



Галина Бубнова,
д.э.н., профессор, заведующая кафедрой
«Транспортный бизнес», Российский
университет транспорта (МИИТ)



Петр Куренков,
д.э.н., профессор кафедры
«Транспортный бизнес», Российский
университет транспорта (МИИТ)



Алексей Некрасов,
д.э.н., профессор, руководитель лаборатории
обеспечения безопасности цепей поставок
и систем контроля грузоперевозок, Московский
автомобильно-дорожный государственный
технический университет

ЦИФРОВАЯ ЛОГИСТИКА И БЕЗОПАСНОСТЬ ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК

Аннотация. Раскрыта сущность цифровизации, использования интеллектуальных транспортных и телекоммуникационных систем, новых технологических платформ, позволяющих в режиме реального времени на основе big data формировать лучшее предложение для клиента, получить оптимизацию закупок, производственных процессов, логистических цепочек и финансовых расчетов по основным товарным сделкам и схемам поставок.

Ключевые слова. Цифровизация, экономика, интеллектуальные транспортные системы, режим реального времени, big data, оптимизация закупок, логистические цепочки, финансовые расчеты, бизнес.

Annotation. The essence of Digitalization, the use of intelligent transport and telecommunication systems, new technological platforms, allowing in real time on the basis of big data to form the best offer for the client, which allows to obtain optimization of purchases, production processes, logistics chains and financial calculations for the main commodity transactions and schemes Supplies.

Key words. Digitalization, economy, intelligent transport systems, real time mode, big data procurement optimization, logistics chains, financial calculations, business.

В настоящее время Россия активно включилась в процесс цифровизации экономики. 1 декабря 2016 г. президент России В.В. Путин, обращаясь с посланием к Федеральному Собранию, предложил запустить масштабную системную программу развития экономики нового технологического поколения. Вышел Указ президента РФ № 642 от 1.12.2016 г. «О стратегии научного технического развития Российской Федерации», где в качестве приоритетных направлений выделены цифровые и интеллектуальные производственные технологии, системы обработки больших данных, системы искусственного интеллекта, а также интеллектуальные транспортные и телекоммуникационные системы.

Распоряжением президента утвержден состав рабочей группы Экономического совета при президенте РФ по направлению «Цифровая экономика» (№ 97-рп от 3 апреля 2017 г.), ведется работа по формированию структуры национальной программы. В процесс вовлечены более 40 ученых и специалистов научных, научно-

образовательных учреждений и бизнес-организаций, формируются центры компетенций по направлениям цифровой трансформации экономики на базе признанных высших учебных заведений страны. Первыми стали: Национальный центр компетенции в области цифровой технологии (МГУ им. М.В. Ломоносова), Международный центр развития компетенций на транспорте и в логистике (Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II), Научно-образовательный центр «Правовая защита бизнеса и предпринимательства» (Московский государственный юридический университет им. О.Е. Кутафина).

На государственном уровне страны Европы и Азии проводят последовательную и успешную политику по созданию цифровой платформы для инновационного роста экономики. Показательны в этом контексте Великобритания и Китай. Опыт Великобритании хорошо освещен в популярном в России журнале International Journal of Open Information Technologies, где

поднимаются вопросы по эффективному использованию подходов, механизмов, решений цифровизации в различных предметных областях [1–5]. Уникален и опыт Китая, который на протяжении последних лет сохраняет лидирующую позицию на мировом рынке, будучи признанным лидером модернизации экономики, осуществляемой в рамках инновационной программы «Internet Economy».

Активное развитие экономик различных стран в формате цифровой индустрии создает предпосылки для создания новых видов бизнеса, включенных в международные торгово-экономические системы и производственные цепочки поставок.

Цифровая трансформация экономики актуализирует ряд первоочередных задач: обеспечение эффективного взаимодействия всех элементов бизнес-системы и безопасность ведения бизнеса. Важную роль в этом играет инновационная логистика [6, 7].

Цифровизация, интеллектуальные транспортные и телекоммуникационные системы, новые технологические

Таблица 1.

Связь между стадиями ЖЦ и видами деятельности.

