками автотранспортных предприятий, служб предприятий, отвечающих за снабжение производства и транспортировку продукции, дорожными организациями для принятия научно обоснованных решений при формировании программы дорожных работ и по обеспечению альтернативных возможностей для рациональной организации перевозок грузов.

Ключевые слова: логистическая система; логистический поток; система массового обслуживания; транспортные затраты; цепи поставок

Введение

Постановка проблемы. Снижение расходов на транспортировку грузов, в том числе и в международном сообщении, является одним из

главных направлений государственной политики в развитии транспортного комплекса страны, что обуславливает требования к повышению эффективности перевозки грузов автомо-

ЕКОНОМІКА ТА УПРАВЛІННЯ

бильным транспортом [2]. Совершенствование перевозки грузов является сложной многопараметрической задачей и в настоящее время составляет предмет изучения транспортной логистики [1, 3, 5, 10].

Вопросам определения маршрутов перевозок, формирования систем доставки, развития логистических систем и сети логистических центров всегда уделялось повышенное внимание [4, 7, 12, 13]. При этом из поля зрения исследователей и практиков практически выпадает инфраструктурная составляющая автотранспортного процесса, что приводит к узкоспециализированному и обособленному решению проблем модернизации автомобильных дорог и развития транспортно-логистической системы страны. Важные практические задачи по развитию систем перевозки грузов по автомобильным дорогам в настоящее время остаются неформализованными: выбор основных характеристик процесса обслуживания автомобильной дорогой транспортных потоков, оценка и установление параметров взаимного влияния транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог и состава и интенсивности транспортных потоков, формирование оптимальной программы проведения дорожных работ по модернизации автомобильных дорог. Отсутствует видение проблем развития систем доставки грузов с позиций дорожного хозяйства, как стороны, в наибольшей степени способной оказать влияние на снижение не только транспортных расходов, но и части логистических затрат.

Современное состояние экономики заставляет взглянуть на проблему развития системы перевозки грузов по автомобильной дороге с позиции логистики, позволяющей за счет комплексного подхода к объединению отдельных элементов в единую систему добиться повышения экономической эффективности этой системы за счет синергетического эффекта [6, 8, 9].

Анализ исследований по теме публикации. Проблемы проектирования и развития логистических систем нашли свое отражение в исследованиях многих зарубежных и отечественных ученых и специалистов. Наибольший вклад в их решение внесли работы следующих авторов: в западной научной литературе –

M. Christopher, D. Waters, D. J. Bowersox и D. J. Closs и другие; в российской научной литературе – А. М. Гаджинский, Л. Б. Миротин, А. И. Семенов, В. И. Сергеев, С. А. Уваров и другие; в белорусской научной литературе – И. А. Еловой, Р. Б. Ивуть, А. Д. Молокович, В. Я. Негрей, П. Г. Никитенко и др. Этими авторами исследуются методологические и теоретические основы формирования транспортных систем, различные аспекты развития теории и практики логистики, связанные с оптимизацией работы транспорта в рамках логистических систем.

В дорожном строительстве научные исследования в области организации и управления дорожно-строительных работ, оценки состояния дорог, назначения и планирования ремонтных мероприятий, обеспечения безопасности движения в разное время проводили Л. А. Бронштейн, А. П. Васильев, В. В. Сильянов, И. И. Леонович, С. Е. Кравченко и другие.

Применение принципов логистики в научных работах последних лет позволяет комплексно подойти к проблеме взаимодействия автомобильной дороги, как сложной технической системы, и дорожной службы с грузоотправителями и грузополучателями в рамках глобальных процессов транспортировки грузов.

Цель

Основной целью работы является развитие и адаптация теоретико-методических основ совершенствования логистических систем доставки грузов автомобильным транспортом к требованиям социально-ориентированной рыночной экономики. Для достижения поставленной цели автомобильная дорога представлена как элемент системы перевозки грузов, оказывающий значительное влияние на эффективность ее работы. Предусмотрено проанализировать суть движения транспортного средства по автомобильной дороге с позиций логистики, акцентируя внимание на взаимосвязи дорожные условия – логистические транспортные потоки и совершенствуя ее с использованием математического аппарата теории массового обслуживания.

