



Научная статья | Логистические транспортные системы

ТЕОРЕТИКО-МНОЖЕСТВЕННАЯ МОДЕЛЬ ТРАНСГРАНИЧНОЙ СИСТЕМЫ

Р.Г. Король

Аннотация

Обоснование. Устойчивость международного товарообмена обеспечивает развитая система трансграничных переходов, формируемая на уровне страны, региона и рассматриваемой приграничной территории. Трансграничная система рассматривается в виде взаимосвязанных множеств объектов, факторов, ресурсов, показателей, процессов и технологических связей. Теоретико-множественное моделирование позволяет описать функционирование трансграничных переходов различных видов транспорта и структурно представить составляющие элементы модели. Для обеспечения пропуска транспортных и грузовых потоков необходимо наличие соответствующей терминально-логистической инфраструктуры. Терминально-логистические объекты в работе рассматривается, как обеспечивающая и обслуживающая инфраструктура трансграничного перехода. Создание и развитие приграничной терминально-логистической инфраструктуры должно осуществляться с помощью предложенного индекса достаточности терминально-логистического обеспечения трансграничного перехода. Также сформулирован комплексный критерий, согласно которому должно осуществляться формирование терминально-логистической инфраструктуры трансграничного перехода.

Целью исследования является разработка теоретико-множественной модели трансграничного перехода и комплексного критерия формирования приграничной терминально-логистической инфраструктуры.

Методология. Работа выполнена с использованием теоретических методов исследования: анализ, сравнение, моделирование и формализация.

Результаты. Разработана и описана теоретико-множественная модель системы трансграничных переходов на макроуровне, мезоуровне и микроуровне. Сформулирован индекс достаточности терминально-логистического обеспечения трансграничного перехода и комплексный критерий формирования терминально-логистической инфраструктуры трансграничного перехода.

Область применения результатов. Сформированная теоретико-множественная модель системы трансграничных переходов является частью научно-исследовательской работы, направленной на повышение эффективности функционирования транспортной системы Дальнего Востока.

Ключевые слова: трансграничные переходы; приграничная терминально-логистическая инфраструктура; теоретико-множественная модель трансграничной системы

Для цитирования. Король, Р. Г. (2025). Теоретико-множественная модель трансграничной системы. *Transportation and Information Technologies in Russia*, 15(3), 92–107. <https://doi.org/10.12731/3033-5965-2025-15-3-372>

Original article | Logistic Transport Systems

A SET-THEORETIC MODEL OF A CROSS-BORDER SYSTEM

R. G. Korol

Abstract

Background. The stability of international trade is ensured by a well-developed system of cross-border crossings, formed at the level of the country, region and the border area under consideration. A cross-border system is considered as an interconnected set of objects, factors, resources, indicators, processes, and technological connections. Set-theoretic modeling makes it possible to describe the functioning of cross-border crossings

of various modes of transport and structurally present the constituent elements of the model. To ensure the passage of transport and cargo flows, it is necessary to have an appropriate terminal and logistics infrastructure. The terminal and logistics facilities are considered in the work as providing and servicing the infrastructure of a cross-border crossing. The creation and development of a cross-border terminal and logistics infrastructure should be carried out using the proposed index of sufficiency of terminal and logistics support for a cross-border crossing. A comprehensive criterion has also been formulated, according to which the terminal and logistics infrastructure of a cross-border crossing should be formed.

The **purpose** of the study is to develop a set-theoretic model of cross-border transition and a comprehensive criterion for the formation of a cross-border terminal and logistics infrastructure.

Methodology. The work was carried out using theoretical research methods: analysis, comparison, modeling and formalization.

Results. A set-theoretic model of a system of cross-border crossings at the macro, meso, and micro levels has been developed and described. The sufficiency index of terminal and logistics support for a cross-border crossing and a comprehensive criterion for the formation of a terminal and logistics infrastructure for a cross-border crossing are formulated.

Practical implications. The formed set-theoretic model of the system of cross-border crossings is part of the research work aimed at improving the efficiency of the transport system of the Far East.

