

Научная статья / Research Article

УДК 656:004

DOI: 10.36718/2500-1825-2022-2-163-175

**Анна Сергеевна Сеницына<sup>1</sup>, Алексей Германович Некрасов<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Российский университет транспорта (МИИТ), Москва, Россия

<sup>1</sup> acc-igkr@mail.ru

<sup>2</sup> tehnologicistic@mail.ru

## **БЕСШОВНОСТЬ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ МОБИЛЬНОСТЬ ИНТЕРМОДАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

*Основным трендом развития транспортной сферы и систем является развитие контейнеризации на базе применения цифровых технологий. В связи с этим возникают системные проблемы в эксплуатации транспортно-логистических систем (ТЛС) в условиях интермодальной транспортировки. ТЛС приобрели решающее стратегическое значение для обеспечения конкурентоспособности и нового уровня развития сферы контейнеризации грузов с использованием логистических подходов и инструментов управления. Бесшовная грузовая логистика является стратегической целью сферы транспорта. В условиях коренной технологической трансформации ТЛС на основе информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) возникает проблема совместимости и взаимодействия не только программно-аппаратных средств, но и базовых моделей, в связи с чем особое значение приобретает понятие интероперабельности систем различного масштаба и интеллектуальной мобильности процессов. Мощным инструментом обеспечения прозрачности ИКТ является использование принципов открытых систем и архитектурного подхода. Архитектура предприятия, как базовый элемент звена цепи поставок, описывает текущую и целевую структуры предприятия и процессы, протекающие в нем. Тем самым реализуется системный подход применительно к деятельности всей организации, и обеспечивается интеграция бизнес-модели и ИТ-системы, которые до настоящего времени рассматривались как обособленные подсистемы. Интероперабельность и интеллектуальная мобильность рассматриваются как эффективные инструменты обеспечения «бесшовности» с точки зрения создания единого информационного пространства. Для решения этих проблем в ТЛС необходимо внедрять единые информационно-технологические решения. Конечной целью комплексной стратегии,*

включающей характеристики мобильности и интероперабельности, является создание системных организационно-технических механизмов и цифровых инструментов, обеспечивающих риск-ориентированный подход в быстро меняющейся рыночной среде. Подход на основе системной инженерии охватывает весь жизненный цикл и процессы системы, определяет логику построения и оценку эффективности ее функционирования.

**Ключевые слова:** бесшовная логистика, интеллектуальная мобильность, интероперабельность, транспортно-логистические системы, цифровые технологии, мобильная бизнес-архитектура, управление событиями

**Для цитирования:** Синицына А.С., Некрасов А.Г. // Социально-экономический и гуманитарный журнал. 2022. №2. С. 163–175. DOI: 10.36718/2500-1825-2022-2-163-175.

**Anna Sergeevna Sinitsyna<sup>1</sup>, Alexey Germanovich Nekrasov<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Russian University of Transport (MIIT), Moscow, Russia

<sup>1</sup> acc-lgkr@mail.ru

<sup>2</sup> technologistic@mail.ru

## **SEAMLESS AND INTELLECTUAL MOBILITY OF INTERMODAL TRANSPORTATION AND LOGISTICS SYSTEMS**

*The main trend in the development of the transport sector and systems is the development of containerization based on the use of digital technologies. In this regard, there are systemic problems in the operation of transport and logistics systems (TLS) in the conditions of intermodal transportation. TLS have acquired a decisive strategic importance for ensuring competitiveness and a new level of development in the field of containerization of goods using logistics approaches and management tools. Seamless freight logistics is a strategic goal of the transport industry. In the context of a radical technological transformation of TLS based on information and communication technologies (ICT), the problem of compatibility and interaction of not only software and hardware, but also basic models arise, in connection with which the concept of interoperability of systems of various sizes and intellectual mobility of processes acquires special significance. A powerful tool for ensuring ICT transparency is the use of open systems principles and an architectural approach. The enterprise architecture, as a basic element of the supply chain link, describes the current and target structure of the enterprise and the processes taking place in it. Thus, a systematic approach is implemented in relation to the activities of the entire organization, and the integration of the business model and the IT system, which until now have been considered as separate subsystems, is ensured. Interoperability and intelligent mobility are seen as effective tools to ensure "seamlessness"*