ЕКОНОМІКА ТА УПРАВЛІННЯ

Методика

Управляючи функціонування автомобільних дорог з позицій логістики важко отримати основних характеристик процесу обслуговування автомобільної дорогою логістических транспортних потоків. Характер їх взаємодії дозволяє розглядати автомобільну дорогу як систему, в яку через різні проміжки часу або регулярно поступають вимоги до забезпечення

дорожніми умовами від рухомих транспортних засобів, піддаються різним операціям обслуговування з постійною або випадковою тривалістю. Таким чином, автомобільна дорога розглядається як апарат обслуговування, процес забезпечення дорожніми умовами – як процес обслуговування логістических транспортних потоків і до управління взаємодією цих елементів застосуємо математичний апарат системи масового обслуговування (рис. 1).

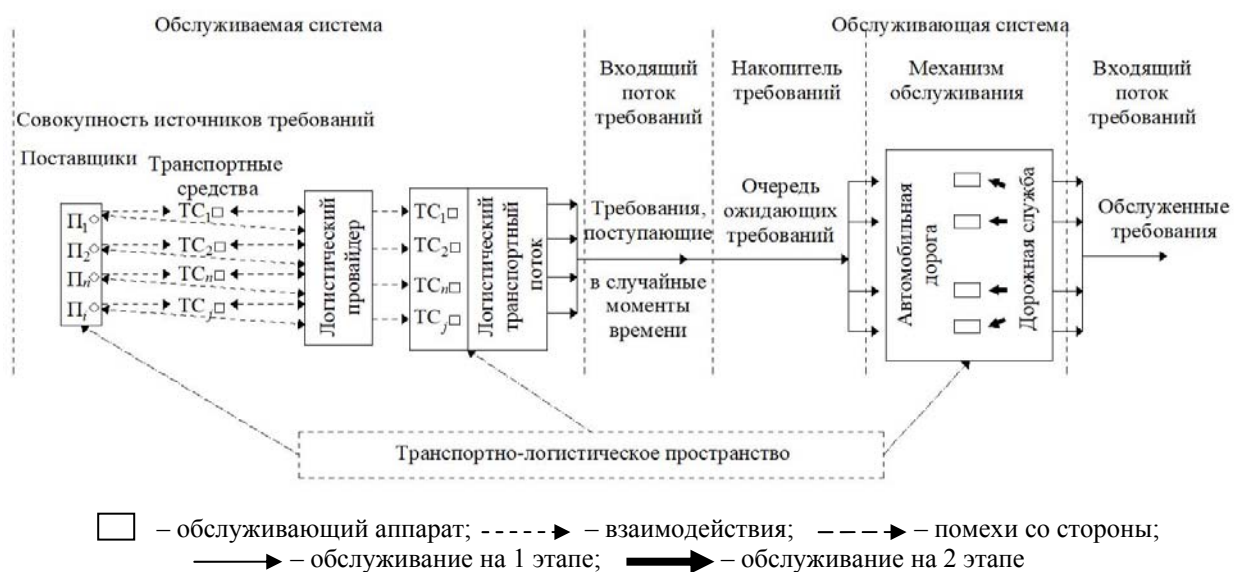


Рис. 1. Структурная схема взаимосвязи элементов системы перевозки грузов по автомобильной дороге как системы массового обслуживания

Fig. 1. The structural scheme of elements interconnection of cargo transportation system by road as a queuing system

В процессе работы (функционирования, эксплуатации) автомобильной дороги происходит самообслуживание поставщиков (грузоотправителей), владельцев транспортных средств, потребителей (грузополучателей), логистических провайдеров. Данный процесс приводит к изменению, как правило, снижению определенных характеристик всех его участников, в связи с износом материальной базы либо расходом различных видов ресурсов.