Источник: разработано авторами

Наименование стадии	Вид деятельности <i>W</i> , предусматривающий определение того, что делать	Вид деятельности <i>H</i> , предусматривающий определение того, как делать	Вид деятельности <i>D</i> , предусматривающий выполнение
Стадия планирования и создания	Разработка целей. Определение стратегии. Определение потребностей в процессах ТЛС	Разработка требований. Определение концепции. Проектирование услуг ТЛС. Планирование технологии. Планирование обеспечения услуг	Определение частей (компонентов). Предоставление услуг. Испытание. Поставка услуг
Стадия эксплуатации деятельности	Определение потребностей в обеспечении. Определение использования	Определение требований к эксплуатации ТЛС. Определение требований к логистической поддержке	Эксплуатация системы. Логистическая поддержка процессов
Стадия рециклинга и утилизации	Определение потребностей в рециклинге	Определение требований к рециклингу	Рециклинг услуг. Снятие с эксплуатации

платформы позволяют в режиме реального времени на основе big data формировать лучшее предложение для клиента (за счет подключения внешних провайдеров). Использование в логистике Uber, каршеринга, беспилотников дает ряд значимых эффектов:

- оптимизацию закупок, производственных процессов, логистических цепочек и финансовых расчетов по основным товарным сделкам, устранение посредников [8];
- выравнивание цен (по регионам, странам потребления);
- релевантный выпуск производственной продукции (производство по спросу, заказу, требованию);
- сокращение физического труда, бюрократических операций за счет роботизации и автоматизации большинства функций.

Следствием такого положения дел на рынке и в бизнесе будет ориентация компаний на получение прибыли не за счет разницы цен, а за счет внедрения инноваций в производство и логистику.

Евро-азиатский регион обладает большим потенциалом для кардинального изменения технологической платформы производства, системы управления бизнес-процессами, технологии формирования оптимальных цепочек поставок. Для этого есть предпосылки – это бурное развитие промышленных технологий в России и Китае, внедрение в заводские процессы CPS (киберфизических систем), активное развитие геной инженерии, создание и использование возможностей квантового процессора и др.

Очевидно, что продукты Индустрии 4.0, цифровой экономики (эко-система – digital-организация [9], новая логистика, блокчейн-технологии) будут доступны и востребованы при наличии доверия и обеспечении онлайн-безопасности.

Актуализируется стратегический блок функциональных задач логистики. Необходимо заметить, что сегодня технологическому фактору при формировании стратегий на предпринимательском уровне не уделяют должного внимания. Например, одна из крупнейших компаний России ОАО «Российские железные дороги» при определении целевых установок в работах по созданию модели управления на железнодорожном транспорте не воспринимает всерьез тенденции глобальной цифровизации. Стратегия компании представляет собой долгосрочный план, сформированный на основе Стратегии развития транспорта до 2030 г., в основе которого лежит прогнозируемая грузовая база и существующая технология управления перевозочным процессом и взаимодействия с транспортными и логистическими организациями. В этом случае акценты в логистике будут смещены с решения традиционных вопросов – поиска потерь, узких мест, непроизводительных затрат и путей снижения издержек – на определение условий для устойчивости цепочек поставок, а также функционирования транспортно-логистических систем (ТЛС) и качественного обновления последних [10–12].

В бизнес-целях и задачах Стратегии развития ОАО «РЖД» до 2020 года нет ни одного пункта, ориентированного на инновационное развитие этой значимой для России инфраструктурной организации, связывающей различные регионы страны и через поставки с ее участием, организации различных отраслей экономики с тотальным покрытием wi-fi [13].

Разработка стратегии работы естественного монополиста – ОАО «РЖД», по нашему мнению, должна учитывать стратегические решения, принимаемые европейским и азиатским бизнесом. Так, при определении прогнозных объемов грузовой базы необходимо учитывать стратегию Евросоюза и двусторонние решения между Китаем и Россией по цифровому взаимодействию, которые изменят логистику перевозок и технологию управления перевозочным процессом, соответственно и структурно-функциональную модель ОАО «РЖД».

Подписанный 27 апреля 2017 г. на площадке Российского союза промышленников и предпринимателей протокол совместной российско-китайской рабочей группы по стратегическому сотрудничеству в области навигации дал старт проекту по созданию единой пилотной зоны на трансграничных переходах, автомобильных пунктах пропуска: – Уссурийск (Пограничный) (РФ) – Суйфэнхэ (КНР), входящий в международный транспортный коридор Приморье-1; – Хабаровск (РФ) и Фуюань (КНР) (Большой Уссурийский остров); – Благовещенск (РФ) и Хэйхэ (КНР).

