

УДК 656.224

Компоновка железнодорожного хозяйства перспективных грузовых деревень

С. П. Вакуленко, П. В. Куренков, Д. Ю. Роменский, К. А. Калинин, М. В. Роменская

Российский университет транспорта, Российская Федерация, 127994, ГСП-4, г. Москва, ул. Образцова, д. 9, стр. 9

Для цитирования: Вакуленко С. П., Куренков П. В., Роменский Д. Ю., Калинин К. А., Роменская М. В. Компоновка железнодорожного хозяйства перспективных грузовых деревень // Известия Петербургского университета путей сообщения. — СПб.: ПГУПС, 2022. — Т. 19. — Вып. 4. — С. 763–774. DOI: 10.20295/1815-588X-2022-4-763-774

Аннотация

Цель: Исследовать вопрос трансформации понятия о современном логистическом комплексе и его роли в транспортной системе. Изучить мировой опыт формирования такого понятия, как «грузовая деревня», и опыт развития подобных проектов, составить перечень признаков грузовой деревни в его современном понимании и сформулировать перечень рекомендаций для развития подобных комплексных логистических объектов в российских условиях. **Методы:** Анализ международного опыта и синтез новых технико-технологических решений для грузовых терминалов. **Результаты:** Определено, что научно-техническое развитие транспортно-логистической отрасли шло параллельно с развитием (эволюцией) знания о транспортно-грузовых комплексах. Определено, что, согласно наиболее передовым представлениям о транспортной логистике, грузовая деревня является перспективным форматом комплексных логистических объектов. Разработан типовой мастер-план грузовой деревни с определением перспективных компоновочных решений для ее железнодорожной инфраструктуры. **Практическая значимость:** Разработанная схема железнодорожного хозяйства грузовой деревни может использоваться при проектировании территорий новых грузовых деревень и промышленных парков в России и странах СНГ.

Ключевые слова: ТЛЦ, логистический центр, контейнерный терминал, ППЖТ, подъездной путь, грузовая деревня, логистика, мультимодальные перевозки, железнодорожный транспорт, терминально-логистический центр.

Введение

Необходимость формирования сети транспортно-логистических центров указывается одним из ключевых направлений развития транспортно-логистического сектора России согласно положениям утвержденной в 2021 году Транспортной стратегии Российской Федерации на период до

2030 года. Среди важных принципов развития грузовых перевозок, в том числе транзитных, транспортная стратегия включает в себя принцип повышения эффективности и расширения комплекса логистических услуг, который подразумевает в том числе развитие сети современных логистических центров. Предусматривается

строительство сети опорных (узловых) логистических центров, а также сети вспомогательных логистических центров (сателлитов).

Эволюционное развитие транспортно-логистической системы связано с усложнением процессов управления логистическими потоками и с необходимостью создания все новой, более совершенной логистической инфраструктуры. С развитием уровня логистического аутсорсинга (*pl*-модальность) возрастают масштаб и перечень затрагиваемых отраслей экономики, которые непосредственно подвержены влиянию логистического терминала.

Эволюция теории и практики терминального обслуживания

Развитие теории и практики транспортной логистики в плане терминального обслуживания начиналось с решения транспортных задач промышленными предприятиями собственными силами. Производство было неразрывно связано с транспортировкой продукции и сырья. По мере развития транспорта начал зарождаться логистический аутсорсинг как явление, а потом, во второй половине XX века, появился и сам термин.

Аутсорсинг в вопросе перевалки грузов с одного вида транспорта на другой и в сфере оказания дополнительных услуг развивался со стороны портов и железнодорожных станций, откуда грузы перевозились гужевым, а затем и автомобильным транспортом. В начале XX века в городах начали формироваться первые крупные товарные станции, которые являлись пунктами погрузки и выгрузки грузов на железнодорожный транспорт.

По мере развития городов, промышленности и транспортной системы в первой половине XX века начали появляться специализированные транспортные предприятия локального или государственного масштаба, занимающиеся исключительно транспортно-логистическим обслуживанием, в том числе обслуживанием крупных

промышленных комплексов и промышленных зон городов.

Наиболее прогрессивным видом транспортного обслуживания крупных промышленных комплексов в условиях СССР стало появление механизированных автоколонн (автопарков, обслуживающих локальный уровень автомобильных перевозок), а также так называемых предприятий промышленного железнодорожного транспорта — самостоятельных владельцев железнодорожной инфраструктуры (являющихся перевозчиками на сети подъездных путей промышленного комплекса), которые обслуживали промышленность на территории своей работы.

Необходимость обеспечения эффективного взаимодействия видов транспорта по мере роста запросов со стороны грузоотправителей уже в рыночных условиях привела к развитию нового вида логистического бизнеса — отдельных специализированных логистических терминалов. Их появление вывело качество оказания логистических услуг на новый уровень. В транспортной терминологии происходит некоторое замещение и даже путаница между терминами «мультимодальный комплекс», «грузовой терминал» и «терминально-логистический центр» (ТЛЦ) [1–3]. Под ними понимаются схожие логистические объекты, оказывающие широкий круг услуг логистического аутсорсинга (*3pl*-уровень). В процессе развития таких комплексов учитываются интересы различных бизнес-структур на стыке транспорта, торговли и производства. Компании, занятые в этом бизнесе, стремятся увеличить свою выручку путем выхода на смежные рынки основных и дополнительных логистических услуг, а последующее развитие мультимодальных перевозок и стремительное развитие перевозок интермодальной транспортной тары (контейнеров, съемных кузовов) привело к появлению терминально-логистических комплексов, обеспечивающих полный спектр логистических услуг по

перевозке, перевалке и обработке материальных потоков.

