

6 Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок на железнодорожном транспорте : учеб. для вузов / П. С. Грунтов [и др.] / под ред. П. С. Грунтова. – М. : Транспорт, 1994. – 543 с.

V. Ja. NEGREY

DEVELOPMENT OF TRANSPORT SYSTEMS

It is underlined necessity to take into account change of required carrying and processing ability of devices transport system in time. At reduction of transport loading it is expedient to consider preservation of an infrastructure capable to reduce the charges on development at increase volumes of transportations.

Получено 22.11.2021

**ISSN 2664-5025. Проблемы перспективного развития
железнодорожных станций и узлов. Вып. 3. Гомель, 2021**

УДК 656.029.4:004

В. А. ПАДАЛИЦА

СООО «Трансрэйл-БЧ», Республика Беларусь, г. Минск

pva@tses.ru

С. А. ТУМЕЛЬ

ООО «Современные технологии торговли», Республика Беларусь, г. Минск

tumel@topby.by

С. В. ЕНИН

РОО «Информационное общество», Республика Беларусь, г. Минск

sergei.yenin@gmail.com

КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ КООРДИНАЦИИ ЕВРАЗИЙСКИХ ГРУЗОПОТОКОВ В РАМКАХ ЭКОСИСТЕМЫ ЦИФРОВЫХ ТРАНСПОРТНЫХ КОРИДОРОВ ЕАЭС

Рассматривается практическая возможность реализации экосистемы цифровых транспортных коридоров ЕАЭС и сопряжения её с аналогичными системами сопредельных стран, в частности, с китайской инициативой «Один пояс – один путь», объединяющей национальные системы электронной логистики Китая, Кореи и Японии, а также с проектами Евросоюза, которые реализуются на основе согласованного использования инфраструктуры железнодорожного транспорта и нормативных правовых актов цифровой трансформации экономики стран ЕС в сфере транспорта.

Данный проект предусматривает ряд инновационных решений, реализуемых на базе создаваемого прототипа цифровой платформы координации Евразийских товаропотоков (ЦПКТ). Проектируемая ЦПКТ предназначена

для создания цифровых механизмов, обеспечивающих взаимовыгодное сотрудничество участников Евразийских транспортных коридоров: поставщиков и потребителей транспортно-логистических сервисов, а также контролирующих государственных органов стран – членов ЕАЭС. Это сотрудничество должно быть направлено средствами ЦПКТ на создание и реализацию высокоэффективных транспортно-логистических сервисов в цифровом формате. Проект предусматривает цифровую трансформацию действующих средств и технологий, включая:

- документальное сопровождение Евразийских грузовых перевозок железнодорожным, автомобильным, речным и морским видами транспорта, включая административные процедуры в пограничных пунктах пропуска стран – членов ЕАЭС;

- планирование Евразийских грузовых перевозок железнодорожным, автомобильным, речным и морским видами транспорта на основе рыночных биржевых механизмов формирования баланса спроса и предложения сервисов евразийской транспортной инфраструктуры и транспортных средств;

- оперативное управление Евразийскими товаропотоками через страны – члены ЕАЭС;

- мониторинг перевозок с фиксацией значимых технологических событий (штатных и внештатных) и их документального оформления, а также мониторинг текущей дислокации и состояние товаров, перевозимых по Евразийским транспортным коридорам, включая охрану и страхование;

- учёт и анализ результатов Евразийских перевозок товаров и реализация сопутствующих сервисов, включая распределение ответственности за несоблюдение качества сервисов между их поставщиками и потребителями в рамках актово-претензионного делопроизводства.

Актуальность проекта обусловлена вызовами мирового кризиса, спровоцированного пандемией коронавируса. Это проявляется в образовании заторов из десятков «брошенных» поездов на подходах к пограничным передаточным станциям и образованием многокилометровых очередей к автомобильным пунктам пропуска стран – членов ЕАЭС. Научная новизна проекта, коренное отличие и конкурентное преимущество проектируемой ЦПКТ в сравнении с аналогичными по назначению платформами состоит в системном подходе к реализации транспортно-логистических сервисов.

Для реализации проекта потребуются некоторые изменения правовых, технологических и экономических условий реализации транспортно-логистических сервисов. Внедрение проекта предусматривается на ограниченном пилотном Евразийском полигоне с участием ограниченного круга участников. В случае успешной реализации намеченных проектных решений могут последовать предложения по их полномасштабному внедрению с целью оптимизации Евразийских товаропотоков.

