

Гулый И.М. ¹

¹ Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, Санкт-Петербург, Россия

Мультиагентная модель оценки эффектов внедрения цифровой платформы мультимодальных перевозок грузов в контейнерах

ЦИТИРОВАТЬ СТАТЬЮ:

Гулый И.М. Мультиагентная модель оценки эффектов внедрения цифровой платформы мультимодальных перевозок грузов в контейнерах // Креативная экономика. – 2021. – Том 15. – № 12. – С. 4883–4898. doi: [10.18334/ce.15.12.114108](https://doi.org/10.18334/ce.15.12.114108)

АННОТАЦИЯ:

Статья раскрывает методологические основы и преимущества мультиагентного моделирования в цифровых сервисах безбумажного взаимодействия участников транспортно-логистической цепи международного транзита грузов в контейнерах (на примере маршрутов транзита через российскую территорию из портов стран Юго-Восточной Азии в Западную Европу). Определен перечень основных агентов мультиагентной системы и их характеристики. Проведена оценка экономических эффектов реализации цифрового сервиса «Интертран» для различных участников мультиагентного моделирования: судовладельцев, портовых операторов, стивидорных компаний, владельцев железнодорожной инфраструктуры, логистических посредников, контейнерных операторов, грузовладельцев, государственных органов. Результаты исследования углубляют методологическую основу технико-экономического обоснования цифровых систем децентрализованного обмена данными и электронного взаимодействия участников рынка транспортно-логистических услуг. Материалы адресованы специалистам компаний – участников транспортно-логистического рынка, инициаторам и разработчикам проектов внедрения цифровых сервисов и платформ, всем, кто занимается исследованиями и осваивает образовательные программы в сфере цифровой трансформации экономики.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: цифровые платформы, мультиагентные технологии, Интертран, цифровое управление цепями поставок

ОБ АВТОРАХ

Гулый Илья Михайлович, доцент кафедры «Экономика транспорта», кандидат экономических наук, доцент (ilya.guliy@mail.ru)



Gulyi I.M. ¹

¹ Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS), Russia

Multi-agent model for evaluating the digital platform effects for multimodal transportation of containerized freight

CITE AS:

Gulyi I.M. (2021) Multiagentnaya model otsenki effektivnosti vnedreniya tsifrovoy platformy multimodalnykh perevozok gruzov v konteynerakh [Multi-agent model for evaluating the digital platform effects for multimodal transportation of containerized freight]. *Kreativnaya ekonomika*. 15. (12). – 4883–4898. doi: [10.18334/ce.15.12.114108](https://doi.org/10.18334/ce.15.12.114108)

ABSTRACT:

The article reveals the methodological foundations and advantages of multi-agent modeling in digital services of participants' paperless interaction in the transport and logistics chain of containerized freight international transit (on the example of transit routes from ports of Southeast Asian countries to Western Europe through Russia). The list of the main agents of the multi-agent system and their characteristics are determined. The assessment of the economic effects of the digital Intertran service for various participants of multi-agent modeling was conducted. These participants are as follows: ship owners, port operators, stevedoring companies, railway infrastructure owners, logistics providers, container operators, cargo owners, and government agencies. The research results deepen the methodological basis of the digital systems feasibility study for decentralized data exchange and electronic interaction of participants in the transport and logistics services market. The materials are addressed to specialists of transport and logistics companies, initiators and developers of projects for the introduction of digital services and platforms, as well as everyone who is engaged in research and mastering educational programs in the field of digital transformation.

KEYWORDS: digital platforms, multi-agent technologies, Intertran, digital supply chain management

JEL Classification: R41, L91, L92, O31

Received: 12.12.2021 / **Published:** 25.12.2021

© Author(s) / Publication: CREATIVE ECONOMY Publishers

For correspondence: Gulyi I.M. (ilya.gulyi@mail.ru)

Введение

Цифровая экономика в научном сообществе и бизнесе часто отождествляется с цифровым партнерством многих сторон, участников связанных цепей поставок. В таких условиях значительные экономические возможности имеют оцифрованные технологии мультимодальных трансграничных перевозок, в частности диджитализация потока грузов, перевозимых в контейнерах. Цифровое управление цепями поставок предполагает внедрение умных и автономных интеллектуально-транспортных систем.