На современном этапе развития логистики происходит формирование новой, еще более сложной логистической инфраструктуры, позволяющей оказывать клиентам не только логистические, но и таможенные, социальные, консалтинговые и девелоперские услуги, отвечающие принципам 4 уровня логистического аутсорсинга предприятий (4pl-логистика), когда логистические провайдеры распространяют сферу своей деятельности и на внутренние логистические процессы своих клиентов. Подобные комплексы являются наиболее прогрессивными для России проектами развития промышленности, и их развитие поддерживается государством на региональном и федеральном уровнях посредством прямого субсидирования, предоставления налоговых льгот, льгот на коммунальные услуги и других мер экономического стимулирования деятельности бизнеса. Развитие указанных комплексов позволяет сформировать вокруг крупных агломераций логистический каркас, обеспечивающий устойчивое развитие региона [4, 5] и способствующий развитию железнодорожных грузоперевозок, уменьшению автомобильного плеча подвоза грузов, снижению вредного экологического воздействия от грузоперевозок.

В международной литературе можно встретить различные наименования промышленно-логистических комплексов 4pl-уровня, выполняющих сходные задачи по концентрации на одной территории транспортно-ориентированного бизнеса. Вместе с проектом «Freight Village Ворсино» в русский язык пришел именно термин «грузовая деревня». Ориентируясь на международный опыт [6–11] и положения транспортной стратегии, понятие «**грузовая деревня**» (ГД) можно определить так: формат организации узлового мультимодального транспортно-логистического центра с большой степенью интеграции

транспортных и внетранспортных услуг, сформированный на определенной территории, в пределах которой осуществляется вся деятельность, связанная с транспортировкой и переработкой логистических потоков (в том числе связанная с определенными этапами производства). Это деятельность, связанная главным образом с распределением товаров, обеспечением внутренних и международных перевозок, осуществляемая различными компаниями-операторами (их также называют провайдерами логистических услуг). Эти операторы могут быть как собственниками, так и арендаторами зданий и сооружений (складов, грузовых площадок, товарных бирж, центров переработки товаров, офисов, автостоянок и других инфраструктурных комплексов), которые построены непосредственно на территории грузовой деревни. Для обеспечения наилучших условий работы мультимодального логистического центра [12–22] к грузовой деревне должны примыкать несколько различных видов транспорта. Считается, что, как и современный мультимодальный ТЛЦ, грузовая деревня должна обеспечивать наилучшие условия для развития мультимодальных перевозок и взаимодействия видов транспорта — как минимум трех.

Описанный выше процесс эволюции теоретических и практических знаний о комплексных логистических объектах позволяет сделать вывод о том, что в настоящее время именно грузовые деревни и их предшественники — терминально-логистические центры — являются наиболее прогрессивным форматом сухопутных логистических комплексов, концентрирующих в себе все наиболее современные представления о работе с логистическими потоками и с производством промышленной продукции. В соответствии с указанными принципами произведена классификация этапов развития логистических комплексов, приведенная на рис. 1. На иллюстрации представлено идеологическое соответствие уровней



Рис. 1. Эволюция развития теории и практики работы логистической инфраструктуры

логистического аутсорсинга (*pl*-модальности), развития представления о взаимодействии терминального бизнеса и производства, а также уровня вовлеченности в логистику различных заинтересованных лиц.

Практика развития грузовых деревень (ГД) на примере европейских комплексов показывает, что крупнейшие европейские ГД ориентированы, как правило, на работу с автомобильным и железнодорожным транспортом. Конкурентным преимуществом ГД является наличие собственного речного порта или грузового терминала в ближайшем аэропорту. Так, например, испанский логистический терминал в городе Сарагосе — Plaza Logistica Zaragoza — расположен на границе города и использует возможности инфраструктуры автомобильного, железнодорожного и воздушного транспорта. Территория грузовой деревни в Сарагосе поделена на кластеры, передаваемые участникам логистического процесса под застройку или в аренду. Схема логистического терминала Сарагосы с обозначением функциональных зон приведена на рис. 2.

Грузовая деревня является своего рода девелоперским проектом (проектом развития недвижимости), реализуемым в течение длительного времени компанией — автором проекта. За годы развития проекта он естественным образом может претерпевать существенную трансформацию от оригинальной идеи до окончательной реализации. В реальных условиях у грузовой деревни может меняться список резидентов (а вместе с ним и специализация), может перепроектироваться транспортная инфраструктура, может поменяться политика стимулирования различных отраслей экономики и т. д. В связи с этим проекты ГД должны быть гибкими и адаптивными к подобным изменениям при сохранении общей концепции грузовой деревни, которая включает в себя:

- терминальную инфраструктуру различных видов транспорта (интермодальный терминал, аэродромный комплекс, портовую инфраструктуру и причалы);
- земли промышленного назначения для строительства производственных объектов;
- офисные и складские объекты;