*in terms of creating a single information space. To solve these problems in the TLS, it is necessary to introduce unified information technology solutions. The ultimate goal of a comprehensive strategy that includes the characteristics of mobility and interoperability is to create systemic organizational and technical mechanisms and digital tools that provide a risk-based approach in a rapidly changing market environment. The approach based on systems engineering covers the entire life cycle and processes of the system, determines the logic of construction and evaluation of the effectiveness of its functioning.*

**Keywords:** *seamless logistics, intelligent mobility, interoperability, transport and logistics systems, digital technologies, mobile business architecture, event management*

**For citation:** *Sinitsyna A.S., Nekrasov A.G. Seamless and intellectual mobility of intermodal transportation and logistics systems // Socio-economic and humanitarian journal. 2022. №2. S. 163–175. DOI: 10.36718/2500-1825-2022-2-163-175.*



**Введение.** Современная глобальная экономика и международная торговля являются сложным и динамичным процессом, охватывающим различные сферы жизни общества, включая международную систему товародвижения, транспорт и логистику. Наиболее заметные процессы можно наблюдать в сфере транспортно-логистической деятельности, когда товародвижение охватывает территории различных государств, что требует формирования единого пространства, в котором созданы условия для интегрированного обмена информацией, товаров и услуг. К ключевым факторам, способствующим такому сближению различных участников системы товародвижения, можно отнести повышение роли транснациональных корпораций, бурный рост цифровых информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), электронную торговлю и интернет-сервисы, международные сети поставок товаров и транспортировку. Нельзя не отметить и роль пандемии COVID-19, которая внесла свой негативный вклад в общую картину развития мировых экономических процессов [2, 3]. Вторжение цифровых транснациональных корпораций во все сферы жизни, включая транспортную деятельность, дальнейшая монополизация капитала, существенные политические факторы привели к глобальному кризису логистических цепочек, разрушению ранее существующих схем доставки товаров и грузов. И, конечно, одним из главных катализаторов изменений и превосходства «цифровых чемпионов» является гибкость в рабочем пространстве, определяющая роль мобильности [4]. Расширились возможности по работе в любой точке мира с любым цифровым устройством, имеющим доступ в Интернет.

Повышение доступности цифровых технологий и их применение для преодоления «информационных разрывов» между участниками, процессами и событиями в транспортно-логистической системе (ТЛС) являются исходными факторами для развития интеллектуальной мобильности и обеспечения «бесшовной» логистики при взаимодействии различных видов транспорта. Поэтому для обеспечения совместимости (интероперабельности) ТЛС стала одним из решающих факторов решения проблем нестабильности мировой экономики и логистических сетей.

Интероперабельные ТЛС обеспечивают вхождение в информационно-коммуникационные сети, более устойчивое и эффективное взаимодействие на основе принципов интероперабельности и мобильности услуг, определяющих операционное поле бесшовной грузовой логистики.

**Цель и задачи исследования.** В настоящее время развитие процессов цифровизации в сфере транспорта и логистики «являются частью современных бизнес-процессов. Это связано не только с повышением производительности систем, но и с интеллектуальной мобильностью и устойчивостью ТЛС [1, 2, 5].

Наряду с развитием процессов цифровизации все большее значение начинают приобретать и другие системные факторы, оказывающие, куда большее влияние на стабильность и устойчивость функционирования ТЛС. Переход на новый технологический уклад связан с «формированием новых принципов, моделей и архитектуры инженерии предприятия», о чем свидетельствует ряд научных статей [5, 6, 7, 8, 9, 10]. С этим связано обоснование высокоэффективных систем транспортировки и логистического обслуживания грузов, обеспечивающих новое качество трансформации системы, как единого целого.

Изменения на основе применения инновационных методов управления процессами интермодальных перевозок грузов являются одной из актуальных проблем в сфере логистических технологий, влияющих на эффективность эксплуатации железнодорожных перевозок в условиях мобильности. Проблемы научно-методического изучения влияния интеллектуальной мобильности и совместимости систем на железнодорожном транспорте, в том числе при трансформации процессов грузоперевозок, должны охватывать все этапы жизненного цикла систем товародвижения и интермодальных ТЛС и решать стратегическую задачу обеспечения бесшовной грузовой логистики, которая предусмотрена паспортом Стратегии цифровой трансформации транспортной отрасли РФ [11].