Перспективы применения цифровых технологий участниками грузовых перевозок заключаются в интеграции различных сторон процесса организации цепи поставок в совместно используемые цифровые сервисы организации безбумажных технологий перевозок. Одним из таких сервисов является цифровая система перевозок грузов в контейнерах «Интертран», обеспечивающая возможность безбумажного оформления операций в процессе международных перевозок грузов. Система объединяет в цифровом сервисе железнодорожные компании, операторов вагонного и контейнерного парка, операторов морских линий, стивидорные компании, морские порты, таможенные органы и других участников.

Цель исследования: разработать мультиагентную модель взаимодействия участников транспортно-логистической цепи международного транзита грузов в контейнерах через российскую территорию из портов стран Юго-Восточной Азии в Западную Европу, на основе которой дать оценку экономических эффектов для каждого участника цифрового сервиса организации безбумажных технологий перевозок.

Методы

Информационную основу и статистические первичные источники исследования составляют статистические массивы больших данных Росстата [6], а также отчетность транспортно-логистических организаций. Фундаментальной опорой исследования является теория промышленных революций и технологических укладов, теория гармонизированных логистических цепей поставок как часть общей теории управления потоковыми процессами.

Материалы статьи опираются на результаты научных трудов отдельных ученых, специализирующихся на предметной области тектологии, мультиагентного моделирования и технико-экономического обоснования эффектов в транспортно-логистических цепочках поставок. Исследованию

технологий моделирования и практической организации мультиагентного взаимодействия участников цепей поставок уделяется внимание в работах: Сазонова В.В., Скобелева П.О., Лада А.Н., Майорова И.В. [3, 9] (*Sazonov, Skobelev, Lada, Mayorov, 2018; Sazonov, Skobelev, Lada, Mayorov, 2016*), Егорова Ю.В. [5] (*Egorov, 2020*), Никищенко С.А., Москвичевой Е.Е., Москвичева О.В. [8] (*Nikishchenkov, Moskvicheva, Moskvichev, Skobelev, 2016*). Преимущества внедрения цифровых платформ, электронных каналов взаимодействия участников цепей поставок рассматривались в работах Казанской Л.Ф., Проскуряковой Е.А. [1] (*Kazanskaya, Proskuryakova, 2021*), Поляк М., Томиковой Я., Яскевич М., Журавлевой Н., Федорко Г. [2, 4] (*Poliak, Tomicová, Jaśkiewicz, Zhuravleva, Fedorko, 2021; Tomicová, Poliak, Zhuravleva, 2021*), Зайцевой И.А. [7] (*Zaytseva, 2020*), Чеченовой Л.М. [11, 12] (*Chechenova, 2021*) и многих других ученых.

Результаты

Проект «Интертран», реализуемый «Российскими железными дорогами» при одобрении Международного союза железных дорог, в достижении национальных стратегических целей развития российской экономики имеет характер межведомственного многостороннего взаимодействия участников мультимодальной транзитной перевозки контейнеров при переходе к оформлению документов в электронный формат. Участниками проекта являются грузоотправители, грузополучатели, операторы морских линий, государственные таможенные органы, железнодорожный перевозчик (РЖД). Основная суть проекта заключается в предоставлении участникам мультимодальной перевозки цифровых сервисов организации выполнения оформительских операций. Основным эффектом проекта «Интертран» состоит в сокращении непроизводительных временных затрат и потерь, связанных с документальным оформлением и перемещением работников для оформления различных перевозочных и таможенных документов в порту и на железнодорожных станциях.

В сентябре 2020 года информационные возможности «Интертран» были апробированы в рамках первой безбумажной транзитной перевозки контейнера из китайского порта Нинбо через Владивостокский морской торговый порт, соответствующий международный таможенный пункт, далее через территорию России по железнодорожной сети до транзитной белорусской станции Колядичи (рис. 1).



Рисунок 1. Схема первой безбумажной перевозки с применением сервисов «Интертран» из Китая через российскую территорию до транзитной станции в Республике Беларусь

Источник: [10] (Tumanov, Ermakov, 2021).