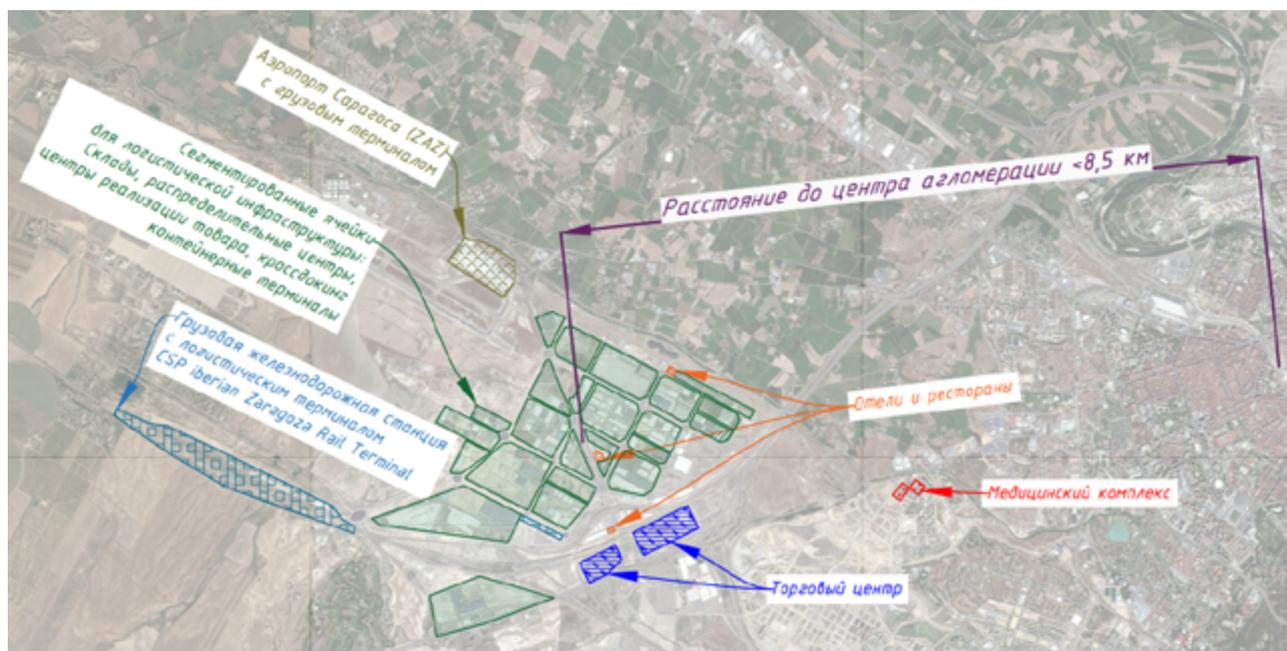


Рис. 2. Функциональная схема логистического терминала Сарагосы

- автомобильные дороги, железные дороги и коммунальное хозяйство;
- сопутствующие логистические объекты (таможенный пост, деповское хозяйство, мойки для подвижного состава и др.).

Вопросы проектирования и эксплуатации большинства этих объектов по отдельности выходят за рамки предмета данного исследования, но, рассматривая роль и значимость железнодорожного транспорта для грузовой деревни, можно более подробно остановиться на компоновке основных элементов железнодорожной инфраструктуры грузовой деревни, так как этот вопрос пока недостаточно широко отражен в научной литературе. На рис. 3 представлено авторское видение мастер-плана грузовой деревни, ориентированной на обслуживание значительных грузопотоков железнодорожного транспорта.

Важными отличиями предлагаемого в настоящем исследовании подхода к использованию железнодорожного транспорта в составе ГД можно выделить следующие тезисы:

- интермодальный терминал проектируется сквозным для задействования его в системе уско-

ренных грузовых перевозок как промежуточного пункта маршрутов транзитных поездов, так и в качестве начально-конечной станции таких поездов [23–26];

- интермодальный терминал проектируется как место осуществления грузосортировочных операций с интермодальными транспортными единицами;

- для большинства земельных участков, предназначенных под промышленную застройку не крупными предприятиями, предусматривается возможность подвода пути не общего пользования;

- работа с инертными строительными грузами выводится на отдельную площадку;

- для земельных участков, предназначенных под промышленную застройку крупными предприятиями, предусматривается обязательный подвод пути не общего пользования.

Таким образом, железнодорожная инфраструктура грузовой деревни представлена несколькими ключевыми комплексами, специализированными на различных задачах: парком «малые промышленные предприятия», парком «контейнерный»,