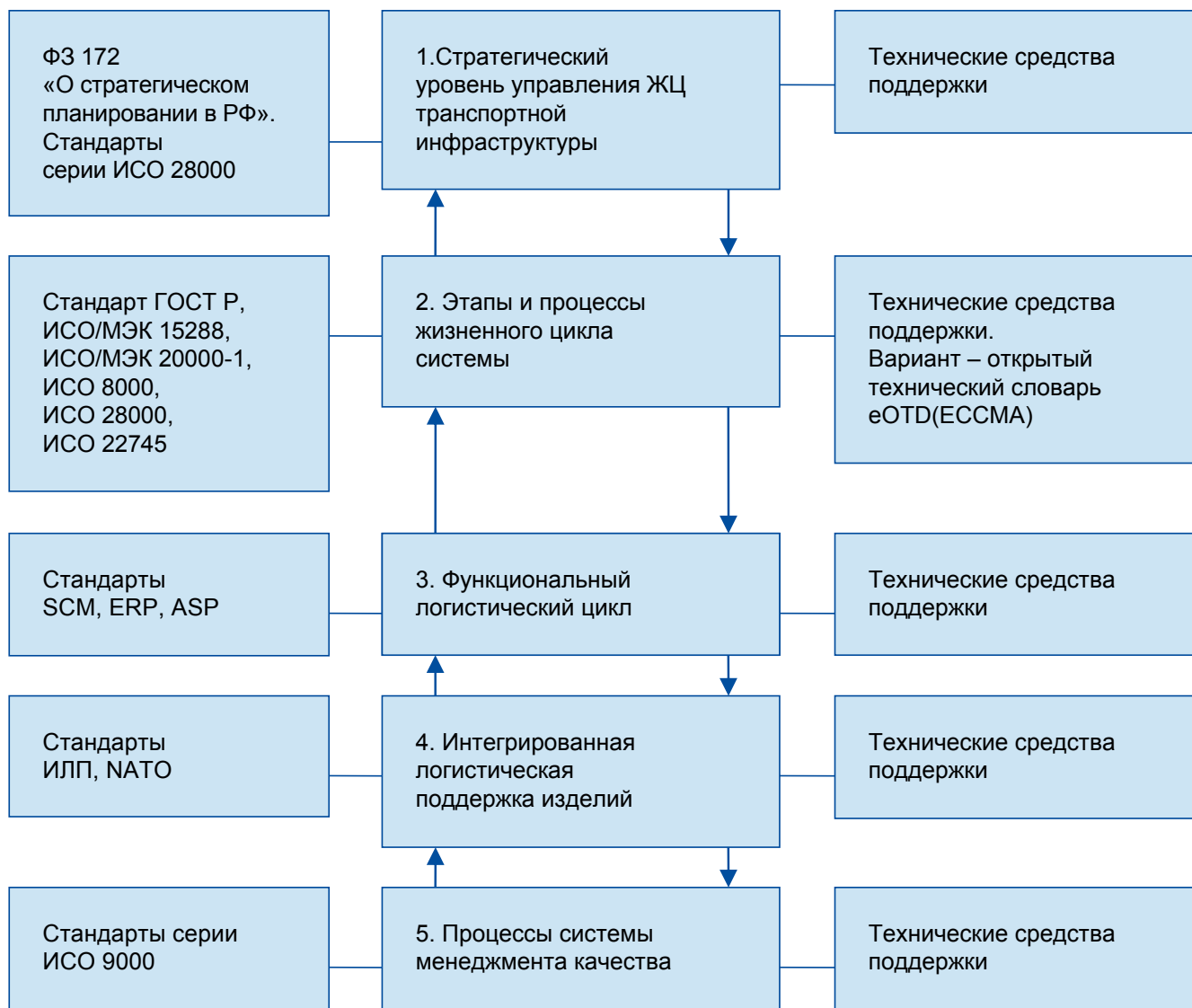


Рисунок 1. Организационно-технический механизм управления ЖЦ цепи поставок.
Источник: разработано авторами

Тиражирование данной технологии взаимодействия на другие регионы и страны, входящие в Евразийский экономический союз, обеспечат прозрачность, повышение эффективности государственного контроля трансграничных перевозок, развитие коммерческих функций и сервисов для их участников, а также качественное изменение логистики и подходов к формированию и оценке транспортно-логистических стратегий (ТЛС). Для этих целей, на наш взгляд, целесообразно использовать новые показатели оценки стратегических инициатив и подходы к формированию цепочек поставок – показатель устойчивости ТЛС и методологию управления жизненным циклом систем (ЖЦ) [14].