**Методы и результаты исследования.** В отличие от традиционного подхода в организации интермодальных и мультимодальных перевозок, авторами статьи предложены новая стратегия и механизмы, расширяющие представления не только о работе железнодорожного транспорта, но и о дальнейшей интеграции между грузоотправителями и грузополучателями [12]. То есть речь идет о создании принципиально новой

системы, ориентированной на требования безопасности цепей поставок (ЦП) и мобильности не только процессов перевозок, но и поставок продукции на основе глубокой интеграции производителей, транспортно-логистических компаний и потребителей поставляемой продукции [12].

Ядром новой стратегии должны явиться требования к мобильной бизнес-архитектуре, включающие омниканальность обслуживания (переключение различных каналов товародвижения) по всему жизненному циклу (ЖЦ) продукции, гибкость цепей поставок, динамическую цифровую платформу и аналитику «больших данных» [12].

Благодаря достижениям научно-технического прогресса, бурное развитие цифровых технологий можно наблюдать во всех сферах экономики и бизнеса. Толчком для такого бурного роста являются формирование сетевых структур, создание и внедрение цифровых технологий, связанных с четвертой промышленной революцией (Индустрия 4.0) [12]. Благодаря глобальной цифровизации, происходят концептуальные изменения при взаимодействии государства, социальных групп и различных структур бизнес-сообщества, формирующих сетевые версии ТЛС на основе процессов автоматизации и роботизации [13].

По заключению многих экспертов, а также данных современных исследований процессов цифровой трансформации, именно обеспечение безопасности и жизнеспособности не только отдельных звеньев, но и всей системы в целом, представляет актуальную проблему, как для научных исследований, так и для практики современного бизнеса. Различные цифровые технологии, такие, как промышленный Интернет вещей, большие данные, искусственный интеллект, машинное обучение и целый ряд других, создают качественно новый уровень взаимодействия, идентификации процессов и продукции, в итоге – всей системы перевозок грузов [12], в том числе в контейнерах, посредством оказания мобильных цифровых услуг. Тем самым создается системная основа для быстрой перенастройки процессов в условиях высокой динамики изменений и сбойных ситуаций.

Цифровые технологии получают огромное распространение, имеют большой организационно-экономический потенциал и находят широкое применение в сфере логистических технологий, включая железнодорожный и другие виды транспорта. Модели жизненного цикла ЦП и инструменты цифровой трансформации процессов риска могут составлять системную основу для формирования нового поколения ТЛС, использующих риск-ориентированный подход [12, 14].

При движении товаров, компонентов продукции между различными участниками образуются места «стыка» и проблемные области на различных этапах жизненного цикла ТЛС. Неслучайно интегрированный подход к бизнес-процессам в цифровой логистике рассматривается как некоторый «интеллектуальный клей», формирующий *интеллектуальную мобильность*, и который можно использовать как инструмент не только для мониторинга риск-событий, но и для прогноза поведения всей системы. С помощью цифровых модулей жизненного цикла (ди-

зайна, планирования, доставки, сервиса и поддержки), увязанных с параметрами мониторинга рисков, обеспечивается взаимодействие между всеми технологическими и логистическими процессами на основе событий. Одновременно применение инструментов интеллектуальной мобильности создает основу для понимания и более точной оценки состояния будущего ТЛС, а также возможности получать сигналы о текущих тенденциях и возможных изменениях в будущем. Таким образом, формируется инновационная структура больших данных, способная повлиять на мобильное подключение сложных технологий и систем, таких, как кибер-физические системы и Интернет вещей [12].

Как отмечено выше, мощным инструментом обеспечения прозрачности ИКТ является использование принципов открытых систем и архитектурного подхода. Помимо решения проблем по разработке и эффективному применению технологии открытых систем, актуальность представляют исследования и разработки в создании технических эталонных моделей [15]. При этом большое внимание уделяется обеспечению интероперабельности систем различного масштаба и назначения.

К основным направлениям в этой сфере относят [15]:

- общую теорию интероперабельности;
- создание эталонной модели интероперабельности;
- принципы оценки интероперабельности и обеспечение ее на основе открытых стандартов;
- формирование научно-технической документации.