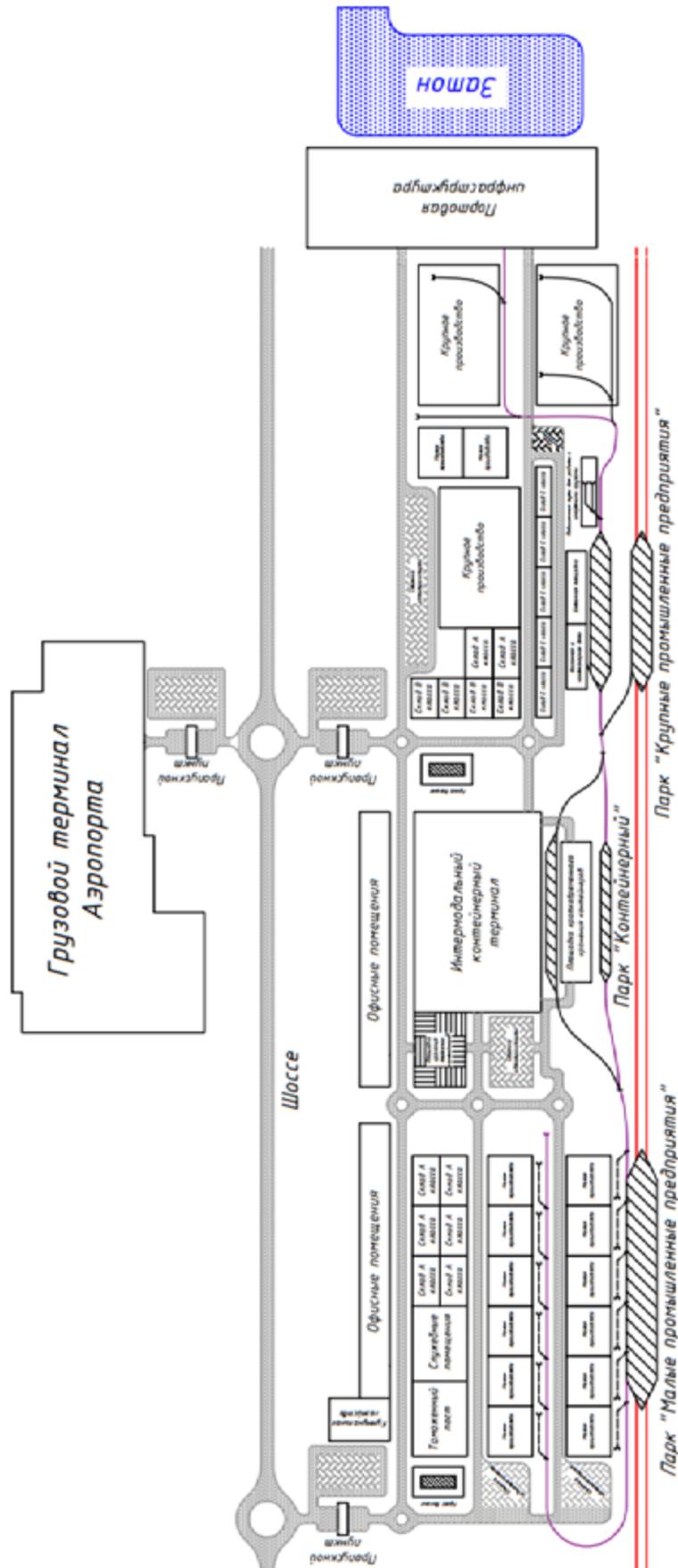


Рис. 3. Мастер-план развития перспективной грузовой деревни

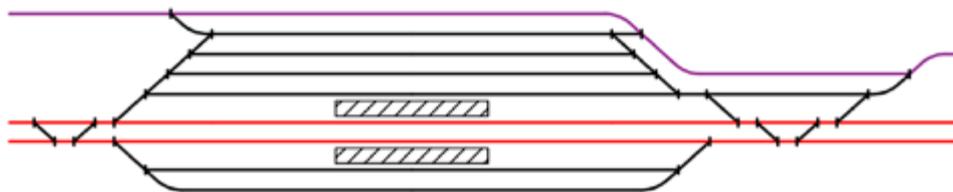


Рис. 4. Схема путевого развития парка «Малые промышленные предприятия»

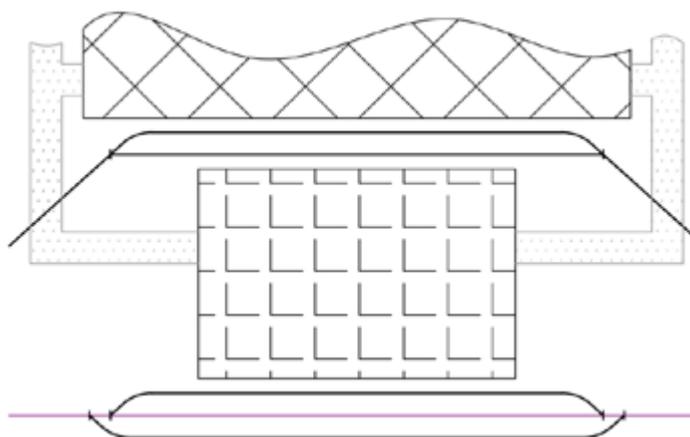


Рис. 5. Схема путевого развития парка «Контейнерный»

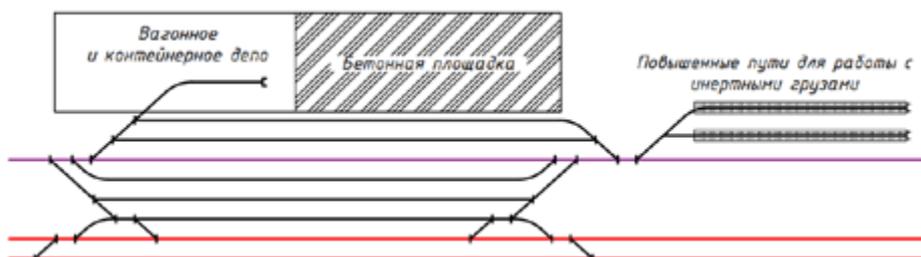


Рис. 6. Схема путевого развития парка «Крупные промышленные предприятия»

парком «крупные промышленные предприятия», подъездными путями к предприятиям и магистральной железнодорожной линией.