Keywords: cross-border crossings; cross-border terminal and logistics infrastructure; set-theoretic model of a cross-border system

For citation. Korol, R. G. (2025). A set-theoretic model of a cross-border system. *Transportation and Information Technologies in Russia*, 15(3), 92–107. <https://doi.org/10.12731/3033-5965-2025-15-3-372>

Введение

Глобализация, экономические и экологические изменения приводят к трансформации рынков сбыта и потребления, происходит переориентация грузовых потоков, появляются новые транспортно-логи-

стические цепи [1]. Международный товарооборот зависит от уровня развития транспортного сообщения и трансграничных переходов смежных стран. Организация внешнеторговых перевозок должна осуществляться с учетом пропускных способностей и загруженности трансграничных переходов сухопутных видов транспорта [2].

Распределение внешнеторгового грузопотока между различными видами транспорта и соответствующими пограничными пунктами пропуска с учетом уровня развития и мощности имеющейся транспортной инфраструктуры субъектов региона можно рассматривать на трех уровнях организации функционирования системы трансграничных переходов, представленных на рисунке 1 [3]: макроуровень *SMK* – система международных транспортных коридоров, включающих трансграничные переходы; мезоуровень *STP* – региональная система трансграничных переходов; микроуровень *TP* – система трансграничного перехода.

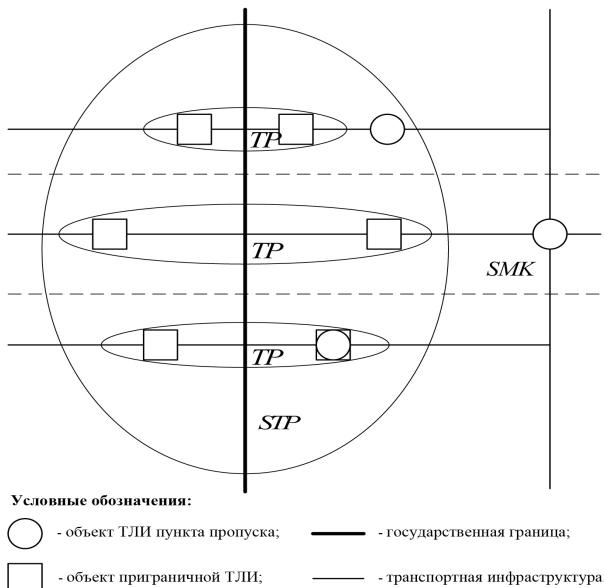


Рис. 1. Визуальное представление уровней организации трансграничных переходов

Функционирование системы трансграничных переходов рассматривается на следующих уровнях организации:

1. Макроуровень – уровень организации системы международных транспортных коридоров SMK , обеспечивающих перемещение внешнеторговых грузопотоков [4]:

$$SMK = \{STP, TM, TLO, TP, F, P, O\}$$

где STP – множество трансграничных переходов и пунктов пропуска, TM – множество объектов магистральной транспортной инфраструктуры, обеспечивающих движение транспортного потока, TLO – множество терминально-логистических объектов, обеспечивающих обработку грузового потока, TP – множество технологических процессов, направленных на организацию и осуществление международных перевозок, F – множество факторов, влияющих на функционирование объектов системы МТК, P – множество показателей функционирования объектов системы МТК, O – множество взаимоотношений между STP, TM, TLO, TP, F, P , отражающих эффективность транспортировки грузов через систему МТК.

2. Мезоуровень – уровень функционирования региональной системы трансграничных переходов и пунктов пропуска STP , обеспечивающих перемещение грузопотока в международном сообщении;

$$STP = \{TP_{\text{сух}}, PP_{\text{вод}}, PP_{\text{возд}}\}$$

где $TP_{\text{сух}}$ – множество сухопутных трансграничных переходов, $PP_{\text{вод}}$ – множество пограничных пунктов пропуска, расположенных на территории морских и речных портов, $PP_{\text{возд}}$ – множество пограничных пунктов пропуска, расположенных на территории аэропортов.

