

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

УДК 656:005.932

Т. В. ПИЛЬГУН, кандидат технических наук, Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Н. Н. КАЗАКОВ, кандидат технических наук, И. М. ЛИТВИНОВА, Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

**ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ
В ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКЕ**

В настоящее время мировые транспортные системы развиваются с учетом концепции цифровой трансформации бизнес-процессов, что формирует интеллектуальную основу транспортных систем. Приводятся обоснования необходимости создания единого транспортно-технологического пространства, основой которого является цифровая модель сведений по логистическому движению ресурсов, необходимых и достаточных для использования любым участником транспортно-технологической схемы доставки грузов. Предложены проект взаимодействия участников схем доставки в единой транспортно-логистической цифровой системе и укрупненная методология развития механизма цифровой трансформации в транспортной логистике.

Стратегическое направление развития транспортной сферы имеет две составляющие. Одна характеризуется глобальностью транспортно-логистических процессов и наличием соответствующей национальной и транснациональной транспортной инфраструктуры и является основой успешного развития региона. Вторая составляющая логически связана с первой и строится на конкретных практических предложениях товаротранспортного рынка и решениях, реализуемых в государственных и региональных программах развития. Развитие транспортной сферы и ее составляющих в значительной степени зависят от экономических факторов, международной кооперации.

В настоящее время мировые транспортные системы развиваются в условиях цифровой трансформации бизнес-процессов, что формирует основу интеллектуализации транспортных систем [1].

В мировой экономической и информационной терминологии уже сформулирована сущность понятийного аппарата цифровой экономики. Так, суть понятия «цифровая трансформация экономики», заложенного в российской программе развития цифровой экономики, «заключается в принципиальном изменении основного источника добавленной стоимости и структуры экономики за счет формирования более эффективных экономических процессов, обеспеченных цифровыми инфраструктурами» [2].

Анализ множества источников по вопросам цифровизации позволяет сделать вывод, что цифровая экономика – это экономика инноваций, развивающаяся за счет эффективного развития принципиально новых IT-технологий. При этом необходимо обратить особое внимание на то, что термин «цифровая экономика» гораздо шире понятия «информатизация».

Информатизация процессов происходила в мире как сопутствующий и неизбежный процесс любому экономическому развитию. Информатизация в транспортном комплексе охватывает основные процессы и в достаточной степени эффективна: развиваются информационные и информационно-управляющие системы. Информационные системы на транспорте имеют как локальный характер, так и интегрируются посредством передачи данных или создания единой базы данных с

соседствующими транспортными системами, развитие которых в достаточной степени управляемо. При формировании стратегий развития транспортных систем важно выделить ключевые направления и приоритетные проекты, которые будут способствовать формированию взаимосвязанной информационной среды с универсальными протоколами взаимодействия.

С учетом принципов логистики стихийность развития транспортных систем недопустима, процессы цифровой трансформации должны быть управляемы, что является основой их эффективности.

Европейским союзом проводится работа по интеграции национальных транспортных систем и формированию единого цифрового транспортно-технологического пространства, что весьма актуально для мультимодальных перевозок, которые в последние десятилетия получают активное развитие.

Основная цель развития европейской транспортной системы – снижение транспортной составляющей в цене товара, что становится определяющим элементом конкурентоспособности многих национальных экономик. Задача решается путём внедрения в европейской транспортной системе интеллектуальных решений на базе грузовых коридоров ЕС. Для каждого из этих коридоров созданы единые контактные центры (по принципу системы «единого окна»). В центрах осуществляется обработка запросов операторов по маршрутам, распределение пропускных способностей, а также информационно-аналитическое сопровождение по состоянию объектов и параметрам функционирования коридора. Правила функционирования коридоров устанавливаются на уровне ЕС, благодаря этому все грузовые коридоры будут иметь единое расписание и сквозную систему тарифов [3].