Создаваемая ЦПКТ не должна подменять собой ИТ-системы участников транспортных коридоров, не должна вмешиваться в решение национальных задач и нарушать национальный суверенитет стран – членов ЕАЭС. Напро-

тив, ЦПКТ должна базироваться на ИТ-системах национальных участников внешнеэкономической деятельности с целью координации их взаимодействия на международном уровне и достижения синергетических эффектов. При этом ЦПКТ должна обеспечить их полную информационную безопасность при работе в международных технологиях. Важной целью ЦПКТ является обеспечение информационно-аналитической поддержки технологических процессов и управляющих решений персонала участников перевозок по Евразийским коридорам на всех этапах жизненного цикла международной грузовой перевозки.

Используя ЦПКТ, перевозчики, владельцы транспортной инфраструктуры, подвижного состава и другие производители услуг во всех странах, через которые пролегают Евразийские железнодорожные коридоры, должны представлять потенциальную грузовую базу и потребности в логистических услугах. На основании этой информации и с учётом имеющихся ресурсов они смогут формировать предложение своих сервисов и продвигать их на внешние рынки средствами ЦПКТ. В случае выявления платежеспособного неудовлетворённого спроса они смогут делать выводы о целесообразности развития инфраструктуры и/или наращивания парков транспортных средств. На основании этих выводов будут предприниматься соответствующие меры с учётом требуемых инвестиций.

ЦПКТ должна также показывать грузовладельцам и другим потребителям транспортно-логистических сервисов поставщиков этих сервисов с предоставлением удобных цифровых механизмов для взаимодействия и заключения соответствующих договоров.

Глобальной целью создания цифровой платформы координации Евразийских товаропотоков является повышение экономической эффективности реализации транзитного и экспортно-импортного потенциала стран – членов ЕАЭС. Причастные государственные структуры стран – членов ЕАЭС заинтересованы использовать ЦПКТ для целей интеграции национальных экономик, включая производственные, торговые и транспортно-логистические системы в соответствующие мировые системы на основе трансграничного электронного документооборота; обеспечения роста грузооборота национальных транспортных систем; обеспечения роста экономической эффективности и налоговых поступлений по результатам функционирования национальных транспортных систем; снижения рисков и негативных неконтролируемых последствий в функционировании национальных транспортных систем; эффективного мониторинга транспортных процессов и обеспечения условий для развития добросовестной конкуренции; реализации транспортного потенциала и привлечение транзитных потоков на международные транспортные коридоры, проходящие по территории государств – членов ЕАЭС; создания дополнительных рабочих мест и точек экономического роста в регионах на маршрутах прохождения транспортных коридоров; создания условий для привлечения международных инвестиций в инфраструктурные проекты; развития и модернизации транспортной инфраструктуры.

Проект предусматривает трехуровневую структуру ЦПКТ.

1 *Базовый технологический уровень*, включающий существующие информационные системы участников цепочки поставок: грузовладельцев, торговых организаций, перевозчиков, владельцев транспортной и логистической инфраструктуры и транспортных средств, грузовых форвардеров, страховые компании, предприятия по защите грузов и т. д.

Этот уровень создаёт основу цифровой инфраструктуры ЦПКТ. В процессе разработки проекта необходимо обеспечить интероперабельность всех ИТ-систем, вовлекаемых в ЦПКТ и устранить их цифровое неравенство. Применительно к железнодорожному транспорту это означает необходимость обеспечения совместимости ИТ-систем терминалов, станций, участков, локомотивных и вагонных депо на всех национальных участках стран – членов ЕАЭС, через которые проходят транспортные коридоры.

2 *Национальный уровень*, включающий национальные информационные ресурсы (электронные логистические системы стран, созданные с использованием интеграционных платформ, регулирующие и контролирующие органы, финансовые учреждения, другие административные органы). Национальный уровень ЦПКТ должен решить три общесистемных задачи в части обеспечения информационного доверительного взаимодействия ИТ-систем базового уровня с ИТ-системами национальных госорганов, иностранных государств с учётом обеспечения безопасности и соблюдения национального суверенитета и межстранового уровня ЦПКТ с соблюдением национального суверенитета.