3. Микроуровень – уровень рассматриваемого трансграничного перехода TP .

$$TP_{\text{сух}} = \{TP_{\text{сух}}^i | i = 1, n\}$$

где $TP_{\text{сух}}^i$ – множество сухопутных трансграничных переходов.

$$TP_{\text{сух}}^i = \{PP_1^i, PP_2^i, TI_{1-2}^i, TP^i, F^i, O^i\}$$

$$i \in \{IGT, IAT, IRT, ITT\}$$

где PP_1^i – множество пограничных пунктов пропуска граничающей страны, PP_2^i – множество пограничных пунктов пропуска смежной страны, TP_{1-2}^i – множество объектов транспортной инфраструктуры, связывающей пограничные пункты пропуска двух стран и интеграцию с магистральной инфраструктурой различных видов транспорта: IGT – железнодорожного транспорта, IAT – автомобильного транспорта, IRT – речного транспорта на смешанных пунктах пропуска, ITT – трубопроводного транспорта, TP^i – множество технологических процессов, зависящих от вида используемого транспорта в международном сообщении, F^i – множество внутренних и внешних факторов, влияющих на функционирование трансграничного перехода, O^i – множество технологических связей между объектами, обеспечивающих функционирование трансграничного перехода.

$PP^i = \{OTI^i, OKI^i, OLI^i, OPI^i, AI, BI, O^i\}, i \in \{IGT, IAT, IRT, ITT\}$
 где OTI^i – множество объектов транспортной инфраструктуры пункта пропуска: IGT – железнодорожного транспорта, IAT – автомобильного транспорта, IRT – речного транспорта, ITT – трубопроводного транспорта, OKI^i – множество объектов пункта пропуска, обеспечивающих проведение контрольных процедур, OLI^i – множество объектов терминально-логистической инфраструктуры пункта пропуска, OPI^i – множество объектов инфраструктуры i -го вида транспорта, предназначенной для обслуживания пассажиров, следующих через пункты пропуска, AI – множество объектов административно-обслуживающей инфраструктуры пункта пропуска, BI – множество объектов и элементов инфраструктуры пункта пропуска, обеспечивающих безопасность функционирования, O^i – множество технологических связей между объектами пограничного пункта пропуска и трансграничного перехода.

$OLI^i = \{OLI_{\text{обес}}^i, OLI_{\text{обсл}}^i\}, i \in \{IGT, IAT, IRT, ITT, IMT, IVT\}$
 где $OLI_{\text{обес}}^i$ – множество объектов терминально-логистической инфраструктуры трансграничного перехода, обеспечивающих проведение контрольных процедур (таможенные площадки, СВХ, зоны

контроля и т.д.), $OLI^i_{\text{обсл}}$ – множество объектов приграничной терминально-логистической инфраструктуры, сопутствующих трансграничному переходу и обслуживающих внешнеторговые грузопотоки (транспортно-логистические центры).

На макроуровне и мезоуровне организации транспортно-логистических процессов международных грузовых перевозок можно рассматривать систему трансграничных переходов Дальнего Востока, как единую региональную транспортную сеть, учитывающую значение каждого субъекта Дальневосточного округа в развитии пограничных пунктов пропуска [5].

Формирование теоретико-множественной модели терминально-логистической инфраструктуры трансграничного перехода

В зависимости от вида транспортного сообщения и трансграничного перехода формируются взаимоувязанные объекты транспортной и терминально-логистической инфраструктуры [6]. Объекты терминально-логистической инфраструктуры OLI^i по структурно-функциональному признаку однотипные для различных трансграничных переходов, отличие заключается в инфраструктурно-технологических параметрах, которые зависят от внутренних и внешних факторов функционирования перехода [7].

$$OLI^i = \{OS, GP, TS^i, TP^i, LU, OM, TI^i, TR, IR^i, O\}, \\ i \in \{IGT, IAT, IRT, IMT, IVT\}.$$

где $OS = \{s_x[x = 1 \dots q]\}$ – множество складских объектов, характеризующиеся параметрами $s_x = \{s_{\text{скл}}^q, s_{\text{вм}}^q, s_{\text{пл}}^q, s_{\text{наз}}^q, s_{\text{фр}}^q, s_{\text{комп}}^q\}$,

$s_{\text{скл}}^q$ – количество складских объектов, $s_{\text{вм}}^q$ – емкость складских объектов, $s_{\text{пл}}^q$ – площадь складских объектов, $s_{\text{наз}}^q$ – назначение (вид) складских объектов, $s_{\text{фр}}^q$ – длина грузовых фронтов складских объектов для обслуживания транспорта, $s_{\text{комп}}^q$ – расположение рабочих зон складских объектов, в том числе зон таможенного контроля.