Тенденции развития ТЛС показывают, что они все больше становятся интегрированными, целостными системами, которые функционируют на основе интеграции инфраструктуры, звеньев, ресурсов цепи поставок и логистической поддержки процессов на протяжении жизненных циклов таких систем. Следует рассматривать функционирование ТЛС на следующих этапах жизненного цикла: планирования (создания), эксплуатации (деятельности), рециклинга. Модель жизненного цикла образует каркас ТЛС нового поколения, функционирующей в рамках целей поставок и взаимодействующей на принципах саморегулирования транспортных звеньев (элементов) с единичными ресурсами, обеспечивающими результативное взаимодействие на базе ИТ-

технологий и единых стандартов управления процессами. На каждой стадии жизненного цикла необходимо рассматривать следующие виды деятельности: определение того, что делать (деятельность *W*); определение того, как делать (деятельность *H*); выполнение (деятельность *D*), табл. 1.

Получение информации в различных стадиях ЖЦ в цифровой логистике позволяет получить эффективную интеграцию процессов, что улучшает качество функционирования. Интеграция процессов будет представлять собой процесс движения ТЛС к оптимальному, устойчивому состоянию. В качестве универсального механизма предлагается организационно-техническая модель, состоящая из пяти взаимосвязанных модулей:

- 1) модуль стандартных процессов, ориентированных на систему менеджмента качества, организационно поддерживаемых стандартами серии ИСО 9000;
- 2) модуль интегрированной логистической поддержки продукции, объединяющий процессы анализа логистической поддержки, технического обслуживания и ремонта, материально-технического обеспечения, электронной эксплуатационной документации на изделия;
- 3) модуль управления функциональным логистическим циклом, который интегрирует ресурсы в рамках логистического цикла снабжения, материально-технического обеспечения производства и физического распределения;
- 4) модуль управления процессами жизненного цикла всей системы, обеспечивающего адаптацию на основе методов системной инженерии и открытой кодировки продукции;
- 5) стратегический модуль управления жизненным циклом (процессы планирования, сорсинга, производства, обслуживания и возвратных потоков).

На рис. 1 представлены иерархические уровни управления ЖЦ цепи поставок.

Узким местом жизненного цикла цепи поставок в ТЛС является интеграция процесса материально-технического обеспечения производства и эксплуатации (применения) с транспортировкой на основе совместимых логистических технологий, электронного документооборота в рамках единого информационного пространства. Логика анализа процессов управления предполагает оценку устойчивости и экономичности модели в системе «проектирование – производство – сервис – транспортировка/складская обработка – эксплуатация – дополнительные сервисы (услуги)». Для определения технологических возможностей снижения рисков и обеспечения устойчивости ТЛС рассмотрим основные тренды их технологического развития.

По мнению экспертов, основные тренды развития транспортных средств, транспортной инфраструктуры в первую очередь будут определять [14, 15]:

- автономное движение транспортных средств в потоке (Automated) – системы помощи водителю (ADAS);
- IT-технологии (широкополосный Интернет 4G, 5G) связи транспортно-



Активное развитие экономик различных стран в формате цифровой индустрии создает предпосылки для создания новых видов бизнеса, включенных в международные торговые-экономические системы и производственные цепочки поставок.

го средства с окружающей средой (Connected Car) (V2V, V2I, V2P);

- цифровая дорожная инфраструктура (ВІМ-технологии), интернет-сервисы адаптации индивидуального пользователя (грузоперевозчика) в транспортно-коммуникационной среде;

- тяговый электропривод личных и коммерческих транспортных средств (Electrified).