Исходя из общепринятого определения, интероперабельность – способность двух и более информационных систем, или компонентов, к обмену информацией и использованию информации, полученной в результате обмена. Интероперабельность играет большую роль при создании систем промышленной автоматизации и их интеграции, наряду с переносимостью и масштабированием составляет основные характеристики открытых систем. На рисунке 1 представлена общая модель интероперабельности ТЛС.

В настоящее время все большее внимание уделяется именно вопросам обеспечения интероперабельности, как стратегии обеспечения взаимодействия между бизнес-архитектурой и информационными системами различного масштаба и различных областей назначения. Говоря о ТЛС, интероперабельность необходима не только на техническом уровне, но и на уровне бизнес-процессов. Интероперабельность бизнес-процессов – это организационная и операционная способность предприятия взаимодействовать со своими деловыми партнерами и эффективно устанавливать, поддерживать и развивать деловые отношения при поддержке информационных технологий с целью получения прибыли. То есть данное определение подразумевает неразрывную связь между ИТ-функционалом и бизнес-процессами предприятия, где интероперабельность становится связующим звеном их взаимодействия как единого целого.

Интенсивность и масштабность применения ИКТ в различных организациях привели к возникновению обобщенного понятия «электронное предприятие» (E-enterprise) и, соответственно, терминологии «интероперабельность предприятия» (Enterprise Interoperability). В этой связи возникли сферы внутренней интероперабельности предприятия, связанной с взаимодействием информационно-цифровых систем внутри предприятия (организации), и внешней – интероперабельности с организациями – партнерами, образующими цепь поставок и цифровую экосистему.