$GP = \{g_z[z = 1 \dots h]\}$ – множество грузопотоков, проходящих через объекты терминально-логистической инфраструктуры

ры трансграничного перехода, $\mathbf{g}_z = \{g_{\text{род}}^h, g_{\text{об}}^h, g_{\text{вр}}^h, g_{\text{оп}}^h\}$, $g_{\text{род}}^h$ – род грузов, поступающих на складские объекты, $g_{\text{об}}^h$ – объемы грузов, поступающих на складские объекты, $g_{\text{вр}}^h$ – время поступления грузов на складские объекты, $g_{\text{оп}}^h$ – операции, совершаемые с грузами на складских объектах, включая документальное и таможенное оформление [8].

$TS^i = \{t_c [c = 1 \dots f]\}$ – множество транспортных средств, проходящих через объекты термиально-логистической инфраструктуры трансграничного перехода, $t_c = \{t_{\text{тип}}^f, t_{\text{гп}}^f, t_{\text{вм}}^f, t_{\text{вр}}^f, t_{\text{оп}}^f\}$, $t_{\text{тип}}^f$ – тип транспортных средств, поступающих на складские объекты, $t_{\text{гп}}^f$ – грузоподъемность транспортных средств, $t_{\text{вм}}^f$ – вместимость кузова транспортных средств, $t_{\text{вр}}^f$ – время поступления транспорта на складские объекты, $t_{\text{оп}}^f$ – операции, совершаемые с транспортными средствами на складских объектах, включая осмотр, таможенное и документальное оформление.

$TP^i = \{p_v [v = 1 \dots w]\}$ – множество процессов, происходящих на приграничных термиально-логистических объектах, $p_v = \{p_{\text{опр}}^w, p_{\text{тр}}^w, p_{\text{гр}}^w, p_{\text{там}}^w, p_{\text{вз}}^w, p_{\text{тех}}^w, p_{\text{вр}}^w, p_{\text{авт}}^w\}$, $p_{\text{опр}}^w$ – организационно-административные процессы, обеспечивающие реализацию управлеченческих и исполнительных функций персонала, $p_{\text{тр}}^w$ – транспортные процессы, осуществляемые на объектах термиально-логистической инфраструктуры, $p_{\text{гр}}^w$ – процессы грузовых операций, $p_{\text{там}}^w$ – таможенные процессы, $p_{\text{вз}}^w$ – взаимосвязь протекающих процессов на объектах термиально-логистической инфраструктуры, $p_{\text{тех}}^w$ – процессы технического обслуживания, включая процессы осмотра транспортных средств и технологические перерывы, $p_{\text{вр}}^w$ – время выполнения различных процессов, $p_{\text{авт}}^w$ – уровень автоматизации различных процессов.

$LU = \{l_k [k = 1 \dots e]\}$ – множество услуг, оказываемых на приграничных термиально-логистических объектах [9], $l_k = \{l_{\text{усл}}^e, l_{\text{пр}}^e, l_{\text{кон}}^e, l_{\text{ком}}^e, l_{\text{опр}}^e\}$, $l_{\text{усл}}^e$ – перечень предоставляемых услуг, $l_{\text{пр}}^e$ – производственные услуги, как основной вид деятельности рассматриваемых объектов, включают терминальные, транс-

портные и таможенные услуги, $l^e_{\text{кон}}$ – консультационные услуги по вопросам юридического, информационного и экономического сопровождения транспортного процесса, $l^e_{\text{ком}}$ – коммерческие услуги в виде сдачи в аренду складских площадей и оборудования, а также сбыт товаров, $l^e_{\text{опр}}$ – организационные услуги, оказываемые по аутсорсингу для клиентов и предоставляют проектирование и организация цепей поставок, документальное оформление, декларирование, размещение товаров на СВХ и т.д. [10].

