

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ЦИФРОВИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ В ЛОГИСТИКЕ КАК ВЕКТОР РАЗВИТИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО ТРАНСПОРТНОГО КОРИДОРА «ПРИМОРЬЕ-2»

А.Р. Блюдик

бакалавр

Р.И. Гриванов

канд. полит. наук, доцент

*Владивостокский государственный университет экономики и сервиса
Владивосток, Россия*

В условиях динамично развивающейся мировой торговли цифровизация и автоматизация логистики становится не просто инновацией, а обязательным элементом современных транспортных проектов. «Коридоры надежды» в Приморском крае являются важнейшим инструментом реализации внешнеторгового и транзитного потенциала региона. Модернизация приграничной инфраструктуры является вектором развития логистической отрасли Приморья в Азиатско-тихоокеанском регионе и за его пределами.

Ключевые слова и словосочетания: цифровизация логистики, автоматизация, беспилотные технологии, транспортные коридоры, транзит.

LOGISTICS INFORMATIZATION: THE POTENTIAL FOR THE INTRODUCTION OF AUTOMATION AND UNMANNED TECHNOLOGIES ON THE EXAMPLE OF THE ITC «PRIMORYE-2»

In the conditions of a dynamically developing world trade, informatization and automation of logistics is becoming not just an innovation, but an indispensable element of modern transport projects. “Corridors of hope” in the Primorsky Territory are the most important tool for realizing the transit potential of the region. Modernization of border infrastructure will allow the region to play an important role in the integrated multi-modal transportation network in the Asia-Pacific region.

Keywords: digitalization of logistics, automation, unmanned technology, transport corridors, transit.

По мере того, как мир становится всё более технологичным, а автоматизация инициирует модели работы практически во всех сферах жизни, страны всё больше осознают необходимость цифровизации в логистике. Быстрое развитие технологий побуждает транспортный сектор трансформироваться в целях повышения своей конкурентоспособности.

Актуальность исследования данных процессов обусловлена среднесрочной перспективой развития цифровой экономики Российской Федерации до 2024 года в рамках программы «Цифровая экономика Российской Федерации», а также необходимостью поддерживать конкурентоспособность логистической отрасли Приморского края.

Научная новизна исследования заключается в формулировании гипотезы о повышении конкурентоспособности МТК «Приморье-2» за счёт внедрения цифровых технологий и автоматизированных систем.

Целью научной статьи является изучение современных цифровых новаций в логистике и их влияния на повышение качества функционирования портовой части МТК «Приморье-2» при импорто-экспортных и транзитных операциях.

Исходя из поставленной цели, рассматривались следующие задачи:

- обозначить факторы, предопределяющие цифровые технологии в логистике;
- определить роль цифровизации и автоматизации в логистике;
- выявить тренды рынка цифровых технологий в логистике;
- обосновать значимость цифровизации и автоматизации для МТК «Приморье-2»;
- предложить комплекс мер на укрепление позиций МТК «Приморье-2».

Теоретической основой исследования стали работы отечественных и зарубежных учёных в области логистики, обновления транспортно-логистической инфраструктуры, а также первичная справочная и статистическая информация из открытых официальных источников.

Методологическая основа исследования состояла из конкретных методов эмпирического исследования – сравнение и описание, общелогических методов и приёмов исследования – анализ, моделирование, системный подход, структурно-функциональный метод.

Исторически развитие логистики происходило параллельно процессам автоматизации транспорта – от создания первого парового двигателя до использования современных роботизированных погрузчиков, сборщиков и упаковщиков. Сегодня автоматизация – это бортовые компьютеры, навигационные системы, датчики и системы учёта, выполняющие экспедиторские и диспетчерские функции. По данным исследовательского института «McKinsey Global Institute»¹ в ближайшее двадцатилетие до 50% мировых операций могут быть автоматизированы, при этом транспортно-складская отрасль обладает третьим по величине потенциалом автоматизации [5].