Износ характеризует потерю транспортно-эксплуатационных характеристик самой автомобильной дороги, как объекта основных фондов дорожного хозяйства, и снижение технических качеств транспортных средств, как объектов основных фондов автотранспортных предприятий. Расход ресурсов связан с исполь-

зованием топлива в процессе движения, оплатой заработной платы водителю, за выполненную работу и компенсации на восстановление утраченной из-за утомления работоспособности, возможными расходами на техническое обслуживание автомобиля, переадресовкой груза в пути следования и т.п. Среда транспортно-логистического пространства способствует формированию и функционированию материальных потоков оказывает воздействие, большей частью отрицательное (например, рост интенсивности перевозок приводит к ухудшению состояния верхних слоев дорожной одежды) на характер процесса обслуживания и функциональные параметры аппарата обслуживания. Улучшение параметров системы обеспечивается деятельностью дорожной

ЕКОНОМІКА ТА УПРАВЛІННЯ

службы (доведение транспортно-эксплуатационных качеств дороги до нормативных требований) и логистических провайдеров (оптимизация маршрутов перевозок, подбор рациональных способов перевозки с учетом характеристик грузов и т.п.), возмещающей расход ресурсов во всех элементах системы.

Управление восстановлением параметров системы возможно в случае, если износ аппарата обслуживания и процесс самообслуживания в изменяющейся среде транспортно-логистического пространства происходят самопроизвольно. В таких условиях объекты придорожного сервиса восполняют ресурсы транспортных средств, широкий спектр логистических услуг оптимизирует расходы поставщиков, совместная работа дорожной службы и логистических провайдеров рационализируют работу логистического транспортного потока (дорожная служба – обеспечивая безопасные условия движения, логистические провайдеры – формируя транспортный поток в соответствии с направлением движения материальных потоков). Кроме того, дорожная служба отвечает за высокие транспортно-эксплуатационные характеристики аппарата обслуживания (оптимальные дорожные условия), осуществляя круглогодичное содержание, капитальные ремонты и реконструкцию дорог.

Результаты

Таким образом, взаимосвязи элементов системы перевозки грузов по автомобильной дороге формализуются в виде рассредоточенной двухэтапной системы обслуживания. На первом этапе автомобильная дорога обеспечивает необходимые условия для продвижения материальных потоков, на втором – происходит восстановление утраченных в процессе движения различного рода ресурсов.

Каждый из элементов системы оценивается собственными характеристиками. Характеристикой аппарата обслуживания является его пропускная способность (μ) – число требований, обслуживаемых в единицу времени.

Каждая взаимосвязь элементов системы перевозки грузов по автомобильной дороге характеризуется собственной характеристикой пропускной способности аппарата обслуживания:

μ (дорожная служба – транспортные средства) – пропускная способность различных объектов дорожного сервиса (площадки для кратковременной остановки транспортных средств, площадки для отдыха со стоянками транспортных средств, устройства аварийно-вызывной связи и т.п.) находящихся на балансе дорожных организаций;

μ (поставщик – транспортные средства) – пропускная способность различных объектов придорожного сервиса (мотели, гостиницы, станции технического обслуживания, автозаправочные станции, пункты питания, связи, медицинской помощи и т.п.);

μ (дорожная служба – поставщик) – пропускная способность сети автомобильных дорог на маршруте продвижения материального потока;

μ (дорожная служба – логистический транспортный поток) – возможности дорожной службы по проведению мероприятий по организации движения транспортных средств по автомобильной дороге и продвижения материального потока по полигону сети автомобильных дорог.

Как было отмечено ранее, обозначенные взаимосвязи сопряжены с потерей ресурсов, что вызывает необходимость в обслуживании на втором этапе. При этом, если поток таких заявок превышает ресурс – пропускную способность соответствующего направления, происходит снижение показателя качества обслуживания на первом этапе.