3 *Межстрановой уровень* – это информационно-сервисное цифровое пространство, которое формирует создание и обмен данными (конвейер данных), объединяет участников в конкретной мультимодальной доставке товаров в регионе взаимодействия ЕС – ЕАЭС.

Платформа способна реализовать четыре фундаментальных, функциональных, прикладных бизнес-блока по реализации сервисов:

- цифрового трансграничного пространства доверия транспортных коридоров ЕАЭС;
- транспортно-логистической инфраструктуры и транспортных средств (по видам транспорта) транспортных коридоров ЕАЭС;
- мониторинга текущей дислокации и состояния перевозимых товаров по транспортным коридорам ЕАЭС, включая охрану и страховку;
- статистики и аналитики.

Эффективное формирование сервисов транспортно-логистической инфраструктуры и транспортных средств может быть проведено через создание цифровых моделей (цифровых двойников) транспортно-логистической инфраструктуры маршрутов движения евразийских грузопотоков на основе информации из национальных систем электронной логистики и через создание цифровых моделей транспортных средств (по видам транспорта).

Полные цифровые модели объектов инфраструктуры и транспортных средств должны создаваться на базовом и национальном уровнях ЦПКТ. На

межстрановом уровне эти модели будут упрощённые, так как основываются на соответствующих данных, передаваемых из базового уровня системы, т. е. из ИТ-систем владельцев или распорядителей этих средств. Передаваемая информация может быть неполной, обобщённой. В то же время эта информация должна быть достаточной для построения обобщённых цифровых моделей инфраструктурных объектов общего пользования, которые вовлечены в технологии перевозок транзитных и экспортно-импортных грузов, и оказания сопутствующих сервисов. Степень детализации этих моделей должна определяться национальными владельцами соответствующих средств, а также спецификой задач, для решения которых будут использоваться эти модели. Кроме того, важно обеспечить создание цифровых двойников бизнес-процессов национальных участков евразийских маршрутов, включая технологические графики обработки транспортных единиц по видам транспорта в ключевых пунктах (пограничные перегрузочные станции, морские порты, транспортные узлы, «сухие порты», пограничные пункты пропуска); нормативные расписания движения транспортных средств по национальным участкам (по видам транспорта: железнодорожный, автомобильный, речной, морской); технические нормативы приёма-передачи транспортных средств инфраструктурами сопредельных стран ЕАЭС (по видам транспорта).

Разработка сквозных, технически возможных расписаний евразийских перевозок по железнодорожному и автомобильному видам транспорта в мультимодальном сообщении выполняется на базе нормативных расписаний национальных участков и технических нормативов приёма-передачи транспортных средств инфраструктурами сопредельных стран ЕАЭС (по видам транспорта).

Основной формой подачи заявок должна быть интерактивная форма цифрового моделирования требуемого сервиса. Каждый потребитель должен иметь возможность выбора требуемых сервисов и смоделировать выгодный ему вариант их получения с указанием количественных, временных, качественных и экономических параметров по экспорту, импорту и транзиту. Выделение конкурирующих заявок, которые претендуют на сервисы ограниченных ресурсов инфраструктуры и (или) транспортных средств, не может быть обеспечено одновременно. Это отражает факт, что спрос превышает предложение транспортно-логистических сервисов. Поэтому особой задачей представляется формирование рыночного баланса спроса и предложения транспортно-логистических сервисов транспортных коридоров ЕАЭС. Этот баланс может быть обеспечен организацией электронных торгов за право использования ограниченных «ниток» сквозных расписаний по видам транспорта и в мультимодальном сообщении с заключением договоров по результатам торгов.

Управление спросом на перевозки осуществляется посредством календарного планирования движением грузопотоков, которое обеспечивается решением следующих задач:

- сбора календарных заявок потенциальных потребителей на требуемые им сервисы;
- актуализации сквозных расписаний на основе календарных заявок;
- планирования ниток расписаний транспортными средствами;
- заключения контрактов на использование транспортных средств;
- информирования исполнителей по актуализированным сквозным расписаниям.

Координация оперативного управления движением грузопотоков обеспечивается благодаря непрерывному мониторингу перевозок, включая использование электронных навигационных пломб и создание ситуационной динамической цифровой модели движения транспортных средств всех видов транспорта, включая контейнерные поезда на всём протяжении Евразийских железнодорожных и мультимодальных маршрутов в режимах, близких к реальному времени.