Цифровизация логистики – это применение облачных сервисов, взаимодействие в цифровом поле и электронный документооборот. Она направлена на повышение эффективности использования транспортных систем. Таким образом, сегодняшний повышенный интерес к новациям в транспорте подкрепляется следующими факторами:

- определение скорости и времени как основных конкурентных преимуществ;
- нехватка либо же недостаточная эффективность рабочей силы;
- стремление оптимизировать рутинные процессы (документооборот, сортировка);
- интригующие технические достижения, повышающие эффективность логистики;
- необходимость в оптимизации управления логистическими процессами;
- интерес стейкхолдеров логистической отрасли к экологическому аспекту перевозок.

Какую же роль имеет цифровизация и автоматизация в логистике?

1. Эффективная интеграция логистических систем с управлением. Это имеет особое значение в распределительных центрах и на складах, где, применяя транспортную робототехнику и цифровые системы управления складом, можно обеспечить их бесперебойную связь с управленческим центром и координировать все операции по движениям грузов.

2. Прозрачность транспортных закупок. Новые методы делают торги прозрачными и позволяют грузовладельцам уберечь себя от необоснованных затрат за перевозки. Использование инструментов электронной коммерции помогает снизить человеческий фактор в процессе распределения заказов между перевозчиками и выборе транспорта.

3. Отслеживание грузов. Мониторинг происходит с помощью облачных вычислений и Интернета. Ряд IT-предприятий, таких как «Oracle»², предоставляют облачные инструменты, которые позволяют автоматизировать отслеживание поставки. Мобильные устройства с радиочастотной идентификацией, компьютеры и сканеры штрих-кодов обеспечивают сквозную видимость грузов на маршруте доставки. Многие логистические компании, использующие эти устройства, достигли 100% точности по срокам доставки и 99,5% точности информации о запасах. Это также позволило сократить затраты на рабочую силу на 30% и ускорить обработку заказов на 30% [6].

4. Управление складом. Эффективность складирования напрямую влияет на стоимость складских услуг, а значит и на конкурентоспособность. Автоматизация упрощает процесс инвентаризации, преобразовывая физические активы в цифровую среду, что позволяет менеджерам по логистике собирать оперативную информацию в облачном хранилище, гарантируя, что нужный продукт всегда будет доступен в нужное время. Это сводит на нет потребность персонала склада проводить проверки вручную, рискуя совершать ошибки, просчёты (человеческий фактор), влекущие задержки. Автоматизированное отслеживание активов обеспечивает бесперебойную работу процессов.

5. Управление парком транспорта. Графики работы и технического обслуживания должны минимизировать время простоя. Благодаря средствам автоматизации транспорта, таким как мобильные сканеры и системы RFID³, обеспечивается видимость активов. Используя подключённые мобильные устройства, можно собирать и обмениваться данными о движущихся активах. Эта возможность подключения в режиме online позволяет общаться с техническими специалистами и водителями в любое время и в любом месте, что придаёт манёвренности в случае чрезвычайной ситуации [6].

Таким образом, в общем виде роль цифровизации и автоматизации в логистике заключается в повышении качества предоставления логистических услуг (скорость, точность) и экономии на трудовых ресурсах (работников склада, диспетчерах-логистах).

Очевидно, что, обеспечивая вышеперечисленные преимущества, цифровые технологии в логистике будут развиваться и дальше. Можно выделить следующие основные тренды, ожидающие мировой рынок в данной сфере [1]:

¹ Международная консалтинговая компания, специализируется исследованиях автоматизации различных сфер жизни, стратегическом управлении.