Важную роль в формировании интеллектуальной европейской транспортной системы в ЕС играет железнодорожный транспорт в силу наличия большей степени интеграции национальных железнодорожных систем в границах ЕС. Ключевым технологическим элементом в развитии железнодорожной сети Евросоюза является реализация методологии технологической совместности ERTMS (European Railway Transport Mana-

gement System – Европейская система управления движением на железных дорогах). Эффективность работы европейской транспортной системы строится в большей степени на внедрении инновационной технологической базы, которая позволяет моделировать и получать качественные параметры схемы транспортировки партий грузов при различных вариантах сочетания видов транспорта и альтернативных маршрутов. Грузовладельцы будут получать возможность сравнения параметров вариантов мультимодальных перевозок в режиме on-line, что позволит сократить расходы на экспедиторские услуги, и в дальнейшем перейти на унифицированный договор перевозки, который предполагается заключать без участия экспедитора. При этом операторы разных видов транспорта будут нести перед грузо-владельцем солидарную ответственность.

В деятельности ЕАЭС одним из приоритетов является транспортный комплекс и формирование единого цифрового транспортного пространства [1].

Анализ правовых основ формирования цифрового пространства транспортно-логистической деятельности в рамках формирования цифровой повестки ЕАЭС показывает, что необходимо решать ряд системных проблем [4]: отсутствие единой трактовки и понимания процессов взаимодействия на разных уровнях; несоответствие понятийного аппарата терминов и глоссариев; гармонизация нормативно-правовых актов разных национальных юрисдикций; обеспечение соответствия в уровнях инфраструктурной и технологической готовности по видам деятельности к интеграционным процессам в разных государствах-партнерах и ряд других.

Учитывая международный характер транспортного пространства, цифровая трансформация включает два блока интеграционного объединения:

- внутренний, формирующий внутринациональное цифровое транспортное пространство и интегрирующий в рамках одной страны участников транспортно-технологических схем движения ресурсов;
- внешний, построенный на цифровом международном взаимодействии по вопросам логистического обеспечения движения ресурсов.

Одним из важнейших проектов, реализуемых как на внутреннем, так и на международном товаротранспортном рынке, является цифровая трансформация бизнес-процессов транспортной логистики.

Цифровизация транспортной логистики позволяет создать единую информационную среду: в процессе логистического движения ресурсов от производителя к потребителю обеспечивается интегрированное информационное взаимодействие значительного числа участников процесса. Помимо транспортных операторов и перевозчиков в предоставлении услуг на товаротранспортном рынке участвуют экспедиторы, агенты, брокеры, стивидорные, тальманские компании, сюрвейеры, органы местной власти, операторы складских сооружений и терминалов, органы контроля материальных и транспортных потоков на границе (таможенные, пограничные, ветеринарные, фитосанитарные) и многие другие. На рисунке 1 приведена условная схема перемещения груза от продавца к покупателю и взаимодействия в рамках мультимодальной доставки. В аналогичных схемах доставки могут также участвовать и другие виды транспорта: авиационный, речной, трубопроводный.



Рисунок 1 – Условная схема перемещения груза и взаимодействий при мультимодальной доставке груза:

→ – движение груза; ← - - - - - – взаимодействие участников доставки

Практически все сведения о грузе представлены в транспортной накладной, которая подтверждает наличие договора перевозки и является основным транспортным документом на всех видах транспорта (CMR – на автотранспорте, CIM, CMGS – на железнодорожном транспорте, авиагрузовая накладная, коносамент или морская накладная, коносамент мультимодальной перевозки). В систему документации, используемую при международных транспортных операциях, кроме накладных входят документы: invoice, консульский invoice, упаковочный лист, отгрузочная спецификация, грузовой манифест, сертификаты о происхождении и другие необходимые сертификаты. В таблице 1 приве-

дены основные транспортные и товаросопроводительные документы.

Все эти документы включают одинаковые данные: имена и адреса сторон по договору, описание груза с указанием кодов, количество грузовых мест, массы брутто и нетто, условия поставки INCOTERMS. Различие упаковочного листа и invoice только в том, что в invoice указывается цена. Эти документы порождаются и являются товаросопроводительной документацией в различных транспортных системах. Так, грузовой манифест появляется в системе авиа- и морских перевозок, упаковочный лист – на железнодорожном транспорте. При передаче груза от железнодорожного транспорта на

склад порта для дальнейшей морской перевозки оформляется отгрузочная спецификация, которая фактически имеет ту же информацию, что и упаковочный лист. Основными документами, оформляемыми при международных грузовых авиаперевозках, является авиагрузовая накладная и грузовой манифест. Авианакладная в отличие от накладных других видов транспорта удовлетворяет интересы всех участников авиаперевозки: выполняет роль контракта на перевозку, является до-

кументом для проведения взаиморасчетов, подтверждает факт приема груза, ответственность, страхование, является таможенным документом, инструкцией о загрузке, документом о доставке, включает всю информацию по грузу отправителям и получателям. Авианакладную дополняет только грузовой манифест, который заполняется отдельно для каждого промежуточного аэропорта, если это предусматривается авиаперевозкой.