В связи с тем, что обслуживание транспортного средства на маршруте его движения состоит из ряда последовательных операций происходящих в случайные моменты времени (заправка, остановки для отдыха водителя, осмотра транспортного средства, проверка документов сотрудниками ГАИ, проверка габаритов и массы транспортных средств на пропускных пунктах, покупка устройств для оплаты за дорогу и т.п.), каждая из которых выполняется отдельно обслуживающим аппаратом, то такое объединение аппаратов позволяет представить автомобильную дорогу в виде канала обслуживания, а саму систему – многофазной.

Технико-экономическая задача об оптимальных условиях функционирования системы перевозки грузов по автомобильной дороге

ЕКОНОМІКА ТА УПРАВЛІННЯ

формулюється при наявності свідчень о затратах на доведення параметрів дороги до нормативних і на її вміст в відповідності з вимогами перспективної інтенсивності руху і економічних показників, що характеризують просування матеріального потоку (логістическі витрати, транспортні витрати).

Залежність цих функцій від року t пов'язана з зміною транспортно-логістического простору і параметрів логістического транспортного потоку. Функція розподілу параметрів взаємозв'язку постачальник – транспортне засіб також залежить від t , так як відбувається постійне вдосконалення транспортних засобів, логістическої інфраструктури і збільшення кількості надаваних логістических послуг.

Щоб сформувати оптимальну програму капітального ремонту і реконструкції автомобільних доріг необхідно врахувати не тільки капітальні вкладення і витрати на наступне вміст, але і витрати користувачів автомобільних доріг [14]. Слід зауважити, що в межах вивченого дослідження взаємозв'язку елементів системи перевезення вантажів по автомобільній дорозі вимагається уточнення категорій користувачів доріг. Відповідно до Закону Республіки Білорусь «Про автомобільні доріжки і дорожню діяльність» посібник [11, с. 9] до користувачів автомобільних доріг відносяться юридическі і фізическі особи, що використовують автомобільну доріжку як учасників дорожнього руху або здійснюють діяльність, яка не відноситься до дорожньої, в межах смуги відводу. До користувачів автомобільними доріжками слід також відносити учасників логістических ланцюгів поставок з використанням автомобільного транспорту і інші організації, результати фінансової діяльності яких залежать від витрат на транспортування вантажів (товарів) по автомобільним доріжкам.

Формується база для оцінки ефективності і порівняння варіантів заходів по підвищенню транспортно-експлуатаційних якостей доріжки або мережі доріжок.

Рекомендується в межах дослідження проаналізувати деталізацію і розбиття простору

(логістическі транспортні потоки (ЛТП), транспортно-логістическе простору (ТЛП)) на окремі параметри, т.е. призначаються параметри, що характеризують ЛТП (інтенсивність руху транспортних засобів, частка важких і великогабаритних транспортних засобів в потоці) і ТЛП (показник зростання обсягів виробництва продукції по галузях економіки, показник зростання обсягів перевезення вантажів автомобільним транспортом, найбільш поширені види відправлення вантажів, найбільш часто перевозимі види вантажів і т.п.). Вивчається рух вимог, схема розміщення накопичувачів і обслуговуваних пристроїв на кожній фазі обслуговування. Вимірюються тривалість обслуговування, час очікування вимог і час простою обслуговуваних пристроїв на кожній фазі. Для вибору відповідної математическої моделі і призначення їй параметрів числових значень важливо їх статистическа оцінка за досліджуване час неперервної роботи системи. В результаті обробки даних вибирається закон розподілу входячого потоку і часу обслуговування. Накопичується інформація про фази обслуговування, що викликають найбільш великі втрати через очікування вимог або, навпаки, через простоя обслуговуваних пристроїв, встановлюються вимоги, що мають пріоритетність в обслуговуванні і впливають на це причиною.