$OM = \{m_j | j = 1 \dots t\}$ – множество оборудования и технических средств, используемых на приграничных терминально-логистических объектах $m_j = \{m_{\text{обр}}^t, m_{\text{тип}}^t, m_{\text{ко}}^t, m_{\text{гр}}^t, m_{\text{пр}}^t, m_{\text{дос}}^t, m_{\text{осм}}^t\}$, $m_{\text{обр}}^t$ – количество единиц оборудования и технических средств, $m_{\text{тип}}^t$ – тип подъемно-транспортного оборудования, $m_{\text{ко}}^t$ – состояние оборудования и технических средств; $m_{\text{гр}}^t$ – грузоподъемность подъемно-транспортного оборудования, $m_{\text{пр}}^t$ – производительность оборудования и технических средств; $m_{\text{дос}}^t$ – вид оборудования и технических средств, предназначенных для проведения таможенного досмотра: досмотровые зеркала, эндоскопы, фонари, средства идентификации, приборы для проведения анализов и взвешивания и т.д., $m_{\text{осм}}^t$ – вид оборудования и технических средств, предназначенных для проведения таможенного осмотра: телескопический шест, курвиметр, приборы дистанционного обнаружения, портативные видеорегистраторы, инспекционно-досмотровые комплексы, сканеры и т.д.

$TI^i = \{i_n | n = 1 \dots d\}$ – множество объектов транспортной инфраструктуры в виде подъездных и соединительных путей IGT – железнодорожного транспорта и (или) IAT – автомобильного транспорта $i_n = \{i_{\text{под}}^d, i_{\text{пут}}^d, i_{\text{про}}^d, i_{\text{уд}}^d, i_{\text{фр}}^d, i_{\text{вм}}^d, i_{\text{кон}}^d\}$, $i_{\text{под}}^d$ – количество транспортных подходов к приграничному терминально-логистическому объекту, $i_{\text{пут}}^d$ – количество путей, проходящих по территории терминально-логистического объекта (одно/двуполосное движение), $i_{\text{про}}^d$ – протяженность путей, соединяющих объекты терминала, $i_{\text{уд}}^d$ – удаленность терминально-логистического объекта

от магистральных транспортных объектов, $i_{\text{фр}}^d$ – количество грузовых фронтов у складских объектов и наличие других объектов транспортной инфраструктуры на территории терминально-логистического объекта, $i_{\text{вм}}^d$ – вместимость грузовых фронтов и других объектов транспортной инфраструктуры (площадки маневрирования и отстоя автотранспорта, железнодорожные тупики для проведения таможенных процедур и т.д.), $i_{\text{кон}}^d$ – конфигурация объектов транспортной инфраструктуры, грузовых фронтов и других инфраструктурных объектов терминала [11].

$TR = \{r_a | a = 1 \dots b\}$ – множество трудовых ресурсов приграничного терминально-логистического объекта $r_a = \{r_{\text{кв}}^b, r_{\text{пер}}^b, r_{\text{ук}}^b, r_{\text{эр}}^b\}$, $r_{\text{кв}}^b$ – степень квалификации персонала по категориям и типу трудового договора, $r_{\text{пер}}^b$ – количество персонала производственной и непроизводственной деятельности, $r_{\text{ук}}^b$ – уровень укомплектования трудовыми кадрами рассматриваемого терминально-логистического объекта, $r_{\text{эр}}^b$ – уровень эргономичности рабочих мест, в том числе расположение рабочих мест по объектам терминала.

$IR^i = \{k_o | o = 1 \dots p\}$ – множество инфокоммуникационных ресурсов приграничного терминально-логистического объекта $k_o = \{k_{\text{про}}^p, k_{\text{св}}^p, k_{\text{обр}}^p, k_{\text{инф}}^p\}$, $k_{\text{про}}^p$ – установленное программное обеспечение с доступом к информационным системам участников транспортного процесса, $k_{\text{св}}^p$ – используемые средства связи, $k_{\text{обр}}^p$ – интенсивность поступления, обработки и передачи данных, $k_{\text{инф}}^p$ – количество информационных потоков по видам и направлению движения.

O – множество взаимосвязей между $OS, GP, TS^i, TP^i, LU, OM, TI^i, TR, IR^i$.

Оценка достаточности терминально-логистического обеспечения трансграничного перехода позволяет разработать план мероприятий по усилению или оптимизации инфраструктурных мощностей рассматриваемого объекта [12]. Данную оценку можно произвести с помощью индекса терминально-логистического обеспечения.