По рисунку 1 видим, что общее время транзитной перевозки за счет оцифровки оформления документов на таможенном посту во Владивостокском торговом морском порту на погрузку контейнеров на платформы, на закрытие в цифровом формате международного транзита на станции Силикатная сокращено на 4 суток до 24 часов. Общее время транзита контейнеров из порта отправления до транзитной станции в Беларуси сократилось с 25,5 суток до 21,5 суток.

Большой потенциал в дальнейшем повышении эффективности и оптимизации транзита контейнерных перевозок при реализации цифровых сервисов взаимодействия участников поставок «Интертран» связан с внедрением технологий мультиагентного моделирования. Такие технологии основаны на самоорганизации и эволюции сложной многоагентной цепи транзита грузов в контейнерах, в рамках которой используется множество центров принятия решений (в железнодорожной компании, портах, терминалах и т.д.). Решения принимаются на основе программной критериальной оптимизации с учетом консенсуса кооперации различных конкурирующих участников цепи поставок. Применение мультиагентных технологий, реализуемых в цифровой среде, при осуществлении трансграничных перевозок с использованием нескольких видов транспорта, выполнении множества операций на сопряжении звеньев цепей поставок (перевалка, таможенное оформление, терминальная обработка, погрузка и др.) эффективно в условиях широких цифровых

возможностей децентрализованной передачи и обработки данных и быстрого согласования изменений в управлении потоковыми процессами.

Мультиагентная система предполагает объединение в виртуальную цепь взаимодействия всех физических участников цепи поставок (в нашем случае – судоходных компаний, стивидоров, контейнерных терминалов, железнодорожных станций, поездов, таможенных органов и др.) в одну P2P-сеть, в рамках которой участники-агенты получают друг от друга всю информацию о вариантах осуществления транспортно-логистических операций, принимают согласованные решения путем переговоров, устранения конфликтов и достижения наиболее выгодных для всех вариантов.

В отличие от традиционного детерминированного подхода к распределению ресурсов, планирования, корректировки планов, оптимизации использования ресурсов, при котором решения принимаются субъектами планирования вручную, с ярко выраженной доминантой субъективного человеческого фактора, в цифровой среде мультиагентного моделирования все процессы принятия решений осуществляются максимально гибко, динамично, адаптивно, операции выполняются автоматически как итог взаимосвязи и взаимодействия большого числа самостоятельных блоков (модулей), обозначающих как агенты системы.

Преимущество применения мультиагентной технологии моделирования эффектов, возникающих в цифровых интеграционных сервисах, состоит в высокой самоорганизации участников и максимально быстрой реакции на возникающие отклонения и внештатные ситуации, минимизации времени на разрешение спорных ситуаций, согласовании и корректировке планов деятельности каждого агента в цепи поставок, в сокращении сроков получения и выполнения заказов, в упрощении контроля и взаимодействия с удаленными участниками цепи поставок. Эффект мультиагентной модели заключается в оптимизации всей цепочки поставки от начала отгрузки до прибытия в конечный пункт по различным критериям: срок доставки, минимизация времени доставки, минимизация общей стоимости доставки, рост объемов грузов, проходящих по участку цепи в единицу времени.

Методологическая последовательность мультиагентного моделирования эффектов цифровых сервисов взаимодействия участников транспортно-логистических цепей поставок, с позиций автора, состоит в наборе этапов, на каждом из которых выполняются конкретные процедуры:

1. Определение состава участников транспортно-логистической цепи поставок.

2. Разделение цепи поставок на отдельные звенья, включая узлы и каналы связей.

3. Выявление проблем взаимодействия участников, его организации, основных ситуаций, связанных со снижением эффективности, рассогласованностью и задержкой движения потока.

4. Определение агентов мультиагентной системы, их типов, решаемых задач.

5. Построение онтологии мультиагентного взаимодействия, установление связей между агентами.

6. Выбор целевой функции оптимизации между группами агентов в рамках отдельного звена цепи поставок.

7. Установление оптимальных связей, проведение мероприятий по наилучшей согласованности мультиагентного взаимодействия, при котором достигается оптимизация целевой функции по выбранным критериям (в частности, стоимости доставки, величины транзитного времени, показателя непроизводительных потерь времени, параметра точности выполнения расписания и др.).

8. Выявление потенциально возможных эффектов, источников их возникновения, количественная оценка эффектов мультиагентного моделирования для каждого участника цепи поставок.