Як варіант покращення якості функціонування розглядаємої системи, можна звернутися до зміни порядку руху вимог. Для кожної фази, модифікації може підлягати входячий потік або механізм обслуговування. При цьому важливо правильно визначити такі варіанти зміни системи (наприклад, функціональне призначення об'єктів сервісу, черговість проведення робіт по поточному або капітальному ремонту, реконструкції), які реально здійсненні і можуть з достаточною ймовірністю підвищити ефективність роботи системи. Система буде оптимальною, якщо час перебування вимог в каналі обслуговування не перевищить заданого з визначеною ймовірністю при мінімальних витратах. Якщо застосовувані модифікації не потребують значеских капітальних вкладень (перепрофілювання об'єктів сер-

ЕКОНОМІКА ТА УПРАВЛІННЯ

виса, проведение работ по текущему ремонту), в качестве критерия оптимальности принимается максимум производительности, либо минимум транспортных и логистических затрат на продвижение материального потока. При значительных объемах инвестиций (капитальный ремонт и реконструкция) общим критерием оптимальности выступает минимум суммарных дисконтированных затрат. При этом если объемы обслуживаемых материальных потоков изменяются в зависимости от модификации системы массового обслуживания, то необходимо рассматривать суммарные дисконтированные затраты либо на единицу материального потока, либо на его наибольший объем, обеспечиваемый одной из модификаций.

Научная новизна и практическая значимость

Установлено, что в условиях формирования и развития национальной транспортно-логистической системы возникает потребность определения роли и места автомобильных дорог в интегрированных цепях поставок как внутринациональных, так и международных, рассмотрения их с позиций современных технологий, увязывающих в единое целое грузовые, транспортные, материальные, информационные и финансовые потоки. Автомобильные дороги представлены важным и необходимым звеном единого интегрального процесса создания и управления материальными потоками.

Из элементов дорожной и транспортной составляющих сформированы подсистемы с дальнейшим объединением в единую систему перевозки грузов по автомобильным дорогам, что позволяет определить и оценить роль каждого элемента в обеспечении надежного и эффективного функционирования всей системы.

Выводы

1. Управляя функционированием автомобильных дорог с позиций логистики, появляет-

ся возможность определения основных характеристик процесса обслуживания автомобильной дорогой логистических транспортных потоков. Характер их взаимодействия позволяет рассматривать автомобильную дорогу как систему, в которую через различные промежутки времени или регулярно поступают требования к обеспечению дорожными условиями от движущихся транспортных средств, подвергающиеся различным операциям обслуживания с постоянной или случайной продолжительностью. Таким образом, автомобильная дорога рассматривается как аппарат обслуживания, процесс обеспечения дорожными условиями – как процесс обслуживания логистических транспортных потоков и к управлению взаимодействием этих элементов применим математический аппарат системы массового обслуживания.

2. Взаимосвязи элементов системы перевозки грузов по автомобильной дороге формализуются в виде рассредоточенной двухэтапной системы обслуживания. На первом этапе автомобильная дорога обеспечивает необходимые условия для продвижения материальных потоков, на втором – происходит восстановление утраченных в процессе движения различного рода ресурсов.

3. Каждый из элементов системы оценивается собственными характеристиками. Характеристикой аппарата обслуживания является его пропускная способность. Каждая взаимосвязь элементов системы перевозки грузов по автомобильной дороге характеризуется собственной характеристикой пропускной способности аппарата обслуживания.

4. Решение поставленной задачи позволит повысить эффективность взаимосвязей всех элементов системы в постоянно изменяющейся среде транспортно-логистического пространства по выбранному критерию – снижению совокупных издержек по продвижению материального потока.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Борисова, Л. П. Основні проблеми та перспективи розвитку транспортної логістики в Україні / Л. П. Борисова // Економіка. Управління. Інновації. – 2013. – № 2. – С. 104–113.