Эффективность перевозочного процесса в таких масштабах невозможна без прогнозирования проблемных ситуаций на стыках железных дорог и при передаче грузов на другие виды транспорта. Своевременное выявление и устранение барьеров, связанных с неправильным оформлением перевозочных и сопроводительных документов, а также информационное обеспечение процессов управления движением поездов будет способствовать повышению качества сервисов по критериям безопасности, сохранности, своевременности и адресности доставки грузов.

Создание ЦПКТ будет способствовать решению проблем, вызываемых несовершенством технологий информационного сопровождения международных грузовых перевозок на основе «бумажного» документооборота; недостатками действующих систем планирования и оперативного управления Евразийскими товаропотоками, включая распределение ограниченных ресурсов пропускных и перерабатывающих способностей транспортно-логистической инфраструктуры и дефицитных транспортных средств; недостатками нормативно-правовых, технологических и экономических условий реализации транспортно-логистических сервисов; несовершенством действующих технологий мониторинга текущей дислокации и состояния перевозимых товаров, включая охрану и страхование.

Практика международных грузовых перевозок всеми видами транспорта показывает, что бумажный документооборот создает многочисленные проблемы. В современных условиях цифровизации это неоправданно высокая трудоёмкость и продолжительность обработки документов в международных пунктах пропуска в ходе административных процедур, приводящие к непроизводительным простоям транспортных средств и грузов в ожидании оформления документов. Указанные проблемы могут решаться средствами цифровой платформы путём обеспечения перехода на безбумажные технологии сопровождения грузоперевозок, включая трансграничный обмен

электронными документами. Эти технологии предусматривают предварительную передачу электронных перевозочных и сопроводительных документов на пограничные пункты пропуска, включая пограничные передаточные железнодорожные станции, что позволит контролирующим органам заблаговременно проверять полноту комплектов и правильность оформления документов. В случаях обнаружения препятствий (вследствие ошибок в документах или недостатка каких-либо требуемых для административных процедур документов) возникшие проблемы будут устраняться до прибытия соответствующих грузов в пункты пропуска.

Таким образом, может быть создана бесшовная цифровая среда, обеспечивающая свободное продвижение грузов и транспортных средств через страны – члены ЕАЭС. В результате ЦПКТ должна обеспечить следующие эффекты:

- устранение препятствий, возникающих на пути движения Евразийских грузопотоков по причинам бумажного документооборота;
- облегчение и упрощение административных процедур в пограничных пунктах пропуска стран – членов ЕАЭС;
- исключение непроизводительных простоев транспортных средств и грузов в ожидании оформления документов на пограничных пунктах пропуска стран – членов ЕАЭС;
- повышение производительности труда персонала, занятого обработкой документов на пограничных пунктах пропуска стран – членов ЕАЭС и сокращение эксплуатационных затрат, связанных с бумажным документооборотом.

Мировой кризис, вызванный пандемией коронавируса, спровоцировал возникновение ряда проблем на Евразийских транспортных коридорах. В частности, это бессистемный лавинообразный рост спроса на транзитные перевозки и сопутствующие сервисы по сухопутным Евразийским транспортным коридорам. Этот спрос значительно превышает предложение требуемых сервисов по причине ограниченных пропускных и перерабатывающих возможностей транспортной инфраструктуры стран – членов ЕАЭС, по которым пролегают маршруты евразийских товаропотоков. Действующие системы планирования Евразийских перевозок всеми видами транспорта не справляются с этими проблемами. В результате наблюдаются значительные задержки поездов, регистрируются десятки «брошенных» поездов на подходах к пограничным передаточным станциям и многокилометровые очереди к автомобильным пунктам пропуска стран – членов ЕАЭС.

Для решения этих проблем данный проект создания цифровых коридоров предусматривает формирование на ЦПКТ рыночных механизмов планирования перевозок на основе электронной биржи по продаже сервисов транспортной инфраструктуры (сквозных гарантированных «ниток» расписаний движения контейнерных поездов, бронирование мест в очереди автомобилям на пограничные пункты пропуска). Данная мера:

– обеспечит регулирование объёмов принимаемых к перевозке грузов в соответствии с эксплуатационно-техническими возможностями транспортной инфраструктуры по их переработке и пропуску по всем национальным участкам Евразийских маршрутов;

– повысит экономическую эффективность реализации транзитного потенциала стран – членов ЕАЭС за счёт продажи на бирже сквозных ниток расписаний евразийских перевозок и привлечения к перевозке товаров с высокой добавленной стоимостью, которые более чувствительны к качеству сервисов, чем к их стоимости;

– оптимизирует распределение сервисов инфраструктуры и транспортных средств стран – членов ЕАЭС для удовлетворения потребностей национальных субъектов хозяйствования в экспортно-импортных перевозках и для привлечения транзитных грузопотоков.