В *таблице 1* показан сформированный автором перечень участников мультиагентной системы, взаимодействующих в рамках цифрового сервиса «Интертран», с указанием решаемых задач и имеющихся интересов.

Таблица 1

Перечень основных агентов мультиагентной системы и их характеристики

Агент	Тип агента	Задачи агента
Агент контейнера (грузоотправителя контейнера)	Агент потребности	Удовлетворить потребности в отгрузке и доставке товаров грузополучателю, с получением максимальной прибыли
Агент судна – контейнеровоза	Агент возможности (при получении заказов), агент потребности (при выборе портов прибытия)	Сформировать загрузку судна заказами, выполнить морскую перевозку в оговоренные сроки

Продолжение табл. 1

Агент портовых операций и стивидорных услуг	Агент возможности	Обеспечить своевременный объем погрузо-разгрузочных работ в порту прибытия
Агент контейнерной площадки – терминала	Агент возможности, управляющий агент	Управлять операциями перемещения контейнера на терминале, группировкой в стеки, обработкой транспортом для дальнейшей отгрузки, адресным пространством и зонированием площадки, управление операциями с контейнерами: приемкой, отгрузкой, перетаркой, досмотром, взвешиванием, ремонтом и др.
Агент таможенного органа	Агент возможности, управляющий агент	Обеспечить своевременное принятие, рассмотрение, выпуск таможенных деклараций, таможенный досмотр, получение разъяснений от декларантов, другие операции по обеспечению соблюдения таможенного законодательства
Агент стека, зоны досмотра	Агент возможности	Предоставить возможность хранения контейнеров, обеспечить условия хранения в зависимости от зоны
Агент контейнерного оператора	Агент возможности, агент потребности (при поиске маршрутов, заказов на доставку контейнерными поездами и т.д.)	Предоставить пользователям услуг железнодорожного подвижного состава, контейнеров, автотранспорта для обеспечения потребностей поставки грузов в контейнерах, обеспечить лимитируемое время под погрузкой и выгрузкой грузоотправителем / грузополучателем
Агент поезда	Агент возможности	Проследовать по участкам железнодорожной инфраструктуры с минимальными стоянками, постоянно взаимодействуя с другими агентами поездов, используя максимально эффективно ресурсы для проследования
Агент маршрута, агент владельца инфраструктуры	Агент возможности	Обеспечить максимально возможную эффективность использования инфраструктуры, требуемый размер движения, минимальные отклонения от графика движения в случае необходимости ремонтных работ, наименьшее время окон в графиках движения
Агент контейнерного транспортно-логистического терминала (не в зоне прибытия в порт)	Агент возможности	Проверить грузы на совместимость, принимать решения о вытесняемом грузе для направления в зону отгрузки, перераспределять грузы

Окончание табл. 1

Агент маршрута железнодорожной отправки	Агент возможности	Выбрать маршрут, обеспечивающий минимально возможный пробег транспортного средства с грузом, с учетом множества факторов загрузки инфраструктуры
Агент грузополучателя	Агент потребности	Своевременно выгрузить товар, оплатить поставку в соответствии с условиями договора, обеспечить контроль соблюдение сроков доставки

Источник: составлено автором.

Информационная основа оценки эффектов, достигаемых при реализации цифрового сервиса «Интертран» в процессе роста транзитного потока грузов, перевозимых в контейнерах¹, представлена в таблице 2.

Таблица 2

Информационная база оценки эффектов реализации цифровых сервисов мультиагентного взаимодействия при организации международной отправки грузов в контейнерах по маршруту «порт отправления (КНР) – терминал у белорусско-польской границы»

Показатель	Значение	Источник данных
Стоимость перевозки: средняя ставка за перевозку одной единицы 40 футового контейнера:		данные Ассоциации морских торговых портов, ЕМИСС, Eurasian Rail Alliance Index (ERA1)
морской фрахт в направлении Нинбо – Владивостокский морской торговый порт (ВМТП)	6,5 тыс. долл. США	
железнодорожная перевозка контейнера по сети РЖД по маршруту Владивосток – железнодорожная станция в зоне терминалов на белорусско-польской границе	165 тыс. рублей	
ставка оператора контейнерной перевозки на предоставление подвижного состава по тому же направлению	175 тыс. рублей	
Стоимость выполнения услуг – операций в порту прибытия		Ассоциации морских торговых портов, данные ВМТП
перемещение контейнера для проведения рентгеновского обследования, таможенного досмотра в ВМТП	19 тыс. рублей	
погрузка на железнодорожную платформу	16 тыс. рублей	

¹ По состоянию на декабрь 2021 г.