ЕКОНОМІКА ТА УПРАВЛІННЯ

2. Государственная программа развития транспортного комплекса Республики Беларусь на 2016–2020 гг. [Электронный ресурс] : утв. Пост. Совета Министров Респ. Беларусь 28 апр. 2016 г. № 345 // Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь : [Веб-Сайт]. – [Минск, 2016]. – Режим доступа: <http://pravo.by/>. – Загл. с экрана. – Проверено : 23.10.2017.
3. Домнина, С. В. Развитие рынка транспортно-логистических услуг в странах – членах Евразийского экономического союза / С. В. Домнина, А. И. Федоренко // Логистика сегодня. – 2014. – № 6. – С. 25–43.
4. Зак, Ю. А. Транспортная задача в условиях стохастических данных о стоимости поставки грузов / Ю. А. Зак // Логистика сегодня. – 2017. – № 2. – С. 18–27.
5. Ивуть, Р. Б. Развитие транзитного потенциала Республики Беларусь в условиях формирования ее транспортно-логистической системы / Р. Б. Ивуть, А. Ф. Зубрицкий, А. С. Зиневич // Новости науки и технологий. – 2015. – № 1 (32). – С. 19–33.
6. Колодзізева, Т. О. Методичне забезпечення оцінки ефективності логістичної діяльності підприємств : монографія / Т. О. Колодзізева, Г. Р. Руденко. – Харків : Вид-во ХНЕУ, 2012. – 292 с.
7. Кузнецова, О. В. Цепи поставок и функции логистики в управлении ими на предприятиях [Электронный ресурс] / О. В. Кузнецова ; Дальневост. гос. ун-т путей сообщения. – Режим доступа: <http://www.dvgups.ru/science-and-innovation/conferences/m-e-r-v-k-g/2090-kuznecova-ov>. – Загл. с экрана. – Проверено : 01.07.2017.
8. Логистика и управление цепями поставок : монография / Т. Р. Терешкина, Л. Е. Баранова, Л. В. Войнова [и др.]. – Санкт Петербург : СПбГТУРП, 2011. – 155 с.
9. Логистика : монография / В. В. Багинова [и др.]. – Москва : РУСАЙНС, 2016. – 272 с.
10. Матюшин, Л. Н. Современные проблемы логистики в транспортной сфере / Л. Н. Матюшин // Логистика. – 2016. – № 11. – С. 44–47.
11. Содержание и ремонт автомобильных дорог : пособие начальнику линейной дорожной дистанции и дорожному мастеру по ремонту и содержанию автомобильных дорог / С. Е. Кравченко [и др.]. – Минск : БНТУ, 2013. – 239 с.
12. Connecting to Compete 2014: Trade Logistics in the Global Economy: The Logistics Performance Index and Its Indicators [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/Trade/LPI2014.pdf>. – Загл. с экрана. – Проверено : 01.10.2017.
13. Ivuts, R. Economic ways of increasing efficiency of road-building planning / R. Ivuts, I. Tsarenkova, M. Jarocka // Economics and Management : Quarterly Journal of the Faculty of Management. – 2015. – Vol. 7. – Iss. 1. – P. 145–156.
14. Isaac, P. Shortest path problem with arc failure scenario / P. Isaac, A. M. Campbell // EURO Journal on Transportation and Logistics. – 2017. – Vol. 6. – Iss. 2. – P. 139–163. doi: 10.1007/s13676-015-0092-6.

І. М. ЦАРЕНКОВА^{1*}

^{1*}Каф. «Будівництво та експлуатація доріг», Білоруський державний університет транспорту, вул. Кірова, 34, Гомель, Республіка Білорусь, 246653, тел. +375 (29) 384 70 76, ел. пошта tsar_irina@mail.ru, ORCID 0000-0002-1401-7968

РОЗВИТОК СИСТЕМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ ПО АВТОМОБІЛЬНІЙ ДОРОЗІ НА ОСНОВІ ПРИНЦИПІВ ЛОГІСТИКИ

Мета. У науковій роботі необхідно розглянути розвиток та адаптацію теоретико-методичних основ удосконалення логістичних систем доставки вантажів автомобільним транспортом в рамках наукового забезпечення процесів формування транспортно-логістичної системи країни. **Методика.** Теорія управління функціонуванням систем вимагає формалізації зв'язків усередині системи. Виконані якісна й кількісна характеристики сутності та встановлено закономірності взаємодії елементів у системі перевезення вантажів по автомобільній дорозі. Уточнено роль автомобільної дороги в транспортному забезпеченні та вплив транспортно-логістичного простору на саму дорогу в процесі її функціонування. При дослідженні цієї теми використано системний підхід, методи узагальнення та раціонального вирішення проблем, теорія масового обслуговування. **Результати.** В роботі автомобільна дорога представлена як елемент системи перевезення вантажів, що дозволить підвищити її економічну ефективність у постійно змінному середовищі транспортно-логістичного процесу.