Представленный на рис. 4 парк «Малые промышленные предприятия» представляет собой классическую грузовую станцию, выполняющую задачи по формированию подач и уборок вагонов на примыкающие железнодорожные подъездные пути к малым промышленным предприятиям, а также задачи по подготовке подач и уборок вагонов на интермодальный терминал ГД. Парк имеет в своем составе от 2 приемоотправочных путей,

позволяющих принимать и отправлять полноставные поезда и примыкания подъездных путей.

Представленный на рис. 5 парк путей под названием «Контейнерный» представляет собой несколько погрузочно-выгрузочных путей и грузовых фронтов на полный состав установленной длины. Такой терминал, в зависимости от объемов работы, может обслуживаться различными видами погрузочно-выгрузочной техники и может иметь от одного до пяти путей. Данный терминал выполняет только задачи по погрузке и выгрузке интермодальной транспортной тары (контейне-

ров, контрейлеров, сменных кузовов и др.) как из составов, подаваемых маневровым порядком из соседних парков, так и из составов, прибывающих поездным порядком сразу под погрузку и выгрузку (главным образом транзитных).

Представленный на рис. 6 парк «Крупные промышленные предприятия» выполняет задачи по обслуживанию подъездных путей крупных промышленных предприятий, являющихся резидентами ГД, а также задачи по подготовке подач и уборок вагонов на интермодальный терминал ГД. Парк имеет в своем составе от 2 приемоотправочных путей, позволяющих принимать и отправлять полносоставные поезда и примыкания подъездных путей. Также к данному парку примыкают собственные грузовые устройства ГД и деповской комплекс для подвижного состава, оказывающий услуги для операторов подвижного состава и обслуживающий собственный локомотивный парк.

Каждый из трех парков имеет возможность быть около пунктов формирования маршрутизированных отправок, контейнерных поездов и ускоренных грузовых поездов.

Предложенная компоновочная схема железнодорожного хозяйства грузовой деревни позволяет совместить преимущества работы локального ППЖТ с парком маневровых локомотивов с преимуществами работы контейнерного (интермодального) железнодорожного терминала как наиболее востребованного вида наземного терминала.

Выводы

Представленные в статье положения развивают концепцию грузовой деревни как комплексного транспортно-ориентированного проекта промышленной застройки территорий. Разработанный мастер-план грузовой деревни и ее железнодорожного хозяйства, ориентированный на максимизацию производительности

железнодорожного транспорта, может использоваться при проектировании территорий новых грузовых деревень и промышленных парков при практической реализации положений Транспортной стратегии РФ на период до 2030 года.

Библиографический список

1. Куренков П. В. Симплициальные и мультиплициальные комплексы в мультимодальных транспортных системах / П. В. Куренков // Интеллектуальные технологии на транспорте. — 2021. — № 1(25). — С. 21–34.
2. Лысенко Н. Е. Логистические технологии грузовых перевозок в крупных транспортных холдингах / Н. Е. Лысенко, Н. Ю. Лахметкина, И. В. Щелкунова и др. — М.: КноРус, 2020. — 160 с.
3. Стуров Е. В. Терминально-складской комплекс расширяет круг услуг / Е. В. Стуров // Железнодорожный транспорт. — 2016. — № 9. — С. 14–18.
4. Лахметкина Н. Ю. Транспортно-логистические объекты грузового каркаса Москвы / Н. Ю. Лахметкина, Н. Ю. Сысоев, Д. Г. Бабин // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. — 2018. — № 12. — С. 34–36.
5. Вакуленко С. П. Московский транспортный узел: перспективы развития / С. П. Вакуленко, А. В. Колин, Д. Ю. Роменский и др.; Российский университет транспорта (МИИТ). — М.: Всероссийский институт научной и технической информации РАН, 2020. — 208 с.
6. Özceylan E. Evaluation of freight villages: A GIS-based multi-criteria decision analysis / E. Özceylan, M. Erbaş, M. Tolon et al. // Computers in Industry. — 2016. — Iss. 76. — Pp. 38–52. — DOI: 10.1016/j.compind.2015.12.003.
7. Ballis A. Freight Villages: Warehouse Design and Rail Link Aspects / A. Ballis // Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board. — 1966. — Pp. 27–33. — DOI: 10.3141/1966-04.
8. Wu J. Converting knowledge into sustainability performance of freight villages / J. Wu, H.-D. Haasis // Logistics Research. — 2013. — Iss. 6(2–3). — Pp. 63–88. — DOI: 10.1007/s12159-013-0098-0.