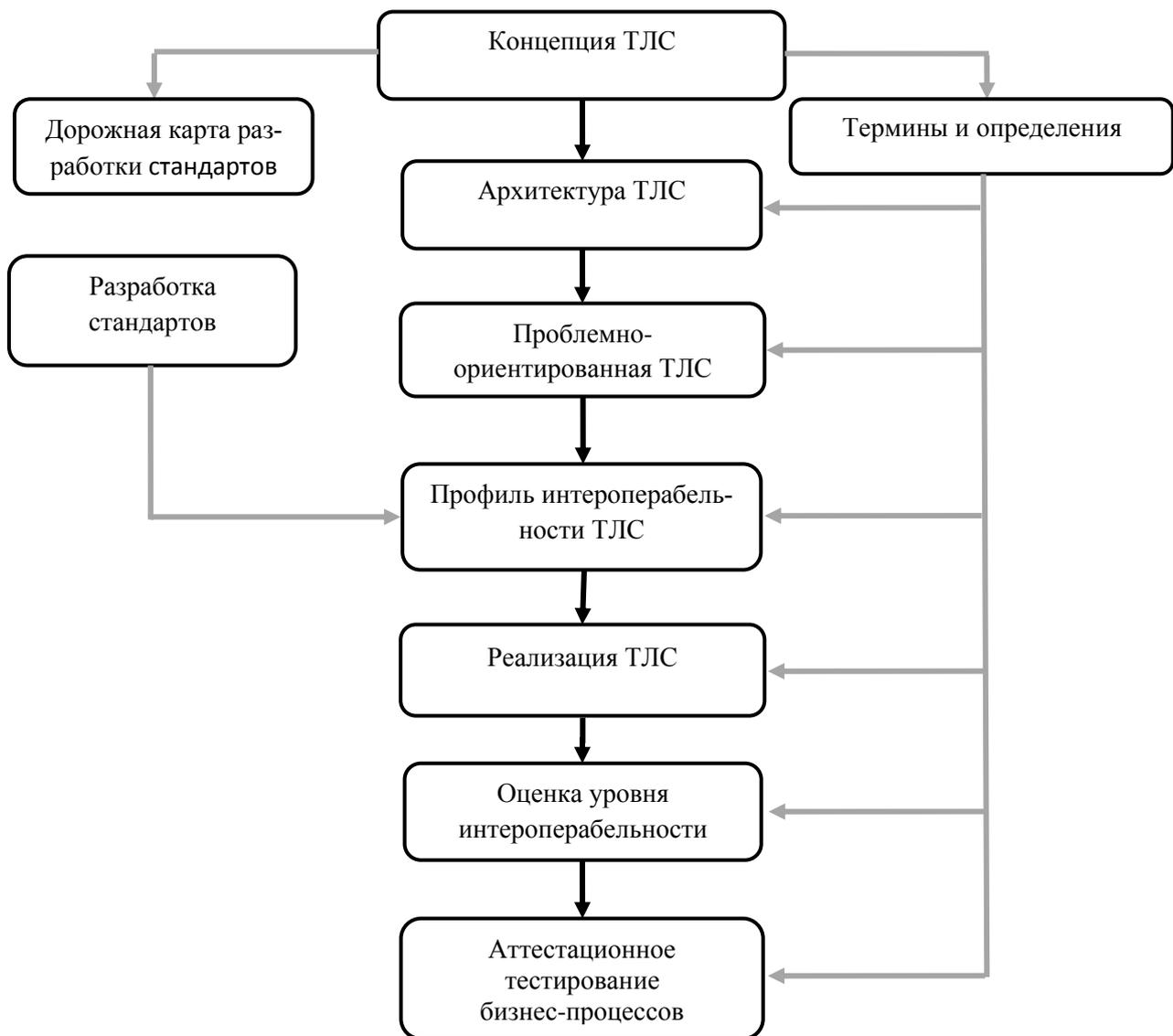


Рис. 1. Модель интероперабельности ТЛС

Комплексный подход создает новую проектно-организационную технологическую среду для взаимодействия логистических процессов и процессов ЖЦ, что позволяет снизить риски и потери при переходе от одной фазы к другой [1].

С учетом изменений в динамике транспортировки грузов на транспорте Российской Федерации с точки зрения цифровой трансформации требуется переход на *стратегию интеллектуальной мобильности* ТЛС [1], что отражает современные тенденции и необходимость в создании гибкого интегрированного механизма взаимодействия между различными участниками [13]. Конечной целью такой стратегии является создание востребованной системной и деловой среды, которая позволит установить систему взаимодействия участников, исходя из быстро меняющейся ситуации во внешней среде. Особое внимание необходимо уделять мультимодальным системам [1]. В основе создания мультимодальных систем транспортировки грузов в настоящее время рассматривается широкое применение цифровых технологий, интернета вещей и бизнес-архитектуры ТЛС [13]. Архитектура предприятия, как базовый элемент звена цепи поставок, описывает текущую и целевую структуры предприятия и процессы, протекающие в нем. Тем самым реализуется системный подход применительно к деятельности всей организации, и обеспечивается интеграция бизнес-модели и ИТ-системы, которые до настоящего времени рассматривались, как обособленные подсистемы. Таким образом, формируются новые принципы по обеспечению «бесшовности» и совместимости всех звеньев (ЦП), что позволит создать отказоустойчивые и открытые интермодальные системы, в том числе и при участии железнодорожного транспорта [1].

**Обсуждение результатов.** В сложившихся условиях важен комплексный подход. Существенные возможности для этого предоставляют цифровые модели и технологии, упрощающие и автоматизирующие стандартные бизнес-процессы в интермодальных ТЛС, вплоть до оптимизации алгоритмов клиентского обслуживания грузовладельцев. Железные дороги, морские порты и аэропорты в рамках мультимодальной транспортировки грузов способствуют объединению территорий, грузовых и клиентских ресурсов в рамках международных систем [1]. Поддержание и совершенствование эффективной транспортной и логистической инфраструктуры для движения грузов продолжает оставаться важной стратегической задачей как для национальных, так и для глобальных транспортных рынков. Принципиально новый конкурентный рынок транспорта и логистики приводит к формированию новых стратегий и бизнес-моделей, ориентированных на цифровые цепочки поставок [1]. Интеллектуально-мобильные ТЛС используют расширенную аналитику и возможность подключения в реальном времени для создания взаимосвязанной экосистемы. Среди ключевых трендов таких изменений, которые следует учитывать при формировании стратегии интеллектуальной мобильности, можно выделить следующие [1]:

- связанность, которая обеспечивает информационные связи между элементами системы, повышает прозрачность в рамках единого информационного пространства;

- интеллектуализация, как процесс интеграции существующих в системе элементов и характеристик событий, связанных с риском;
- гибкая автоматизация существующих бизнес-процессов [1].