Индекс терминально-логистического обеспечения I_{OLI} :

$$I_{OLI} = \frac{OLI_{\text{сущ}}^i}{OLI_{\text{необ}}^i}$$

$OLI_{\text{сущ}}^i$ – текущее инфраструктурно-технологическое развитие терминально-логистической инфраструктуры, $OLI_{\text{необ}}^i$ – необходимый уровень развития терминально-логистической инфраструктуры для эффективной реализации производственных задач.

Формирование терминально-логистической инфраструктуры должно осуществляться согласно комплексному критерию $K_{\text{тли}}$, сформированному в виде системы:

$$K_{\text{тли}} = \begin{cases} \Pi_{OLI} \geq GP \\ I_{OLI} = 1 \\ \mathcal{E}_{OLI} \rightarrow opt \end{cases}$$

Π_{OLI} – пропускная способность терминально-логистической инфраструктуры трансграничного перехода, GP – грузопотоки, проходящие через объекты терминально-логистической инфраструктуры, \mathcal{E}_{OLI} – расходы на создание и эксплуатацию объектов терминально-логистической инфраструктуры.

Комплексный критерий основан на инфраструктурном развитии терминально-логистического объекта, при этом внедрение современных интеллектуальных систем в технологический процесс позволит обеспечить ускорение операций и увеличение грузооборота [13].

Заключение

В условиях активной трансформации международного транспортно-логистического рынка и повышенных требований клиентов к транспортному обслуживанию необходимо осуществлять инфраструктурно-технологическое развитие пограничных пунктов пропуска и трансграничных систем [14]. Сформированная теоретико-множественная модель трансграничного перехода, включающей пограничные пункты пропуска и терминально-логистические объекты обеспечивающей и обслуживающей инфраструктуры, по-

зволила структурно представить объекты, процессы и влияющие на них факторы, как взаимосвязанные элементы единой системы [15].

С помощью теоретико-множественного моделирования был сформулирован индекс терминально-логистического обеспечения трансграничного перехода и комплексный критерий формирования терминально-логистической инфраструктуры. Дальнейшие исследования направлены на оценку достаточности терминально-логистического обеспечения автомобильных, автомобильно-речных и железнодорожных трансграничных переходов Дальнего Востока.

Публикация осуществлена в рамках реализации гранта ОАО «РЖД» на развитие научно-педагогических школ в области железнодорожного транспорта.

Список литературы

1. Попадюк, А. Ю., & Коровяковский, Е. К. (2020). Об организации международных цепей доставки грузов. *Бюллетень результатов научных исследований*, 2, 100–110. <https://doi.org/10.20295/2223-9987-2020-2-100-110>. EDN: <https://elibrary.ru/FDVSUA>
2. Бардаль, А. Б. (2024). Развитие трансграничной транспортной инфраструктуры между РФ и КНР. *Россия и Китай: история и перспективы сотрудничества*, 14, 418–423. EDN: <https://elibrary.ru/TNXNCV>
3. Подолинная, С. Д., Ненашева, А. В., Кучер, Ю. Е., Чен, К. Ю., & Король, Р. Г. (2023). К вопросу комплексного анализа перерабатывающей и пропускной способности сухопутных трансграничных пунктов пропуска Дальнего Востока. *Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран ATP в XXI веке*, 1, 122–126. EDN: <https://elibrary.ru/MBZZDF>
4. Нестерова, Н. С., & Анисимов, Вл. А. (2019). Формирование множества возможных стратегий этапного изменения облика и мощности объектов мультимодальной транспортной сети. *Известия Петербургского университета путей сообщения*, 16(3), 329–338. <https://doi.org/10.20295/1815-588X-2019-3-329-338>. EDN: <https://elibrary.ru/YTXUDC>