Таблица 1 – Основные транспортные и товаросопроводительные документы на видах транспорта

Автомобильный	Железнодорожный	Морской
Автотранспортная накладная CMR	Железнодорожные накладные СМГС, CIM	Морская накладная, коносамент (линейный или чартер)
Счет-фактура (Invoice)	Счет-фактура (Invoice)	Счет-фактура (Invoice)
Упаковочный лист	Упаковочный лист	Упаковочный лист
Грузовой манифест (для сборных)	Сертификат происхождения	Отгрузочная спецификация
Сертификат качества и другие необходимые сертификаты	Сертификат качества и другие необходимые сертификаты	Сертификат качества и другие необходимые сертификаты
Сертификат происхождения	Таможенная декларация на товары	Сертификат происхождения
Таможенная декларация на товары		Грузовой манифест
		Таможенная декларация на товары

Помимо транспортных и товаросопроводительных документов используются и иные документы (экспедиторских, агентских, банковских, страховых компаний и т.д.), в которых одна информация представляется в разных формах и видах. Вероятность появления искажения информации при перевозке груза достаточно велика, что может приводить к корректировке данных и несоблюдению сроков доставки.

Каждый из участников мультимодальной перевозки использует сложившиеся информационные ресурсы, обеспечивающие установленный документооборот и формирование базы данных, необходимых для решения управленческих задач.

Слабым местом в процессе движения материального потока является недостаточность информационного обмена между участниками транспортно-логистических процессов доставки и отсутствие их координации в пунктах взаимодействия и на терминалах. Несвоевременное и непрогнозируемое получение достоверной и полной информации тем или иным участником логистической цепи приводит к замедлению принятия решений, к снижению эффективности и качества бизнес-процессов по доставке товара потребителю.

С экономической точки зрения эффективность транспортно-логистических схем доставки во многом зависит от транспортно-логистических издержек. Издержки эти включают не только затраты на управление транспортно-логистической системой, но и потери от недостаточного качества управления указанной системой [5].

Актуальность цифровой трансформации в системе транспортной логистики определяется следующими условиями: участники логистической цепи движения ресурсов в рамках одной транспортной системы имеют постоянное взаимодействие и общие цели (целевые показатели); применяются общие стандарты в цифровой сфере, в том числе межгосударственные; при международном взаимодействии в рамках одного вида транспорта применяют принципиально схожие информационные и информационно-управляющие технологии.

Например, в системе железнодорожного транспорта исторически сложившееся единство транспортной сети и централизация управления способствовали в большей степени, чем в других транспортных системах, внедрению сетевых информационных технологий. Железнодорожный транспорт государств – участников Содружества железных дорог СНГ накопил большой опыт создания интегрированных многоуровневых автоматизированных систем по грузовым и пассажирским перевозкам. Разработанная система НПА с общими для всех железных дорог стандартами и типовыми технологическими процессами легла в основу цифровых систем, которые в настоящее время создаются железнодорожными администрациями государств. В результате многие системы соседних железнодорожных администраций схожи по функциональному составу (например, система САПОД – система автоматизации подготовки и оформления документов станционной и коммерческой отчетности, применяемая на Белорусской железной дороге и система ЭТРАН – электронная транспортная накладная, применяемая на ОАО «РЖД»).

Примером интеграции и единого цифрового пространства обслуживания пассажиров и управления пассажирскими перевозками может служить система «Экспресс», сфера функционирования которой охватывает большинство железных дорог СНГ и взаимодействует с системами резервирования мест Западной Европы.

Исходя из этого можно отметить, что железнодорожный транспорт имеет наиболее развитую инфраструктуру информатизации по сравнению с другими видами транспорта и может выступать интегратором информационного взаимодействия при перевозках.

В системе автомобильного транспорта в силу разобщенности автотранспортных предприятий, различающихся еще и формами собственности, единая информационная стратегия в международных перевозках не сформировалась.