ЕКОНОМІКА ТА УПРАВЛІННЯ

тору за обраним критерієм – зниженні сукупних витрат за просування матеріального потоку. Теоретико-методичні основи вдосконалення логістичних систем доставки вантажів автомобільним транспортом полягають в обґрунтуванні застосування логістики як ефективного елемента керування, що дозволяє знижувати витрати, пов'язані з перевезенням вантажів. Вони відрізняються наявністю науково обґрунтованих методів розрахунку термінів і черговості виконання дорожніх робіт, логістичною інтеграцією підприємств, що беруть участь у перевезенні вантажів, структурою та обсягом матеріального та супутніх йому потоків, а також формуванням логістичного ланцюга просування. **Наукова новизна.** Автомобільна дорога представлена ланкою єдиного інтегрального процесу створення та управління матеріальними потоками. Пропонується формування елементів дорожньої та транспортної складових підсистем із їх подальшим об'єднанням в єдину систему перевезення вантажів автомобільними дорогами. Взаємозв'язки елементів системи формалізуються у вигляді розосередженої двоетапної системи масового обслуговування. Кожен із елементів системи оцінюється власними характеристиками. **Практична значимість.** Результати досліджень можуть використовуватися працівниками автотранспортних підприємств, служб підприємств, які відповідають за постачання виробництва й транспортування продукції, дорожніми організаціями для прийняття науково обґрунтованих рішень при формуванні програми дорожніх робіт із забезпечення альтернативних можливостей для раціональної організації перевезень вантажів.

Ключові слова: логістична система; логістичний потік; система масового обслуговування; транспортні витрати; ланцюги поставок

I. M. TSARENKOVA

¹ Dep. «Construction and Operation of Roads», Belarusian State University of Transport, Kirova St., 34, Gomel, Republic of Belarus, 246653, tel. +375 (29) 384 70 76, e-mail tsar_irina@mail.ru, ORCID 0000-0002-1401-7968

DEVELOPMENT OF CARGO TRANSPORTATION SYSTEM BY ROAD ON THE BASIS OF LOGISTICS PRINCIPLES

Purpose. The article is aimed to develop and adapt the theoretical and methodological foundations for improving logistics system of cargo delivery by road transport in the framework of the scientific support of formation processes of transport-logistical system of the country. **Methodology.** The theory of system functioning control requires formalization of connections within the system. The qualitative and quantitative characteristics of entity were performed and the regularities of elements interaction in the system of road goods transportation were found out. The role of the road in transport industry and the influence of transportation and logistics space on the road itself in the process of its functioning were clarified. In the study of this topic the system approach, methods of synthesis and rational problem solving, theory of mass service were used. **Findings.** The work presents the highway as an element of the cargo transportation system that will make it possible to increase its economic efficiency in a constantly changing environment of transportation and logistics space according to the chosen criterion, the lower total costs to promote material flow. Theoretical-methodological bases of perfection of logistics system of cargo delivery by road transport include substantiation for the use of logistics as an effective control element to reduce the costs associated with goods transportation. They are distinguished by the presence of evidence-based methods for calculating the timing and sequence of execution of road works, logistic integration involved in the carriage of goods of the enterprises, structure and volume of material and accompanying flows and the formation of the logistics chain of its promotion. **Originality.** The road is represented by the link of single integral process of creation and management of the material flows. We propose formation of sub-system of the elements of road and transportation components with their further unification by a single road transportation system. Inter-connected elements of the system are formalized in the form of dispersed two-phase system of mass service. Each element of the system is evaluated by its own characteristics. **Practical value.** The practical significance of research consists in possibility of their use by employees of motor transport enterprises, service enterprises, responsible for procurement of production and transportation of products, travel agencies to make science-based decisions in forming the program of road works and to provide alternative opportunities for the rational organization of cargo transportation.