Расширенная структура логистической модели интероперабельности (LIM модели) представлена на рисунке 2.

Новый подход к стратегии интеллектуальной мобильности в ТЛС основан на системном механизме интегрированного управления не только процессами в ЦП, но и на основе взаимодействия интеллектуальных и интернет-технологий (типа «интернет-вещей») с использованием возможностей комбинаторики процессов и ресурсов по транспортировке грузов в условиях глобальных рисков и пандемии [1].

Соглашение о взаимодействии	Выравнивание основных данных	Условия логистического обслуживания	Планирование	Складирование	Транспорт	Финансовые расчеты

*Рис. 2. Расширенная структура LIM-модели*

В качестве инструментов интеллектуальной мобильности ТЛС необходимо рассматривать интеграцию процессов транспортировки грузов с системой мониторинга товародвижения продукции на различных этапах ее ЖЦ. В феврале 2021 года был проведен круглый стол в рамках проекта «Мобильность мультимодальных поставок в торгово-экономическом сотрудничестве России-Германии» [12], где и было предложено практическое решение по созданию механизма взаимодействия между транспортно-логистическими системами двух стран на базе мощностей и инфраструктуры железнодорожного транспорта. В ходе заседания участники обсудили возможности и основные направления реализации проекта по развитию мобильности мультимодальных поставок, как инструмента усиления конкурентных позиций компаний России и Германии, расширения и укрепления торгово-экономического сотрудничества, что и обеспечило более взвешенный подход к решению проблемы, объединив усилия науки и бизнеса [12].

Инструментом по обеспечению мобильности выступают технологические карты процессов, ключевые критические точки, которые отражают уровень рисков. Карта рисков для различных процессов должна охватывать не только уровень отдельного участника (события), но и предполагать разработку комплексной программы по анализу рисков и критических точек управления доставкой и обработкой грузов, что обеспечивает высокоэффективную интеграцию процессов в цепи поставок на основе различных цифровых инструментов [2]. Тем самым и создается операционная основа для быстрой перенастройки процессов в условиях быстро меняющихся событий, включая сбойные ситуации [1].

**Заключение.** Переход на принципы интероперабельности в сочетании с интеллектуальной мобильностью интермодальных ТЛС в настоящее время и в ближайшем будущем может поддерживать всю систему транспортировки грузов в целостном состоянии в режиме реального времени. Интегрированные инструменты мобильности на основе цифровых технологий и цифровых шаблонов моделей направлены на повышение доступности интермодальных систем доставки и широкое использование мобильных устройств на основе приложений. Грузовладельцы смогут улучшить свои сервисные возможности в получении более широкого спектра услуг с возможностью оптимизации затрат. Таким образом, интегрированный подход к взаимодействию процессов на основе интероперабельности и мобильности интермодальных ТЛС представляет собой высокоэффективный механизм трансформации [2]. Развитие мобильных устройств связи обеспечивает основу для цифрового развития сервиса по принципу «мобильность как услуга» в решении стратегической задачи по обеспечению бесшовной грузовой логистики.

### Список источников

1. Некрасов А.Г., Симицына А.С., Атаев К.И.О. Стратегия интеллектуальной мобильности цепи поставок в условиях спада грузовых перевозок // Логистика – евразийский мост: мат-лы XVI Междунар. науч.-практ. конф. Красноярск, 2021. С. 119–122.
2. Некрасов А.Г., Симицына А.С. Стратегия мобильной архитектуры и интеграция процессов транспортно-логистических систем // Логистика. 2021. №12 (181). С. 15–17.
3. Транспортная сфера в контексте COVID-19. Дайджест Департамента международного и регионального сотрудничества. М.: Счетная палата Российской Федерации, 2020. 53 с.
4. «Цифровые чемпионы». Как лидеры создают интегрированные операционные экосистемы для разработки комплексных решений для потребителей. Глобальное исследование цифровых операций в 2018 г. Отчет PWC. URL: [pwc.ru/iot/digital-champions.pdf](https://www.pwc.ru/iot/digital-champions.pdf) (дата обращения: 30.03.2022).
5. Некрасов А.Г., Симицына А.С. Модель трансформации транспортно-логистической системы при управлении активами железнодорожного транспорта // Логистика. 2018. № 7 (140). С. 18–22.
6. Некрасов А.Г., Стыскин М.М. Системная инженерия в цифровой трансформации транспортно-логистических систем // Логистика: современные тенденции развития: мат-лы XVIII Междунар. науч.-практ. конф. (Санкт-Петербург, 04–05 апр. 2019 г.). СПб., 2019. С. 8–14.
7. Цифровая экономика – различные и пути к эффективному применению технологий (BIM, PLM, CAD, IOT, Smart City, BIG DATA и другие) / В.П. Куприяновский, Ю.В. Куприяновская, С.А. Синягов