Основное направление применения инновационных технологий в перевозках автомобильным транспортом – использование спутниковых навигационных систем,

отслеживающих местонахождение и параметры движения автотранспорта. Технологии мониторинга базируются на использовании спутниковых систем GPS и ГЛОНАСС.

В Республике Беларусь многие организации оказывают услуги слежения и мониторинга автотранспорта: УП «БелТрансСпутник», «Омникомм», ОАО «СКБ Камертон», ООО «Тестмастер», «Технотон», ЧТУП «Руптела» и другие. Практически все предприятия, занимающиеся международными перевозками, используют ту или иную спутниковую систему мониторинга, устраивающую конкретное предприятие. Основная цель их использования автотранспортными предприятиями – это получение актуальной информации о транспортном средстве и выполнении рейса, уменьшение себестоимости за счет контроля расхода топлива, непроизводительных простоев и отклонений от маршрута, повышение исполнительской дисциплины и др. В перечень выходной информации систем мониторинга входит в основном информация, касающаяся производственно-хозяйственной деятельности и которая более всего интересует автотранспортное предприятия.

Спутниковая навигация может использоваться и для отслеживания движения и состояния материальных потоков, если это заинтересует автотранспортные предприятия, которые в первую очередь позиционируют себя как перевозчики. Создание информационной базы перемещения грузопотока в логистических цепях доставки особенно важны для грузоотправителей, грузополучателей, предприятий, оказывающих экспедиторские услуги и взаимодействующих с контролирующими органами в рамках внешнеэкономической деятельности: таможенными, пограничными, ветеринарными и иными.

Электронный документооборот в системе автомобильных перевозок в настоящее время требует развития.

Современные глобальные тенденции цифровой трансформации в экономике должны способствовать развитию инициатив интеграции информационных систем в рамках единой транспортной системы, что особенно важно для участников мультимодальных перевозок. Положительным фактором для электронного обмена в рамках электронной декларации явилось создание в 2008 году и использование Национальной автоматизированной системы электронного декларирования (НАСЭД). По данным ГТК в первом полугодии 2018 года по результатам активной работы по развитию и совершенствованию системы электронного декларирования таможенными органами порядка 100 % экспортных и 99 % импортных поставок оформляются с применением электронной таможенной декларации [6].

Исследование сущности цифровой трансформации и проецирование ее на технологии транспортной логистики приводит к необходимости конструирования единого цифрового транспортно-технологического пространства за счет использования информационно-аналитических моделей интегрирующих товаро-транспортные процессы и объединяющих цифровые системы участников логистического перемещения грузов. Наибольший интерес и ожидание значительных эффектов такой интеграции должны иметь участники мультимодальной перевозки.

Создание единого транспортно-технологического пространства может повлечь коренное изменение традиционного документарного обеспечения перевозок. Анализ исследований по созданию единого цифрового транспортно-технологического пространства [7] показывает, что необходимо:

- создание цифровой модели сведений по логистическому движению ресурсов, необходимых и достаточных для использования любым участником транспортно-технологической схемы доставки грузов;
- развитие национальной, а затем и межнациональной нормативно-правовой базы для эффективного управления технологическими процессом на цифровой основе в транспортно-логистической системе.

На рисунке 2 представлен проект взаимодействия участников в единой цифровой транспортно-логистической системе, которая должна сформировать и поддерживать единое транспортно-технологическое пространство и объединять бизнес-процессы по принципу «одного окна». Вся информация по обеспечению доставки грузов, особенно в международном сообщении, должна находиться в портале «Центра компетенций» (условное название). Возможно, что в конечном итоге и оформление документов целесообразно будет осуществлять на базе портала.



Рисунок 2 – Проект взаимодействия в единой транспортно-логистической цифровой системе

Укрупненная методология развития механизма цифровой трансформации в транспортной логистике предусматривает:

- формирование концепции создания единого цифрового транспортно-технологического пространства;
- определение оператора цифровой платформы;
- анализ сложившихся у участников доставки цифровых технологий (информационных, информационно-управляющих, иных), используемых в бизнес-процессах, связанных с логистическим движением ресурсов;
- формирование базовой сети каналов коммуникаций по всем видам транспорта, задействованных в бизнес-процессах;
- формирование базовой сети посреднических услуг;

- формирование модели сведений по доставке;
- формирование информационной базы документарного обеспечения доставки.