Окончание табл. 2

Дополнительный прирост объемов контейнерного транзита вследствие оптимизации пропуска контейнерного потока и внедрении технологии «Интертран»	18 тыс. контейнеров (в пересчете на 40 ф.) или 36 ДФЭ	Оценка по материалам РЖД
Средняя рентабельность продаж по операционной прибыли участников цепи поставок:		Данные ЕМИСС, Eurasian Rail Alliance Index (ERAИ), отчетность компаний по МСФО
судоходных компаний, выполняющих морские перевозки грузов	10%	
железнодорожных перевозчиков, осуществляющих транспортировку грузов в контейнерах по инфраструктуре РЖД (собственный вагонный и контейнерный парк оператора)	9%	
операторов контейнерных перевозок грузов	19%	
владельцев контейнерных терминалов	11%	
операторов портовых услуг, транспортной обработки грузов, включая стивидорную деятельность	35%	
Средняя контрактная цена товара в контейнере (40 DC), следующем в режиме транзита	110 тыс. долл. США	Данные ФТС России
Средний срок погашения дебиторской задолженности промышленных компаний	113 дней	Данные национального статистического бюро КНР
Среднее время простоев на промежуточных станциях при движении по маршруту Владивосток – железнодорожная станция в зоне терминалов вблизи белорусско-польской границы при повагонных отправлениях в составе поездов различных категорий, за исключением контейнерных	6 суток	Данные международной статистики, Всемирного банка
Расходная ставка за простой платформы на железнодорожных путях станций	22 рублей в сутки	Данные РЖД

Источник: составлено автором по данным: ЕМИСС, ERAИ, РЖД, ФТС, ВБ, публичной отчетности компаний.

В таблице 3 обобщены источники и проведенные автором оценочные расчеты эффектов, достигаемых при реализации цифрового сервиса «Интертран» с учетом преимуществ мультиагентного моделирования его участников.

Таблица 3

Оценка экономических эффектов реализации цифрового сервиса «Интертран»² и применения алгоритмов мультиагентного моделирования его участников

Участник цепи поставок	Источник экономического эффекта	Оценка годового эффекта, млн рублей
Судовладельцы	Сокращение времени простоя судов в очереди на рейде в ожидании разгрузки в порту прибытия	18,2
	Рост доходов за счет увеличения контейнерного потока на российском направлении	877,5
	Своевременное получение информации о заказах, предварительный подготовительный этап сбора заявок в цифровом сервисе	5,8
Экспедиторы в порту прибытия, стивидорные компании	Рост перевалки транзитных контейнеров в порту прибытия, уменьшение времени погрузочно-разгрузочных работ в условиях сопровождения перевозки контейнеров электронными данными	220,5
Владельцы портовых терминалов	Сокращение непроизводительных расходов и простоев, нерациональных перемещений, времени согласования, разработки планов, потерь, вызванных отсутствием оптимальных планов работы контейнерных площадок, увеличение объемов переработки грузов	18,6
Владелец железнодорожной инфраструктуры	Увеличение пропускной способности на железнодорожной сети, в т.ч. за счет внедрения технологий организации проследования объединенных ускоренных контейнерных поездов, виртуальной сцепки	267,3
	Уменьшение простоев поездов на промежуточных станциях	2,4
Грузоотправители – логистические посредники сопровождения контейнерного транзита	Рост доходов при увеличении транзитного контейнерного потока	145
	Уменьшение штрафов за сверхнормативное хранение в порту прибытия, за несвоевременное предъявление для перевозки груза	3,2

² При условии тиражирования технологии «Интертран» на весь транзитный контейнерный поток из ВМТП в Белорусские пограничные терминалы с последующим транзитом до грузополучателей, расположенных в европейских странах.