- [и др.] // International Journal of Open Information Technologies. 2016. Т. 4. № 1. С. 4–11.
8. Соколов Б.В., Некрасов А.Г., Миротин Л.Б. Разработка и реализация методологии и методик совместного многокритериального синтеза и адаптивного управления созданием, применением и развитием функционально-устойчивых интегрированных транспортно-логистических и информационных систем нового поколения // Вестник транспорта. 2011. № 6. С. 25–30.
  9. Повышение эффективности грузовых перевозок на основе создания устойчивой транспортно-логистической системы модульного типа для высокоскоростной обработки и доставки грузов/ Л. Б. Миротин, А. Г. Некрасов, В.А. Гудков [и др.]. М.: Техполиграфцентр, 2013. 232 с.
  10. Некрасов А.Г, Сеницына А.С. Трансформация интегрированных транспортно-логистических систем в цифровую индустрию// Логистика. 2017. № 8. С. 36–41.
  11. Паспорт Стратегии цифровой трансформации транспортной отрасли Российской Федерации. URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/8/11374?type=> (дата обращения: 17.10.2021).
  12. Логистика переходит на стратегию мобильности мультимодальных поставок: перезагрузка сотрудничества России и Германии // Логистика. 2021. №4 (173). С. 8–10.
  13. Хаос-инженерия и интеллектуальная мобильность в комплексной стратегии транспортно-логистических систем // Логистика. 2021. № 5 (174). С. 43–47.
  14. Некрасов А.Г., Сеницына А.С. Риск-ориентированный подход к цифровой трансформации транспортно-логистических процессов в цепях поставок // Тренды экономического развития транспортного комплекса России: форсайт, прогнозы и стратегии: мат-лы национал. науч.-практ. конф. Москва, 2020. С. 155–159.
  15. Батоврин В.К., Гуляев Ю.В., Олейников А.Я. Обеспечение интероперабельности – основная тенденция в развитии открытых систем// Информационные технологии и вычислительные системы. 2009. № 5. С. 7–15.

### **References**

1. Nekrasov A.G., Sinitsyna A.S., Ataev K.I.O. Strategiya intellektual'noi mobil'nosti tsepi postavok v usloviyakh spada gruzovykh perevozk // Logistika – evraziiskii most: mat-ly XVI Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Krasnoyarsk, 2021. S. 119–122.
2. Nekrasov A.G., Sinitsyna A.S. Strategiya mobil'noi arkhitektury i integratsiya protsessov transportno-logisticheskikh sistem // Logistika. 2021. №12 (181). S. 15–17.