9. Pratelli A. Dry port network model: Best practices in the EU with notes from the USA / A. Pratelli, R. Van Duin, R. Souleyrette et al. // *International Journal of Transport Development and Integration*. — 2021. — Iss. 5(3). — Pp. 217–230.
10. Yang C. Efficiency analysis of European Freight Villages: three peers for benchmarking / C. Yang, A. Taudes, G. Dong // *Central European Journal of Operations Research*. — 2017. — Iss. 25(1). — Pp. 91–122.
11. Baydar A. M. Freight villages: A literature review from the sustainability and societal equity perspective / A. M. Baydar, H. Süral, M. Çelik // *Journal of Cleaner Production*. — 2017. — Iss. 167. — Pp. 1208–1221.
12. Вакуленко С. П. Структурно-композиционный подход к управлению цепью поставок / С. П. Вакуленко, Ю. В. Пересветов. — М.: ИНФРА-М, 2020. — 60 с. — DOI: 10.12737/1095051.
13. Куренков П. В. Экономические аспекты синхромодальных перевозок / П. В. Куренков, Д. А. Преображенский // Развитие экономической науки на транспорте: экономическая основа будущего транспортных систем: сборник научных статей VII Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 19 декабря 2019 года / Под ред. Н. А. Журавлевой. — Санкт-Петербург: Институт независимых социально-экономических исследований — оценка, 2019. — С. 443–452.
14. Куренков П. В. Политранспортная логистика: от интер- и мультимодальности к синхро- и ко-модальности через а-модальность / П. В. Куренков, Д. А. Преображенский // *Логистика: современные тенденции развития: материалы XVIII Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 4–5 апреля 2019 года*. — Санкт-Петербург: Государственный университет морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова, 2019. — С. 283–289.
15. Болтышева А. Ю. Основные этапы и перспективы развития логистических перевозок в смешанных сообществах в СССР и РФ / А. Ю. Болтышева, Н. В. Лисаева, Д. С. Шапкин и др. // *Логистика — евразийский мост: материалы XIII Международной научно-практической конференции, Красноярск, 25–29 апреля 2018 года*. — Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2018. — С. 26–32.
16. Куренков П. Логистические термины и их употребление / П. Куренков, А. Астафьев, Д. Преображенский и др. // *Логистика*. — 2018. — № 11(144). — С. 46–50.
17. Куренков П. Синхромодальные и ко-модальные перевозки, а-модальный букинг и Тримодальные терминалы как перспективные направления развития транспортной логистики / П. Куренков, Д. Преображенский, А. Астафьев и др. // *Логистика*. — 2018. — № 12(145). — С. 34–39.
18. Бузулуцкая М. В. Себестоимость интермодальных перевозок / М. В. Бузулуцкая, Т. В. Горбачик, Н. В. Душечкина и др. — М.: Федеральное государственное бюджетное учреждение дополнительного профессионального образования «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2020. — 287 с.
19. Покровская, О. Д. Эволюционно-функциональное развитие транспортных узлов / О. Д. Покровская, К. А. Заболоцкая // *Проблемы перспективного развития железнодорожных станций и узлов*. — 2019. — № 1(1). — С. 92–99.
20. Покровская О. Д. Комплексная оценка транспортно-складских систем / О. Д. Покровская // *Железнодорожный транспорт*. — 2019. — № 7. — С. 26–32.
21. Покровская О. Д. Терминалистика: общие вопросы / О. Д. Покровская. — Казань: Бук, 2016. — 142 с.
22. Покровская О. Д. Логистические накопительно-распределительные центры как основа терминальной сети региона: монография / О. Д. Покровская; Центр развития науч. сотрудничества. — Новосибирск: ЦРНС, 2012. — 184 с.
23. Вакуленко С. П. Схемные решения контейнерных площадок для обслуживания поездов сервиса «холодный экспресс» / С. П. Вакуленко, М. И. Мехедов, А. М. Насыбуллин и др. // *Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник*. — 2021. — № 9. — С. 19–25. — DOI: 10.36535/0236-1914-2021-09-3.
24. Вакуленко С. П. Перевозка крупнотоннажных контейнеров / С. П. Вакуленко, П. В. Куренков, Д. Ю. Ромен-

ский и др. // Железнодорожный транспорт. — 2021. — № 5. — С. 14–18.

25. Вакуленко С. П. Ускоренные грузовые перевозки железнодорожным транспортом / С. П. Вакуленко, М. Н. Прокофьев, Н. Ю. Евреенова. — М.: Российский университет транспорта (МИИТ), 2021. — 234 с.

26. Вакуленко С. П. Взаимодействие видов транспорта в единой транспортной системе: учебное пособие / С. П. Вакуленко, Н. Ю. Евреенова, М. Н. Прокофьев; Российский университет транспорта (МИИТ). — М.: Российский университет транспорта (МИИТ), 2021. — 121 с.

Дата поступления: 10.08.2022

Решение о публикации: 10.11.2022

Контактная информация:

ВАКУЛЕНКО Сергей Петрович — канд. техн. наук, проф., директор Института управления и цифровых технологий; post-iuit@bk.ru

КУРЕНКОВ Петр Владимирович — д-р экон. наук, проф., кафедра «Управление транспортным бизнесом и интеллектуальные системы»; petr.kurenkov@mail.ru

РОМЕНСКИЙ Дмитрий Юрьевич — канд. техн. наук, ст. преподаватель; romensky@edu.rut-miit.ru

КАЛИНИН Кирилл Антонович — ассистент; kalinin.k.a@mail.ru

РОМЕНСКАЯ Мария Владимировна — преподаватель кафедры «Управление транспортным бизнесом и интеллектуальные системы»; dimeromy@yandex.ru

Arrangement of Railway Economics of Promising Freight Villages

S. P. Vakulenko, P. V. Kurenkov, D. Yu. Romenskiy, K. A. Kalinin, M. V. Romenskaya

Russian University of Transport, 9, building 9, Obraztsova st., Moscow, 127994, Russian Federation

For citation: Vakulenko S. P., Kurenkov P. V., Romenskiy D. Yu., Kalinin K. A., Romenskaya M. V. Arrangement of Railway Economics of Promising Freight Villages // *Proceedings of Petersburg Transport University*, 2022, vol. 19, iss. 4, pp. 763–774. (In Russian). DOI: 10.20295/1815-588X-2022-4-763-774

Summary

Purpose: To explore the issue of notion transformation on modern logistic complex and its role in transport system. To study the world experience in the formation of such notion as “freight village” and the development experience of such projects, to compose feature list of freight village in its up-to-date understanding and to formulate recommendation list for to develop such comprehensive logistic facilities in Russia conditions.