² Американская корпорация-производитель программного обеспечения, крупный поставщик серверного оборудования

³ Radio Frequency Identification - радиочастотная идентификация - способ автоматической идентификации, в котором посредством радиосигналов считываются или записываются данные, хранящиеся в так называемых транспондерах, или RFID-метках (чипах)

Во-первых, это создание и внедрение платформ – платформизация. Платформенные решения обеспечивают сбор и обработку данных во всей технологической системе, на основе которых обеспечивается прогнозный анализ состояния техники, оперативное управление всем автопарком. Почти все крупные производители автомобилей выпустили собственные платформы – GE (платформа Predix), Siemens (платформа Mindsphere), производитель грузовиков MAN (платформа Rio), а также есть платформа Skywise от Airbus, Analytics от Boeing. Влияние перехода на эти платформы для операторов транспортных средств значительно: снижение затрат на ремонт на 10–20%, увеличение коэффициента загрузки автопарка на 10–20%, экономия топливных ресурсов на 5–10%.

Во-вторых, это эксплуатация беспилотного транспорта⁴ и использование цифровой картографии. Беспилотная техника оснащена бортовым компьютером с системой воздействия на элементы управления. Информация с различных датчиков (датчики курса (GPS), крена, тангажа, высоты, скорости), системы видеонаблюдения, лидары (дальномеры) и радаров поступает в компьютер и помогает ему координировать курс техники по дорогам (воздушным трассам). На сегодняшний день такие крупные компании, как Tesla, Google, Uber, уже внедряют беспилотные автомобили в реальность.

К этому же тренду относится эскалация применения дронов в логистике – от складских модификаций, считывающих штрих-коды на складах, до полноценных доставщиков «последней мили»⁵.

В-третьих, отмечается тенденция замены узконаправленных транспортных услуг на комплексный логистический сервис. Например, финансово-промышленный конгломерат «Hitachi» может не просто осуществлять поставку локомотивов и вагонов, но и предлагать «поезд как услугу» (Train-as-a-Service). В данный сервис включается целый набор цифровых инноваций, предназначенный для координации транспорта и отслеживания его технического состояния (M2M analytics, Bi-modal trains, Self-diagnosing trains). Логистический оператор «FlexPort» занимается не только перевозкой грузов различными видами транспорта, но и страховыми, расчётно-клиринговыми, брокерскими услугами на таможенной территории и, таким образом, предоставляет своим клиентам возможность строить свои внутренние логистические цепочки с использованием своей электронной платформы. Это означает, что, например, производитель электронных устройств имеет возможность контролировать логистику своего производственного процесса, как компьютерную игру – с помощью специальной консоли, так называемой «приборной информационной панели» – dashboard'a.

Следующая тенденция цифровых технологий в логистике – это создание оцифрованных муляжей-копий объектов, техники и систем в целях контроля их текущего состояния в режиме реального времени. Подобные цифровые копии уже выпускают такие компании, как General Electric, Siemens и Alstom. В перспективе – создание цифровых муляжей даже таких сложных систем, как железная дорога и вся находящаяся во взаимосвязи с ней техника.

Создание логистических альянсов и совместное использование мощностей внутри альянса – ещё одна важная тенденция развития цифровых технологий в транспорте. Продукты цифровизации здесь позволят оперативно оценивать загрузку производственных мощностей одного участника альянса и своевременно найти альтернативный путь доставки, используя свободные мощности другого участника.

Самый неочевидный тренд автоматизации в транспорте – это уменьшение вредного воздействия на окружающую среду. Например, внедрив систему «циркулярных перевозок», когда грузовой автомобиль не будет возвращаться пустым, а сможет перевозить грузы других операторов в обратном направлении, можно сократить выбросы CO₂ в атмосферу. Этого же эффекта можно достичь с помощью беспилотников: автоматизированная диагностика дорожной ситуации подберёт более экономичный расход топлива, а значит и выбросов CO₂ будет меньше. С учётом происходящих в мире «экологических» настроений, в частности принятия Международной морской организацией с 01.01.2020 г. жёстких ограничений «ИМО 2020» на содержание серы в морском топливе, тренд на «зелёные поставки» может стать катализатором больших изменений во всей транспортно-логистической отрасли [7].

Таким образом, логистика внедряет цифровые инновации более медленными темпами, чем другие отрасли, однако данный процесс, так или иначе, неизбежен. Но обязательно ли следовать трендам? Почему применение цифровизации и автоматизации в ближайшее время будет актуальным для МТК «Приморье-2»?