5. Король, Р. Г., & Подолинная, С. Д. (2024). Терминально-логистическое взаимодействие при проектировании трансграничной инфраструктуры. *Мир транспорта и технологических машин*, 1-1(84), 131–139. [https://doi.org/10.33979/2073-7432-2024-1-1\(84\)-131-139](https://doi.org/10.33979/2073-7432-2024-1-1(84)-131-139). EDN: <https://elibrary.ru/NYPAJD>
6. Пугачёв, И. Н., Король, Р. Г., & Нестерова, Н. С. (2022). Развитие транспортно-логистического комплекса дальневосточного региона России. *Транспорт Азиатско-Тихоокеанского региона*, 4(33), 25–34. EDN: <https://elibrary.ru/FANMES>
7. Король, Р. Г. (2025). *Организация приграничной терминально-логистической инфраструктуры транспортной системы Дальнего Востока* [монография]. Хабаровск: Изд-во ДВГУПС. 178 с. ISBN: 978-5-262-00998-5. EDN: <https://elibrary.ru/RERIJN>
8. Акельев, А. С., & Король, Р. Г. (2025). Распределение грузопотоков в региональной системе терминально-логистических объектов. *Транспорт Урала*, 2(85), 68–74. <https://doi.org/10.20291/1815-9400-2025-2-68-74>. EDN: <https://elibrary.ru/LJFJNZ>
9. Покровская, О. Д., Мороз, Ю. А., & Меликов, М. И. (2023). Трансформация рынка транспортных услуг в России в условиях международных санкций. *Transportation and Information Technologies in Russia*, 13(1), 197–211. <https://doi.org/10.12731/2227-930X-2023-13-1-197-211>. EDN: <https://elibrary.ru/UQQEZZ>
10. Осьминин, А. Т. (2020). О формировании требований к составляющим комплексной транспортной услуги. *Железнодорожный транспорт*, 6, 4–13. EDN: <https://elibrary.ru/XHXUEG>
11. Москвичев, О. В., & Гаврилов, М. В. (2024). К вопросу развития региональной терминально-логистической инфраструктуры ОАО «РЖД». *Наука и образование транспорту*, 1, 91–95. EDN: <https://elibrary.ru/JPMOFR>
12. Король, Р. Г. (2024). Параметризация объектов транспортно-логистической инфраструктуры. *Наука и образование транспорту*, 1, 98–101. EDN: <https://elibrary.ru/CJZBPQ>
13. Мамаев, Э. А., & Сорокин, Д. В. (2024). Методические подходы структурирования показателей оценки потенциала международ-

- ного транспортного коридора. *Логистика и управление цепями поставок*, 21(3), 11–24. EDN: <https://elibrary.ru/BJKZEV>
14. Подолинная, С. Д., & Король, Р. Г. (2022). К вопросу развития логистики в периоды экономической нестабильности. В *Образование — Наука — Производство: сборник трудов VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием* (с. 311–318). Чита. EDN: <https://elibrary.ru/FMDCYT>
15. Числов, О. Н., Богачёв, В. А., Трапенов, В. В., Богачёв, Т. В., & Задорожний, В. М. (2023). Развитие узловой терминально-складской инфраструктуры: модификация методов исследования и прогнозы. *Бюллетень результатов научных исследований*, 3, 46–57. <https://doi.org/10.20295/2223-9987-2023-3-46-57>. EDN: <https://elibrary.ru/JHJEVU>

References

1. Popadyuk, A. Yu., & Korovyakovsky, E. K. (2020). On the organization of international cargo delivery chains. *Bulletin of Research Results*, 2, 100–110. <https://doi.org/10.20295/2223-9987-2020-2-100-110>. EDN: <https://elibrary.ru/FDVSUA>
2. Bardal, A. B. (2024). Development of cross-border transport infrastructure between the Russian Federation and China. *Russia and China: History and Prospects of Cooperation*, 14, 418–423. EDN: <https://elibrary.ru/TNXNCV>
3. Podolinnaya, S. D., Nenasheva, A. V., Kucher, Yu. E., Chen, K. Yu., & Korol, R. G. (2023). On the issue of comprehensive analysis of processing and throughput capacity of land cross-border checkpoints in the Far East. *Scientific, Technical and Economic Cooperation of the Asia-Pacific Region Countries in the 21st Century*, 1, 122–126. EDN: <https://elibrary.ru/MBZZDF>
4. Nesterova, N. S., & Anisimov, Vl. A. (2019). Formation of a set of possible strategies for phased changes in the appearance and capacity of multimodal transport network facilities. *Proceedings of Petersburg Transport University*, 16(3), 329–338. <https://doi.org/10.20295/1815-588X-2019-3-329-338>. EDN: <https://elibrary.ru/YTXUDC>