Methods: Analysis of international experience and synthesis of new technical-technological solutions for freight terminals. **Results:** It was determined that scientific- technical development of transport-logistic branch proceeded in parallel with knowledge development (evolution) on transport-freight complexes. It has been determined that according to the most advanced notions about transport logistics, a freight village is a promising format for comprehensive logistic facilities. Standard master plan of freight village has been carried out with the definition of promising arrangement solutions for its railway infrastructure. **Practical significance:** The developed scheme of railway economics of freight village can be used at designing the territories of new freight villages and industrial parks in Russia and the CIS countries.

Keywords: Transport logistic center, logistic center, container terminal, industrial railway transport enterprises, access road, freight village, logistics, multimodal transportations, rail transport, terminal-logistic center.

References

1. Kurenkov P. V. Simplitisial'nye i mul'tiplitsial'nye komplekсы v mul'timodal'nykh transportnykh sistemakh

[Simplicial and multiplicial complexes in multimodal transport systems]. *Intellektual'nye tekhnologii na transporte* [Intelligent technologies in transport]. 2021, I. 1(25), pp. 21–34. (In Russian)

2. Lysenko N. E., Lakhmetkina N. Yu., Shchelkunova I. V. Logisticheskie tekhnologii gruzovykh perevozok v krupnykh transportnykh kholdingakh [Logistics technologies of cargo transportation in large transport holdings]. Moscow: KnoRus Publ., 2020, 160 p. (In Russian)
3. Sturov E. V. Terminal'no-skladskoy kompleks rasshryaet krug uslug [Terminal and warehouse complex expands the range of services]. *Zheleznodorozhnyy transport* [Railway transport]. 2016, I. 9, pp. 14–18. (In Russian)
4. Lakhmetkina N. Yu., Sysoev N. Yu., Babin D. G. Transportno-logisticheskie ob"ekty gruzovogo karkasa Moskvy [Transport and logistics facilities of the cargo frame of Moscow]. *Transport: nauka, tekhnika, upravlenie. Nauchnyy informatsionnyy sbornik* [Transport: science, technology, management. Scientific information collection]. 2018, I. 12, pp. 34–36. (In Russian)
5. Vakulenko S. P., Kolin A. V., Romenskiy D. Yu. *Moskovskiy transportnyy uzel: perspektivy razvitiya* [Moscow transport hub: development prospects]. Moscow: Vserossiyskiy institut nauchnoy i tekhnicheskoy informatsii RAN Publ., 2020, 208 p. (In Russian)
6. Özceylan E., Erbaş M., Tolon M. Evaluation of freight villages: A GIS-based multi-criteria decision analysis. *Computers in Industry*. 2016, I. 76, pp. 38–52. DOI: 10.1016/j.compind.2015.12.003.
7. Ballis A. Freight Villages: Warehouse Design and Rail Link Aspects. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*. 1966, pp. 27–33. DOI: 10.3141/1966-04.
8. Wu J., Haasis H.-D. Converting knowledge into sustainability performance of freight villages. *Logistics Research*. 2013, Iss. 6(2–3), pp. 63–88. DOI: 10.1007/s12159-013-0098-0.
9. Pratelli A., Van Duin R., Souleyrette R. Dry port network model: Best practices in the EU with notes from the USA. *International Journal of Transport Development and Integration*. 2021, I. 5(3), pp. 217–230.
10. Yang C., Taudes A., Dong G. Efficiency analysis of European Freight Villages: three peers for benchmarking. *Central European Journal of Operations Research*. 2017, I. 25(1), pp. 91–122.
11. Baydar A. M., Süral H., Çelik M. Freight villages: A literature review from the sustainability and societal equity perspective. *Journal of Cleaner Production*. 2017, I. 167, pp. 1208–1221.
12. Vakulenko S. P., Peresvetov Yu. V. *Strukturno-kompozitsionnyy podkhod k upravleniyu tsep'yu postavok* [Structural-compositional approach to supply chain management]. Moscow: INFRA-M Publ., 2020, 60 p. DOI: 10.12737/1095051. (In Russian)
13. Kurenkov P. V., Preobrazhenskiy D. A. *Ekonomicheskie aspekty sinkhromodal'nykh perevozok* [Economic aspects of synchromodal transportation]. St. Petersburg: Institut nezavisimyykh sotsial'no-ekonomicheskikh issledovaniy — otsenka Publ., 2019, pp. 443–452. (In Russian)
14. Kurenkov P. V., Preobrazhenskiy D. A. *Politransportnaya logistika: ot inter- i mul'timodal'nosti k sinkhro-ko-modal'nosti cherez a-modal'nost'* [Multitransport logistics: from inter- and multimodality to synchro- and co-modality through a-modality]. St. Petersburg: Gosudarstvennyy universitet morskogo i rechnogo flota im. admirala S. O. Makarova Publ., 2019, pp. 283–289. (In Russian)
15. Boltysheva A. Yu., Lisaeva N. V., Shapkin D. S. *Osnovnye etapy i perspektivy razvitiya logisticheskikh perevozok v smeshannykh soobshcheniyakh v SSSR i RF* [The main stages and prospects for the development of logistics transportation in mixed communications in the USSR and the Russian Federation]. Krasnoyarsk: Krasnoyarskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet Publ., 2018, pp. 26–32. (In Russian)
16. Kurenkov P., Astaf'ev A., Preobrazhenskiy D. Logisticheskie terminy i ikh upotrebleniye [Logistic terms and their use]. *Logistika* [Logistics]. 2018, I. 11(144), pp. 46–50. (In Russian)
17. Kurenkov P., Preobrazhenskiy D., Astaf'ev A. Sinkhromodal'nye i ko-modal'nye perevozki, a-modal'nyy buking i Trimodal'nye terminaly kak perspektivnye napravleniya razvitiya transportnoy logistiki [Synchromodal and co-modal transportation, a-modal booking and Trimodal terminals as promising areas for the development of transport logistics]. *Logistika* [Logistics]. 2018, I. 12(145), pp. 34–39. (In Russian)