Важная задача цифровизации во внутреннем блоке объединения – организация и использование цифровой платформы взаимодействия участников доставки товаров, которую необходимо определять в зависимости от множества технических, технологических, информационных и иных возможностей участников транспортного процесса [8].

Необходимо решить множество других задач, связанных с международной доставкой товаров потребителям. Создание единого цифрового транспортно-технологического пространства должно осуществляться корпоративным органом, который в дальнейшем на этапе постоянного его функционирования будет обеспечивать управление, контроль и анализ качества информационного обеспечения и определять процессы дальнейшего развития.

На начальном этапе формирования внутреннего блока интеграционного объединения требуется проработка методологических и нормативно-правовых основ по созданию единого цифрового транспортно-технологического пространства [9, 10]. Для этого необходимо провести следующую работу:

- исследовать документарное обеспечение доставки в пунктах взаимодействия транспортных систем при движении ресурсов с целью унификации и систематизации имеющихся документов;
- исследовать нормативно-правовую базу с целью ее адаптации к условиям работы в рамках единого цифрового транспортно-технологического пространства.

Внешнее интеграционное объединение предусматривается в рамках решений о реализации цифровой повестки Евразийского экономического союза до 2025 г.

Список литературы

1 **Казаков, Н. Н.** Модель реализации процедур инновационного развития региональной транспортной системы / Н. Н. Казаков // Экономическое развитие регионов и приграничных

территорий Евразийского экономического союза (ЕАЭС): сб. науч. тр. – Брянск : БГТУ, 2017. – С. 29–34.

2 Программа развития цифровой экономики России [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://spkurdyumov.ru/digital_economy/razvitie-cifrovoy-ekonomiki-v-rossii-programma-do-2035-goda. – Дата доступа : 26.01.2018.

3 Стратегия Евросоюза в формировании клиентоориентированной логистики в транспортных коридорах на период до 2050 года [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://rly.su/uk/node/6884>. – Дата доступа : 17.10.2018.

4 **Буконкин, Д. А.** Правовые и институциональные основы формирования единого цифрового пространства ЕАЭС / Д. А. Буконкин // Евразийский экономический союз: промежуточные итоги и перспективы развития интеграционного проекта : сб. материалов междунар. науч.-практ. конф. / под ред. А. В. Русаковича. – Минск, 2017. – С.17–22.

5 История создания и внедрения системы НАСЭД [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.customs.gov.by/ru/history_nastd-ru/. – Дата доступа : 22.10.2018.

6 **Еловой, И. А.** Тарифное регулирование при доставке грузов в логистических цепях движения ресурсов (теория и методология расчетов) : [монография]. / И. А. Еловой. – Гомель : БелГУТ, 2017. – 377 с.

7 Инновационные аспекты логистики внешнеэкономической деятельности. Идеология построения единой информационной среды [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/v/innovatsionnye-aspekty-logistiki-vneshneekonomicheskoy-deyatelnosti-ideologiya-postroeniya-edinoy-informatsionnoy-sredy>. – Дата доступа : 22.10.2018.

8 Технология автоматизированного планирования и управления маршрутными перевозками / А. Ф. Бородин [и др.] // Железнодорожный транспорт. – 2018. – № 3. – С. 8–15.

9 **Лapidус, Б. М.** Влияние цифровизации и индустрии 4.0 на развитие экосистемы железнодорожного транспорта / Б. М. Лapidус // Железнодорожный транспорт. – 2018. – № 3. – С. 28–33.

10 **Ерофеев, А. А.** Интеллектуальное управление перевозочным процессом / А. А. Ерофеев // Железнодорожный транспорт. – 2017. – № 4. – С. 74–77.

Получено 23.10. 2018

T. V. Pilgun, N. N. Kazakov, I. M. Litvinova. Problems and prospects of digital transformation in transport logistics.

Currently, the world transport systems are being developed taking into account the concept of digital transformation of business processes, which forms the intellectual basis of transport systems. The creation of the common transport and technological space is grounded. The basis of this space is the digital model of data on logistic movement of the resources necessary and sufficient the usage by any participant of the transport and technological scheme of delivery of freights. The project of interaction of participants of delivery schemes in a single transport and logistics digital system and an integrated methodology for the development of the mechanism of digital transformation in transport logistics are given.