Keywords: logistics system; logistics flow; queuing system; transport costs; supply chains

REFERENCES

1. Borisova, L. P. (2013). Major problems and prospects of development of transport logistics in Ukraine. *Economy. Management. Innovations*, 2, 104-113.
2. The state program of development of transport complex of the Republic of Belarus for 2016-2020, approved. Resolution Owhs. Min-s Resp. Belarus April 28 2016 No. 345 (2016). Retrieved from <http://pravo.by/>
3. Domnina, S. V., & Fedorenko, A. I. (2014). In the development of the market of transport and logistics services in the countries – members of the Eurasian economic Union. *Logistics Today*, 6, 25-43.
4. Zack, J. A. (2017). Transportation problem under stochastic data on the cost of delivery of goods. *Logistics Today*, 2, 18-27.
5. Ivut, R. B., Zubritsky, A. F., & Zinevich, A. C. (2015). Transit capacity development in the Republic of Belarus in the context of its transport-logistical system formation. *News of Science and Technology*, 1 (32), 19-33.
6. Kolodzieva, T. O., & Rudenko, H. R. (2012). *Metodychne zabezpechennia otsinky efektyvnosti lohistychnoi diialnosti pidpriemstv*. Kharkiv: Kharkiv National Economic University.
7. Kuznetsova, O. V. (2017). Tsyepi postavok i funktsii logistiki v upravlyenii imi na pryedpriyatiyakh. Retrieved from <http://www.dvgups.ru/science-and-innovation/conferences/m-e-r-v-k-g/2090-kuznecova-ov>
8. Tereshkina, T. R., Baranova, L. E., Voinov, L. V., Pogoreltsev, Y. A., Shaner, N. Y., & Klunko, A. N. (2011). *Logistika i upravleniye tsepyami postavok* [Monograph]. Saint Petersburg: Saint Petersburg State Technological University of Plant Polymers.
9. Baginova, V. V., Fedorov, L. S., Andreeva, L. A., Kreneva, G. V., & Sysoeva, Y. A. (2016). *Logistics*. Moscow: RUSYNS.
10. Matyushin, L. N. (2016). Contemporary logistics problems in the transportation sphere. *Logistics*, 11, 44-47.
11. Kravchenko, S. Y., Reut, Z. V., Sobolevskaya, S. N., Igoshkin, D. G., & Gurbo, N. M. (2013). *Soderzhanie i remont i sodержaniyu avtomobilnykh dorog: posobie nachalniku lineynoy dorozhnoy distantsii i dorozhnomu masteru po remontu i sodержaniyu avtomobilnykh dorog*. Minsk: BNTU.
12. Arvis, J.-F., Saslavsky, D., Ojala, L., Shepherd, B., Busch, C., & Raj, A. (2014). *Connecting to Compete 2014: Trade Logistics in the Global Economy: The Logistics Performance Index and Its Indicators*. Washington: The International Bank for Reconstruction and Development. Retrieved from <http://worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/Trade/LPI2014.pdf>
13. Ivuts, R., Tsarenkova I., & Jarocka M. (2015). Economic ways of increasing efficiency of road-building planning. *Economics and Management: Quarterly Journal of the Faculty of Management*, 7(1), 145-156.
14. Isaac, P., & Campbell, A. M. (2017). Shortest path problem with arc failure scenario. *EURO Journal on Transportation and Logistics*, 6(2), 139-163. doi:10.1007/s13676-015-0092-6

Статья рекомендована к публикации д.т.н., проф. Н. Б. Курганом (Украина); канд.экон.н., проф. В. Г. Гизатуллиной (Республика Беларусь)

Поступила в редколлегию: 08.06.2017

Принята к печати: 14.09.2017