Окончание табл. 3

Операторы контейнерных перевозок	Повышение оборачиваемости коммерческого использования фитинговых платформ и контейнеров, сокращение времени оборота контейнеров и порожнего пробега	598,5
	Уменьшение времени ожидания подвижного состава для транзита	6,8
Грузовладельцы – производственные компании	Повышение оборачиваемости дебиторской задолженности при сокращении операционного и финансового цикла	558,3
Государственные органы	Бюджетный эффект от увеличения экспорта транспортных услуг и расширения использования транзитного потенциала страны	283,6
	Сокращение затрат таможенных органов, связанных с декларированием транзита при обеспечении предварительного информирования	50,8

Источник: авторская разработка.

Заключение

Проведенное исследование позволяет заключить его основные результаты. Мультиагентные технологии способствуют высокой самоорганизации участников транспортно-логистических цепей поставок, максимально быстрой реакции на возникающие отклонения и внештатные ситуации, минимизации времени на разрешение спорных ситуаций, согласование и корректировку планов деятельности каждого агента-участника, сокращение сроков получения и выполнения заказов. На основе алгоритмов мультиагентных технологий моделируются экономические эффекты, возникающие при осуществлении логистических операций с применением цифровых сервисов безбумажного взаимодействия, оптимизирующие товародвижение по критериям: срок доставки, минимизация времени доставки, минимизация общей стоимости доставки, рост объемов грузов, проходящих по участку цепи в единицу времени.

В результате синтеза необходимой статистической информации и экономических расчетов оценены годовые эффекты для каждого участника цепи поставок, интегрированного в цифровой сервис безбумажного взаимодействия, при организации международного транзита грузов в контейнерах

через российскую территорию по маршруту «порт отправления (рынки Юго-Восточной Азии) – терминал у белорусско-польской границы».

ИСТОЧНИКИ:

1. Kazanskaya L., Proskuryakova E. [Improvement of work of urban public transport based on passenger traffic simulation](#) // Urbanism. Architecture. Constructions. – 2021. – № 1. – p. 5–12.
2. Poliak M., Tomicová J., Jaśkiewicz M., Zhuravleva N., Fedorko G. [Neutralization of transport documents in road transport](#) // Transport Problems. – 2021. – № 2. – p. 87–99. – doi: 10.21307/tp-2021-025 .
3. Sazonov V.V., Skobelev P.O., Lada A.N., Mayorov I.V. [Application of multiagent technologies to multiple depot vehicle routing problem with time windows](#) // Automation and Remote Control. – 2018. – № 6. – p. 1139–1147. – doi: 10.1134/S0005117918060127 .
4. Tomicová J., Poliak M., Zhuravleva N.A. Impact of using E-CMR on neutralization of consignment note // 14th International Scientific Conference on Sustainable, Modern and Safe Transport, TRANSCOM 2021. 2021. – p. 110–117.– doi: 10.1016/j.trpro.2021.06.012 .
5. Егоров Ю.В. [Мультивариантный конкурентный рынок в сфере грузовых железнодорожных перевозок](#) // Экономика железных дорог. – 2020. – № 11. – с. 28–37.
6. Официальные статистические показатели. ЕМИСС Государственная статистика. [Электронный ресурс]. URL: <https://fedstat.ru> (дата обращения: 01.12.2021).
7. Зайцева И.А. Развитие цифровой логистики на основе внедрения интеллектуальных информационных технологий // Роль цифровых технологий и биотехнологий в развитии экономики и социальных наук XXI века: Сборник научных статей по итогам работы круглого стола с международным участием. Москва, 2020. – с. 24–26.
8. Никищенков С.А., Москвичева Е.Е., Москвичев О.В., Скобелев П.О. [Проблемы и перспективы развития автоматизированных систем управления контейнерным пунктом на железнодорожном транспорте](#) // Вестник транспорта Поволжья. – 2016. – № 1(55). – с. 60–65.
9. Сазонов В.В., Скобелев П.О., Лада А.Н., Майоров И.В. Мультиагентный подход к решению транспортной задачи с несколькими точками загрузки и временными окнами // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Труды XVIII Междунар. конф. Самара, 2016. – с. 171–179.
10. Туманов И.А., Ермаков И.А. Потенциал проекта «Интертран» в развитии национальной логистической системы России // Приоритетные и перспек-

- тивные направления научно-технического развития Российской Федерации: Материалы IV Всероссийской науч.-практ. конф. Москва, 2021. – с. 196–198.
11. Чеченова Л.М. [Подход к оценке инвестиционной привлекательности железнодорожного контейнерного оператора](#) // Транспортное дело России. – 2021. – № 5. – с. 67–71. – doi: 10.52375/20728689–2021–5–67 .
 12. Чеченова Л.М. [Интеллектуализация железнодорожного транспорта как фактор развития транспортной отрасли](#) // Вестник транспорта Поволжья. – 2021. – № 2(86). – с. 78–85.