5. Korol, R. G., & Podolinnaya, S. D. (2024). Terminal-logistic interaction in cross-border infrastructure design. *World of Transport and Technological Machines*, 1-1(84), 131–139. [https://doi.org/10.33979/2073-7432-2024-1-1\(84\)-131-139](https://doi.org/10.33979/2073-7432-2024-1-1(84)-131-139). EDN: <https://elibrary.ru/NYPAJD>
6. Pugachev, I. N., Korol, R. G., & Nesterova, N. S. (2022). Development of the transport and logistics complex in the Russian Far East region. *Transport of the Asia-Pacific Region*, 4(33), 25–34. EDN: <https://elibrary.ru/FANMES>
7. Korol, R. G. (2025). *Organization of border terminal-logistic infrastructure of the Far East transport system* [Monograph]. Khabarovsk: Publishing House of the Far Eastern State University of Railway Transport (DVSUPS). 178 pp. ISBN: 978-5-262-00998-5. EDN: <https://elibrary.ru/RERIJN>
8. Akelyev, A. S., & Korol, R. G. (2025). Distribution of cargo flows in a regional system of terminal-logistic facilities. *Transport of the Urals*, 2(85), 68–74. <https://doi.org/10.20291/1815-9400-2025-2-68-74>. EDN: <https://elibrary.ru/LJFJNZ>
9. Pokrovskaya, O. D., Moroz, Yu. A., & Melikov, M. I. (2023). Transformation of the Russian transport services market under international sanctions. *Transportation and Information Technologies in Russia*, 13(1), 197–211. <https://doi.org/10.12731/2227-930X-2023-13-1-197-211>. EDN: <https://elibrary.ru/UQQEZZ>
10. Osminin, A. T. (2020). On forming requirements for components of a comprehensive transport service. *Railway Transport*, 6, 4–13. EDN: <https://elibrary.ru/XHXUEG>
11. Moskvichev, O. V., & Gavrilov, M. V. (2024). On developing regional terminal-logistic infrastructure of JSC “Russian Railways”. *Science and Education for Transport*, 1, 91–95. EDN: <https://elibrary.ru/JPMOFR>
12. Korol, R. G. (2024). Parameterization of transport and logistics infrastructure facilities. *Science and Education for Transport*, 1, 98–101. EDN: <https://elibrary.ru/CJZBPQ>
13. Mamaev, E. A., & Sorokin, D. V. (2024). Methodological approaches to structuring indicators for assessing the potential of an international transport corridor. *Logistics and Supply Chain Management*, 21(3), 11–24. EDN: <https://elibrary.ru/BJKZEV>

14. Podolinnaya, S. D., & Korol, R. G. (2022). On logistics development during periods of economic instability. In *Education — Science — Production: Proceedings of the VI All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation* (pp. 311–318). Chita. EDN: <https://elibrary.ru/FMDCYT>
15. Chislov, O. N., Bogachev, V. A., Trapenov, V. V., Bogachev, T. V., & Zadorozhniy, V. M. (2023). Development of hub terminal-warehouse infrastructure: Modification of research methods and forecasts. *Bulletin of Research Results*, 3, 46–57. <https://doi.org/10.20295/2223-9987-2023-3-46-57>. EDN: <https://elibrary.ru/JHJEVU>

ДАННЫЕ ОБ АВТОРЕ

Король Роман Григорьевич, доцент кафедры «Управление процессами перевозок», доцент, кандидат технических наук
Дальневосточный государственный университет путей сообщения
ул. Серышева, 47, г. Хабаровск, Хабаровский край, 680021,
Российская Федерация
kingkhv27@mail.ru

DATA ABOUT THE AUTHOR

Roman G. Korol, Associate Professor of the Department of Transportation Process Management, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences

Far Eastern State Transport University
47, Serysheva Str., Khabarovsk, Khabarovsk Region, 680021,
Russian Federation
kingkhv27@mail.ru
SPIN-code: 8365-6922
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7522-1604>
Scopus Author ID: 57485775000

Поступила 09.07.2025

После рецензирования 26.07.2025

Принята 01.08.2025

Received 09.07.2025

Revised 26.07.2025

Accepted 01.08.2025