Помимо того, что МТК для Приморья – это один из главнейших рычагов транзитного и внешне-торгового потенциала, инфраструктура коридора далека от идеала. Начальник отдела международного регионального взаимодействия Международного департамента Министерства Российской Федерации по развитию Дальнего Востока Олег Рой отмечает: «По МТК «Приморье-1» и «Приморье-2» пока особых инфраструктурных подвижек нет, но грузопоток растёт достаточно серьёзно в результате применения новой схемы по постановлению правительства № 732. А возможность открытия второго дыхания мы рассматриваем с возможностью применения беспилотных технологий на коридоре «Приморье-2» [2]. Получается, что оставить проект МТК «Приморье-2» без цифровых технологий невозможно, поскольку он играет ключевую роль при транспортировке грузов в южные провинции Китая, его тран-

⁴ Передвигающегося без экипажа на борту, при помощи системы автономного управления.

⁵ «The last mile» – последний этап доставки от распределительного центра до конечного потребителя.

зитный потенциал растёт, но материально-техническая база не достигает достаточного уровня развитости. Помимо этого, проект коридора включён в Программу развития российско-китайского сотрудничества в торгово-экономической и инвестиционной сферах на Дальнем Востоке на 2018–2024 гг., а значит его развитие является национальной стратегией.

МТК «Приморье-2» рассчитан на грузопоток между Россией и КНР, Кореей и Японией. В частности, основной маршрут коридора: Чанчунь, Цзилинь, Хуньчунь, Краскино, Порт Зарубино. В состав МТК входит многосторонний автомобильный пункт пропуска (МАНН) Краскино, морской ПП Зарубино, ж/д ПП (ЖДНИ) Махалино, ж/д линия Госграница – Зарубино, автодороги от российско-китайской границы до порта Зарубино, универсальный терминал по перевалке контейнеров, рыбной продукции и генеральных грузов в п. Зарубино, планируемые к строительству специализированные зерновые и контейнерные терминалы.

Особое внимание следует уделить морским портам, поскольку на их базе разворачивается основной поток экспортных грузов, а также европейский и азиатский транзит.

Порт Зарубино находится в Хасанском районе Приморского края, бухта Троицы, Японское море. Пропускная способность грузовых терминалов – 1,2 млн тонн в год, при том, что сейчас мощности порта загружены лишь на 4,5%. – 54 тыс. тонн. Грузопоток проходит через действующий порт ООО «Морской порт в бухте Троицы». Технические характеристики порта представлены табл. 1 (составлено автором на основании [3])

Таблица 1

Технические характеристики морского порта в бухте Троицы

Площадь бухты	1680 га	Погрузочное оборудование	
Общая площадь порта	22 га	Портальные краны грузоподъемностью 10 тонн и 12,5 тонн	2 ед.
Общая площадь открытых складских площадей	9 га	Портальные краны грузоподъемностью 6 тонн	2 ед.
Площадь закрытых складских площадей	11 тыс. м ²	Ричстакер и вилочный погрузчик SANY для обработки 20 и 40 футовых контейнеров грузоподъемностью 45 тонн	1 ед.
Площадка для хранения генеральных грузов	66 тыс. м ²	Средства малой механизации грузоподъемностью от 1,5 до 6 тонн	х
Площадка для хранения автомобилей и спецтехники	34 тыс. м ²	Собственный маневровый тепловоз серии ТЭМ-2УМ	1 ед.
Вместимость контейнерной площадки с возможностью подключения рефрижераторных контейнеров	300 TEU		
Вместимость холодильного комплекса	12 тыс. тонн		
Вместимость площадки для техники	3,5 тыс. ед.		
Общая протяжённость четырёх причалов	650 м		
Осадка у причалов	8 м		
Глубина якорной стоянки	20 м		
Глубины подходного канала акватории бухты	18-20 м		

Согласно стратегии порта в бухте Троицы до 2030 года, планируется построить терминалы, имеющие пропускную способность 6,5 млн тонн в год: терминал для перевалки генеральных грузов (открытого хранения) грузооборотом 440 тыс. тонн в год, терминал скоропортящихся грузов, рассчитанный на перевалку 360 тыс. тонн в год (каботаж), контейнерный терминал на 50 тыс. TEU в год для транспортных грузов из Китая. Также, новый контейнерный терминал грузооборотом 300 тыс. TEU в год (на существующей территории и искусственно созданном земельном участке) [4]. Планируется развивать порт «Славянка».