Железнодорожный транспорт по сравнению с другими видами транспорта стран – членов ЕАЭС является наиболее консервативным в части условий реализации своих сервисов. Это зачастую препятствует внедрению прогрессивных технологий и снижает экономическую эффективность работы транспорта. В частности, действующее со времён Советского Союза требование полноставности или полновесности поездов, включая международные, затрудняет процесс организации движения поездов по «твёрдым ниткам» графика. Это требование введено с целью обеспечения максимально эффективного использования ресурсов инфраструктуры и тягового подвижного состава при организации движения каждого поезда. Такая «экономия» зачастую приводит к гораздо большим потерям в результате вызванных этим требованием непроизводительных простоев транспортных средств и погруженных в них грузов, нарушения расписаний движения поездов, срывов планируемых сроков поставки товаров и т. д. Для решения этой проблемы на железных дорогах Китая применяется практика продажи «ниток» расписаний. Перевозчик обязуется оплатить владельцу инфраструктуры перевозку поезда из условия его полновесности или полноставности. Действует принцип: «вези или плати», т. е. перевозчик обязан оплатить перевозку поезда, даже если он не смог организовать этот поезд. При этом действует определенная шкала, регулирующая уровень тарифа от фактических перевозок в составе поезда, но фактический состав поезда никак не влияет на график его отправления.

В рамках данного проекта предусматривается разработка экспериментального порядка продажи ниток расписаний движения международных поездов (прежде всего контейнерных) по Евразийским маршрутам. За основу берётся методика расчёта трехставочного тарифа из «Тарифной политики железных дорог государств – участников СНГ на перевозки грузов в международном сообщении».

Таким образом, обеспечивается правовая возможность организации движения международных поездов по Евразийским маршрутам по сквоз-

ным расписаниям, создаются правовые и экономические предпосылки для повышения эффективности реализации транзитного потенциала стран – членов ЕАЭС за счёт продажи на бирже сквозных ниток расписаний евразийских коридоров, а также возникают экономические предпосылки для интеграции транспортных коридоров ЕАЭС в международные цепи поставок в качестве их товаропроводящих звеньев. В конечном итоге это обеспечит возможность привлечения на Евразийские транспортные коридоры стабильных высокодоходных грузопотоков в объёмах переработки имеющимися сервисами инфраструктуры и транспортных средств стран – членов ЕАЭС.

V. A. PADALITSA, S. A. TUMEL, S. V. ENIN

THE CONCEPT OF CREATION A DIGITAL PLATFORM COORDINATION EUROASIAN FREIGHT TRAFFIC IN ECOSYSTEM DIGITAL TRANSPORT CORRIDORS EURASIAN ECONOMIC UNION

The article deals with practical opportunity of realization ecosystem digital transport corridors the Eurasian Economic Union and interface with similar systems associated of the countries, with the Chinese initiative «One belt – one way» in particular, uniting national system electronic logistic of China, Korea, Japan and also with the projects European Union, which are realized on the basis of coordinated use an infrastructure railway transport and legal acts of digital transport transformation of economy the European countries.

Получено 22.10.2021

**ISSN 2664-5025. Проблемы перспективного развития
железнодорожных станций и узлов. Вып. 3. Гомель, 2021**

УДК 656.21.001.2+06

Ю. О. ПАЗОЙСКИЙ, С. Н. ШМАЛЬ

Российский университет транспорта (МИИТ), г. Москва

razoyski@gmail.com

КОМБИНАТОРИКА РАЗВЯЗОК ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ЛИНИЙ РАЗНОГО УРОВНЯ В УЗЛАХ

Приводится расширенный взгляд на природу математических структур (геометрической, алгебраической и топологической) развязок железнодорожных линий разного уровня в узлах с учетом традиционной классификацией узловых путевых структур по геометрическому признаку, разработанной учеными Российского университета транспорта. Опираясь на современные методы алгебраической топологии, авторы рассмат-