3. Transportnaya sfera v kontekste COVID-19. Daidzhest Departamenta mezhdunarodnogo i regional'nogo sotrudnichestva. M.: Schetnaya palata Rossiiskoi Federatsii, 2020. 53 s.
4. «Tsifrovye chempionY». Kak lidery sozdayut integrirovannyye operatsionnyye ehkosistemy dlya razrabotki kompleksnykh reshenii dlya potrebitelei. Global'noe issledovanie tsifrovyykh operatsii v 2018 g. Otchet PWC. URL: [pwc.ru/iot/digital-champions.pdf](http://pwc.ru/iot/digital-champions.pdf) (data obrashcheniya: 30.03.2022).
5. *Nekrasov A.G., Sinitsyna A.S.* Model' transformatsii transportno-logisticheskoi sistemy pri upravlenii aktivami zheleznodorozhnogo transporta // *Logistika*. 2018. № 7(140). S. 18–22.
6. *Nekrasov A.G., Styskin M.M.* Sistemnaya inzheneriya v tsifrovoi transformatsii transportno-logisticheskikh sistem // *Logistika: sovremennyye tendentsii razvitiya: mat-ly XVIII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Sankt-Peterburg, 04–05 apr. 2019 g.)*. SPb., 2019. S. 8–14.
7. Tsifrovaya ehkonomika – razlichnyye puti k ehffektivnomu primeneniyu tekhnologii (BIM, PLM, CAD, IOT, Smart City, BIG DATA i drugie) / V.P. Kupriyanovskii, YU.V. Kupriyanovskaya, S.A. Sinyagov [i dr.] // *International Journal of Open Information Technologies*. 2016. T. 4. № 1. S. 4–11.
8. *Sokolov B.V., Nekrasov A.G., Mirotin L.B.* Razrabotka i realizatsiya metodologii i metodik sovместnogo mnogokriterial'nogo sinteza i adaptivnogo upravleniya sozdaniem, primeneniem i razvitiem funktsional'no-ustoichivyykh integrirovannykh transportno-logisticheskikh i informatsionnykh sistem novogo pokoleniya // *Vestnik transporta*. 2011. № 6. S. 25–30.
9. Povyshenie ehffektivnosti gruzovykh perevozok na osnove sozdaniya ustoichivoi transportno-logisticheskoi sistemy modul'nogo tipa dlya vysokoskorostnoi obrabotki i dostavki gruzov/ *L. B. Mirotin, A. G. Nekrasov, V.A. Gudkov* [i dr.]. M.: Tekhpolygon Tsentr, 2013. 232 s.
10. *Nekrasov A.G., Sinitsyna A.S.* Transformatsiya integrirovannykh transportno-logisticheskikh sistem v tsifrovuyu industriyu // *Logistika*. 2017. № 8. S. 36–41.
11. Passport Strategii tsifrovoi transformatsii transportnoi otrasli Rossiiskoi Federatsii. URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/8/11374?type=> (data obrashcheniya: 17.10.2021).
12. *Logistika perekhodit na strategiyu mobil'nosti mul'timodal'nykh postavok: perezagruzka sotrudnichestva Rossii i Germanii* // *Logistika*. 2021. №4 (173). S. 8–10.
13. Khaos-inzheneriya i intellektual'naya mobil'nost' v kompleksnoi strategii transportno-logisticheskikh sistem // *Logistika*. 2021. № 5 (174). S. 43–47.
14. *Nekrasov A.G., Sinitsyna A.S.* Risk-orientirovannyi podkhod k tsifrovoi transformatsii transportno-logisticheskikh protsessov v tsepyakh post-

avok // Trendy ekonomicheskogo razvitiya transportnogo kompleksa Rossii: forsait, prognozy i strategii: mat-ly natsional. nauch.-prakt. konf. Moskva., 2020. S. 155–159.

15. *Batovrin V.K., Gulyaev YU.V., Oleinikov A.YA.* Obespechenie interoperabel'nosti – osnovnaya tendentsiya v razvitii otkrytykh sistem// Informatsionnye tekhnologii i vychislitel'nye sistemy. 2009. № 5. S. 7–15.

Статья принята к публикации 06.04.2022/  
The article has been accepted for publication 06.04.2022.

Информация об авторах:

**Анна Сергеевна Синицына**, и.о. заведующего кафедрой логистических транспортных систем и технологий, ведущий научный сотрудник Научно-образовательного центра «Интеллектуальные транспортные системы и технологии» Института управления и цифровых технологий, кандидат технических наук, доцент

**Алексей Германович Некрасов**, профессор кафедры логистических транспортных систем и технологий Института управления и цифровых технологий, доктор экономических наук, профессор

Information about the authors:

**Anna Sergeevna Sinitsyna**, acting Head of the Department of Logistics Transport Systems and Technologies, Leading Researcher of the Scientific and Educational Center "Intelligent Transport Systems and Technologies" of the Institute of Management and Digital Technologies, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

**Alexey Germanovich Nekrasov**, Professor of the Department of Logistics Transport Systems and Technologies of the Institute of Management and Digital Technologies, Doctor of Economics, Professor