Итак, речь идёт об увеличении в ближайшей перспективе портовых мощностей. Какие цифровые технологии помогут укрепить позиции портов коридора «Приморье-2»?

Эффективность новых контейнерных терминалов можно повысить с помощью автоматизации: если порядок движения техники на терминале заранее известен, то процесс разгрузки ускоряется. Для этой цели портовый терминал можно сконструировать по так называемой модели «Agile Port System», которая включает в себя морской терминал на берегу и интермодальную инфраструктуру на суше. Схема модели представлена на рис. 1.

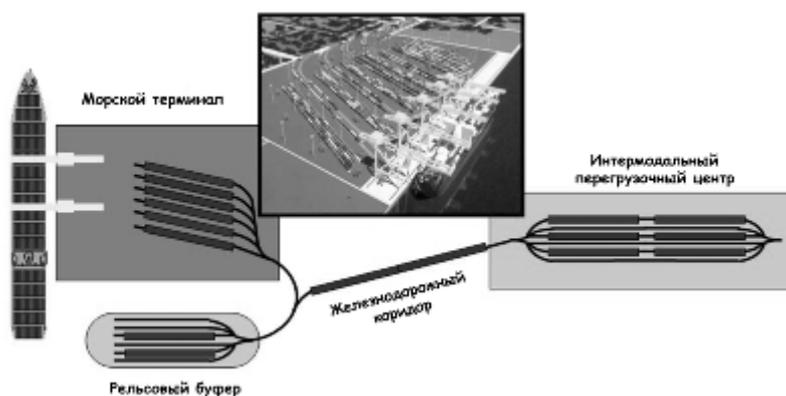


Рис. 1. Схема портового интерфейса по модели «Agile Port System» [8]

Расположение портовой инфраструктуры позволяет:

- обрабатывать как можно больше контейнеров в цепочке «судно-поезд»;
- избегать долгого хранения контейнеров в терминале;
- сортировать контейнеры на поезд в соответствии с конечным пунктом назначения;
- не допускать заторов техники во «дворе» терминала.

Снижение затрат на оборудование и рабочую силу является основным преимуществом такого морского терминала. Система учитывает комбинацию улучшенных полуавтоматических кранов типа «судно-берег»; полуавтоматические, консольные и рельсовые порталные краны; коробчатый двигатель, основанный на рельсовых автоматических челночных вагонах, приводимых в движение с помощью технологии линейного двигателя. Пример такого «интерфейса» представлен на рис. 2



Рис. 2. Интермодальные перевозки контейнеров в порту Лонг-Бич, Калифорния [9]

Техника на обозначенных участках транспортировки может быть беспилотной, с применением современных автомобильных коммуникационных технологий V2X и C-V2X. Для внедрения этих систем потребуется унификация стандартов разработки беспилотных машин и эксплуатации смарт-дорог. Исследования в этом направлении уже ведутся.

Для эксплуатации умных машин по автоматизированной инфраструктуре потребуются цифровые продукты управления – платформы. Некоторые компании уже сегодня предлагают готовые решения (например, «Flexport»), но эксперты отмечают необходимость создания собственной информационной системы в России для транспортировки грузов. Она должна учитывать особенности географическое положение и состояние существующей инфраструктуры. Более того, покупая иностранную платформу – российские грузоперевозчики будут вынуждены принимать политику и бизнес-модель этой платформы. Также, потенциальных пользователей платформ часто беспокоит конфиденциальность и риски утечки размещаемых данных. Создание передовых цифровых продуктов в России не стоит на месте: у логистических компаний и перевозчиков «Монополия» и «Деловые линии» на сегодняшний день уже есть собственные платформы. Позицию ответственного за цифровые процессы ввёл КАМАЗ, «Вертолёты России» также на этапе разработки программы цифровизации. Платформизация – процесс сложный, но приносящий существенную оптимизацию в управление, контроль загрузки мощностей и технического состояния активов.