REFERENCES:

- Chechenova L.M. (2021). *Intellektualizatsiya zheleznodorozhnogo transporta kak faktor razvitiya transportnoy otrasli* [Intellectualization of railway transport as a factor in the development of the transport industry]. *Vestnik transporta Povolzhya*. (2(86)). 78–85. (in Russian).
- Chechenova L.M. (2021). *Podkhod k otsenke investitsionnoy privlekatelnosti zheleznodorozhnogo konteynernogo operatora* [An approach to assessing the investment attractiveness of a railway container operator]. *Transport business in Russia*. (5). 67–71. (in Russian). doi: [10.52375/20728689–2021–5–67](https://doi.org/10.52375/20728689-2021-5-67) .
- Egorov Yu.V. (2020). *Multivariantnyy konkurentnyy rynek v sfere gruzovykh zheleznodorozhnykh perezovok* [Multivariate competitive market as a basis for pricing in the sphere of freight rail transportation]. *Ekonomika zheleznnykh dorog*. (11). 28–37. (in Russian).
- Kazanskaya L., Proskuryakova E. (2021). *Improvement of work of urban public transport based on passenger traffic simulation Urbanism. Architecture. Constructions*. 12 (1). 5–12.
- Nikischenkov S.A., Moskvicheva E.E., Moskvichev O.V., Skobelev P.O. (2016). *Problemy i perspektivy razvitiya avtomatizirovannykh sistem upravleniya konteynernym punktom na zheleznodorozhnom transporte* [Problems and prospects of development of automated container point management systems in railway transport]. *Vestnik transporta Povolzhya*. (1(55)). 60–65. (in Russian).
- Poliak M., Tomicová J., Jaśkiewicz M., Zhuravleva N., Fedorko G. (2021). *Neutralization of transport documents in road transport Transport Problems*. 16 (2). 87–99. doi: [10.21307/tp-2021–025](https://doi.org/10.21307/tp-2021-025) .

- Sazonov V.V., Skobelev P.O., Lada A.N., Mayorov I.V. (2016). *Multiagentnyy podkhod k resheniyu transportnoy zadachi s neskolkimi tochkami zagruzki i vremennymi oknami* [Multi-agent approach to solving a transport problem with multiple loading points and time windows] *Problems of control and modeling in complex systems*. 171–179. (in Russian).
- Sazonov V.V., Skobelev P.O., Lada A.N., Mayorov I.V. (2018). *Application of multiagent technologies to multiple depot vehicle routing problem with time windows* *Automation and Remote Control*. 79 (6). 1139–1147. doi: [10.1134/S0005117918060127](https://doi.org/10.1134/S0005117918060127).
- Tomicová J., Poliak M., Zhuravleva N.A. (2021). *Impact of using E-CMR on neutralization of consignment note* *14th International Scientific Conference on Sustainable, Modern and Safe Transport, TRANSCOM 2021*. 110–117. doi: [10.1016/j.trpro.2021.06.012](https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.06.012).
- Tumanov I.A., Ermakov I.A. (2021). *Potentsial proekta «Intertran» v razvitii nacionalnoy logisticheskoy sistemy Rossii* [The potential of the Intertran project in the development of the national logistics system of Russia] *Priority and promising directions of scientific and technical development of the Russian Federation*. 196–198. (in Russian).
- Zaytseva I.A. (2020). *Razvitie tsifrovoy logistiki na osnove vnedreniya intellektualnykh informatsionnykh tekhnologiy* [Development of digital logistics based on the introduction of intelligent information technologies] *The role of digital technologies and biotechnologies in the development of economics and social sciences of the 21st century*. 24–26. (in Russian).