Указанные тренды развития технологий могут привести к далеко идущим социальным и экономическим последствиям:

- автопроизводители будут интегрироваться с IT-компаниями, а также с грузоперевозчиками (продается услуга по доставке грузов или пассажиров, а не транспортное средство);

- будут активно развиваться информационно-коммуникационные сервисы для граждан, водителей, сервисных и дилерских центров грузополучателей и грузополучателей;

- дальнейшее развитие получат системы помощи водителю (ADAS), т.е. увеличится доля времени управления движением автомобилем в автоматическом режиме, вплоть до полной автоматизации движения транспортных средств в потоках. Это позволит на порядок сократить число ДТП с гибелью и увечьем людей;

- применение беспилотных грузовых автомобилей, а также оснащенных системами помощи водителям будет способствовать снижению экономических рисков деятельности грузоперевозчиков за счет снижения времени доставки грузов, сокращения потерь, хищений грузов, снижения объемов запасов на складах.

При реализации этих трендов высока вероятность того, что транспортно-логистическая система будет настолько адаптирована в информационно-коммуникационное пространство, что сформируется новая культура взаимодействия человека с окружающей средой (человек – ав-

томобиль, человек – городская среда, человек – человек, человек – природная среда, человек – средства производства и потребления). В перспективе может произойти переход от этапа «homo sapiens» к этапу «homo connected». Важно это понимать и адекватно реагировать, добиваясь гармоничного вписывания транспортно-логистических технологий в природную, социальную и экономическую среду.

Реализация указанных трендов в различных регионах России и на Евразийском пространстве потребует постановки и решения новых фундаментальных и научно-практических задач, среди них:

- 1) разработка новых международных экологических и социальных стандартов жизни человека, развития экономики, включая мобильность товаров, услуг населению с учетом использования глобальных инфокоммуникационных сетей;
- 2) создание и внедрение интеллектуально-логистических систем управления дорожным движением и допуска на дорожную сеть отдельных транспортных средств и участников движения с использованием робототехнических и мехатронных систем, технологий с биологическими возможностями адаптации (нейронные сети, биоаналоги);
- 3) разработка и внедрение технологий супервычислений и систем хранения информации для оценки и прогнозирования развития интегрированных ТЛС, управления дорожным трафиком в режиме реального времени, прогнозирования состояния окружающей природной и социальной среды, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, последствий изменения климата для транспортной деятельности и объектов транспортно-логистической инфраструктуры;

- 4) активизация мер по снижению негативного воздействия транспорта на окружающую среду, сокращению углеродного следа транспортной деятельности путем насыщения автомобильного парка электромобилями, транспортными средствами с комбинированными энергоустановками (подключаемыми гибридами), работающими на топливных элементах и водороде;
- 5) развитие интегрированного подхода к управлению логистическими процессами поставки и транспортировки грузов и пассажиров на базе адаптивных систем риск-менеджмента и big data.

На основании результатов теоретического анализа и обобщения понятийного аппарата предлагаем следующие критерии устойчивости функционирования транспортно-логистических систем:

- 1) физическая доступность к рынкам и занятости населения, основным социальным услугам, международной торговле;
- 2) экономическая доступность – недорогой доступ к возможностям в области образования и занятости населения, основным транспортно-логистическим услугам; долгосрочные инвестиции в транспортную инфраструктуру;
- 3) безопасность перевозки грузов, багажа, пассажиров, людей, имущества на протяжении жизненных циклов транспортных объектов и транспортно-логистических технологий, предотвращение (минимизация последствий) дорожно-транспортных происшествий и техногенных катастроф, связанных с транспортной деятельностью;
- 4) защищенность отдельных лиц, человеческого и культурного капитала от негативных транспортных воздействий, транспортных объектов и транспортно-логистических технологий от чрезвычайных ситуаций (и потерь) социального и техногенного характера;
- 5) экологическая устойчивость ТЛС в отношении использования энергии, безопасного уровня загрязнения окружающей среды, землепользования; устойчивость транспортной инфраструктуры к стихийным бедствиям и катастрофам.

Новая идеология комплексной безопасности транспортно-логистических систем и цепочек поставок в цифро-

вой трансформации экономики и логистики приведет к переосмыслению транспортно-логистического бизнеса, когда владелец транспортно-коммуникационной инфраструктуры будет поставлять клиенту не транспортное средство, отдельную услугу, а новый omni-продукт высокого качества на цифровой платформе.