18. Buzulutskaya M. V., Gorbachik V., Dushechkina N. V. *Sebestoimost' intermodal'nykh perevozok* [The cost of intermodal transportation]. Moscow: Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe uchrezhdenie dopolnitel'nogo professional'nogo obrazovaniya "Uchebno-metodicheskiy tsentr po obrazovaniyu na zheleznodorozhnom transporte" Publ., 2020, 287 p. (In Russian)
19. Pokrovskaya, O. D., Zabolotskaya K. A. Evolyutsionno-funktsional'noe razvitie transportnykh uzlov [Evolutionary-functional development of transport hubs]. *Problemy perspektivnogo razvitiya zheleznodorozhnykh stantsiy i uzlov* [Problems of perspective development of railway stations and hubs]. 2019, I. 1(1), pp. 92–99. (In Russian)
20. Pokrovskaya O. D. Kompleksnaya otsenka transportno-skladskikh sistem [Comprehensive assessment of transport and storage systems]. *Zheleznodorozhnyy transport* [Railway transport]. 2019, I. 7, pp. 26–32. (In Russian)
21. Pokrovskaya O. D. *Terminalistika: obshchie voprosy* [Terminalistics: general questions]. Kazan': Buk Publ., 2016, 142 p. (In Russian)
22. Pokrovskaya O. D. *Logisticheskie nakopitel'no-raspredelitel'nye tsentry kak osnova terminal'noy seti regiona: monografiya* [Logistic storage and distribution centers as the basis of the region's terminal network: monograph]. Novosibirsk: TsRNS Publ., 2012, 184 p. (In Russian)
23. Vakulenko S. P., Mekhedov M. I., Nasybullin A. M. Skhemnye resheniya konteynernykh ploshchadok dlya obsluzhivaniya poezdov servisa "kholodnyy ekspress" [Schematic solutions for container platforms for servicing cold express trains]. *Transport: nauka, tekhnika, upravlenie. Nauchnyy informatsionnyy sbornik* [Transport: science, technology, management. Scientific information collection.]. 2021, I. 9, pp. 19–25. DOI: 10.36535/0236-1914-2021-09-3. (In Russian)
24. Vakulenko S. P., Kurenkov P. V., Romenskiy D. Yu. *Perevozka krupnotonnazhnykh konteynerov* [Transportation of large-capacity containers]. *Zheleznodorozhnyy transport* [Railway transport]. 2021, I. 5, pp. 14–18. (In Russian)
25. Vakulenko S. P., Prokof'ev M. N., Evreenova N. Yu. *Uskorennye gruzovye perevozki zheleznodorozhnym transportom* [Expedited Freight Transportation by Rail]. Moscow: Rossiyskiy universitet transporta (MIIT) Publ., 2021, 234 p. (In Russian)
26. Vakulenko S. P., Evreenova N. Yu., Prokof'ev M. N. *Vzaimodeystvie vidov transporta v edinoi transportnoy sisteme: uchebnoe posobie*. Moscow: Rossiyskiy universitet transporta (MIIT) Publ., 2021, 121 p. (In Russian)

Received: August 10, 2022

Accepted: November 10, 2022

Author's information:

Sergey P. VAKULENKO — PhD in Engineering, Professor, Director of the Institute of Management and Digital Technologies; post-iuit@bk.ru

Petr V. KURENKOV — Dr. Sci. in Economics, Professor, Department "Transport business management and intelligent systems"; petrurenkov@mail.ru

Dmitriy Yu. ROMENSKIY — PhD in Engineering, Senior Lecturer; romensky@edu.rut-miit.ru

Kirill A. KALININ — Assistant; kalinin.k.a@mail.ru

Maria V. ROMENSKAYA — Lecturer, Department "Transport Business Management and Intelligent Systems"; dimeromy@yandex.ru