Можно утверждать, что в цифровой логистике будет создана информационно-коммуникационная среда нового качества, в которой безопасность и надежность цепей поставок будут несущей опорой перевозочного процесса, обеспечивающей устойчивость транспортно-логистических систем.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Николаев Д.Е. и др. Цифровая железная дорога – инновационные стандарты и их роль на примере Великобритании // *International Journal of Open Information Technologies*. – 2016. – Т.4. – № 10. – С. 55–61. 2307–8162, vol. 4, no. 10, 2016.
2. Куприяновский В.П., Куренков П.В., Бубнова Г.В. и др. Экономика инноваций цифровой железной дороги. Опыт Великобритании // *International Journal of Open Information Technologies*. – 2017. – Т.5. – № 3. – С. 79–99. 2307–8162, vol. 5, no. 3, 2017.
3. Куприяновский В.П., Синягов С.А., Добрынин А.П. и др. Розничная торговля в цифровой экономике // *International Journal of Open Information Technologies*. – 2016. – Т.4. – № 7. – С. 1–12. 2307–8162, vol. 4, no. 7, 2016.
4. Куприяновский В.П., Синягов С.А., Намиот Д.Е. и др. Трансформация промышленности в цифровой экономике – проектирование и производство // *International Journal of Open Information Technologies*. – 2017. – Т.5. – № 1. – С. 50–70. 2307–8162, vol. 5, no. 1, 2017.
5. OAGi/NIST Workshop on Open Cloud Architecture for Smart Manufacturing. <http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ir/2016/NIST.IR.8124.pdf> Retrieved: Dec., 2016.
6. Бубнова Г.В., Левин Б.А. Цифровая логистика – инновационный механизм развития и эффективного функционирования транспортно-логистических систем и комплексов // *International Journal of Open Information Technologies*. – 2017. – Т.5. – № 3. – С. 72–78. 2307–8162, vol. 5, no. 3, 2017.
7. Бубнова Г.В. Цифровая трансформация логистики (логистика в Индустрии 4.0) // Материалы XVI Международной научно-практической конференции «Логистика: современные тенденции развития», Санкт-Петербург 6–7 апреля 2017, СПб, ГУМРФ им. адмирала С.О. Макарова, 2017. – С. 55–59.
8. Smith J. Walker. The Uber-All Economy of the Future. *The Independent Review* 20.3 (2016): 383.
9. Lu Y., Morris K.C., Frechette S. Current Standards Landscape for Smart Manufacturing Systems. – 2016.
10. Бубнова Г.В. Мезологистика как инструмент формирования международных производственных систем // *Экономика железных дорог*. – 2015. – № 4. – С. 13–21.
11. Бубнова Г.В., Куренков П.В., Котляренко А.А., Сечкарев А.А. Конкуренция между Евразийскими маршрутами широтного направления (СМП, ТСМ, ТРАСЕКА и другими) // *Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии*. – 2016. – № 8 (ч. 3). – С. 37–41.
12. Бубнова Г.В. Новая парадигма управления экономической безопасностью транспортно-логистических систем // Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции «Транспортные системы: тенденции развития» 27 сентября 2016, Москва. – М.: МИИТ, 2016. – С. 522–526.
13. Wang, Mingfeng, et al. The Making of a Sustainable Wireless City? Mapping Public Wi-Fi Access in Shanghai. *Sustainability* 8.2 (2016): 111.
14. Карташев А.В., Некрасов А.Г., Атаев К.И. Управление жизненным циклом сложной наукоемкой продукции в интегрированных сетях поставок: монография. – М.: PrintUp, 2016. – 324 с.
15. Дрожжинов В.И., Куприяновский В.П., Намиот Д.Е., Синягов С.А., Харитонов А.А. Умные города: модели, инструменты, рэнкинги и стандарты // *International Journal of Open Information Technologies*. – 2017. – Т.5. – № 3. – С. 19–47. 2307–8162, vol. 5, no. 3, 2017.
16. Некрасов А.Г., Атаев К.И. Жизненный цикл в системе антикризисного управления безопасностью цепи поставок // *Автоматизация и управление в технических системах*. – 2017. – № 1.