Мониторинг груза на складах портов и отслеживание грузов в пути – ещё одна сфера, в которой порты МТК «Приморье-2» могут применять цифровые достижения.

Автоматизированные склады включают различные технические инструменты и цифровые системы для поддержки сотрудников на складе. Облегчение труда, создание безопасной и эргономичной рабочей среды, а может даже и минимизация присутствия человека на складе – вот цель автоматизации на складах. Такие склады более гибки, имеют возможность быстро адаптироваться под новые потребности. Если внедрить в склады портов МТК «Приморье-2» дроны для считывания штрих-кодов с контейнеров, автопогрузчиков с системами V2X и C-V2X, технику радиочастотной идентификации RFID-меток, программное обеспечение, содержащее данные о входящих и исходящих грузах (по отсканированным штрих-кодам), то можно добиться оптимизации контроля движения грузов на складе.

Создание единой системы отслеживания грузов – очень актуальный вопрос для логистики во всём мире, в том числе и в России. Ввиду сложности и затратности данный проект разрабатывается Центром развития перспективных технологий. До 2024 года планируется, что каждый товар сможет приобрести свой уникальный код (DataMatrix), с помощью которого можно будет получать точную информацию о запасах и находящихся в движении грузах в режиме онлайн. Порты МТК могут подождать отечественный продукт или же использовать готовые решения, например, «Oracle».

Что касается финансирования преобразований МТК, то для обеспечения перехода к эпохе цифровизации необходима поддержка как бюджетов субъектов, так и внебюджетные инвестиции, однако наибольшая эффективность достигается тогда, когда инициатором, в том числе и финансовым источником, выступает государство.

По итогам проведённого исследования были получены следующие результаты:

- цифровизация и автоматизация являются трендом в мире логистики и неотъемлемой частью развития мировой экономики;
- потенциал внедрения цифровых технологий в инфраструктуру МТК «Приморье-2» высок ввиду важности развития транзитного и торгового потенциала Дальнего Востока;
- важнейшую роль в новациях играет инициатива государства;
- реализация проектов по цифровой модернизации и автоматизации позволит поддерживать конкурентоспособность МТК «Приморье-2» на транспортном рынке АТР.

Таким образом, цифровые технологии достигают всё большего развития, расширяются сферы их применения. Рынок логистических услуг также ожидают новые возможности. Автоматизация и применение цифровых технологий в портовой части коридора «Приморье-2» увеличит пропускную способность порта, поднимет уровень безопасности и экологичности, повысит качество оперативного управления портовой инфраструктурой.

1. Основные тренды цифровых технологий в транспорте [Электронный ресурс] // Журнал «Вестник цифровой трансформации РЖД» Выпуск №1 от 16.04.2020. – URL: <https://gudok.ru/vestnik-ski/?ID=1501039&archive=2019.03.23>

2. МТК Приморье-2 будет развиваться за счет беспилотников [Электронный ресурс] // Новостной агрегатор «Рамблер/новости». – URL: https://news.rambler.ru/other/43366109/?utm_content=news_media&utm_medium=read_more&utm_source=copylink

3. Технические характеристики МПБТ [Электронный ресурс] // Официальный сайт ООО «МПБТ». – URL: <http://seaport-troitsa.ru/about-us/>

4. Стратегия развития МПБТ до 2023 года [Электронный ресурс] // Официальный сайт ООО «МПБТ». – URL: <http://seaport-troitsa.ru/about-us/strategiya.php>

5. Automation in logistics: Big opportunity, bigger uncertainty [Электронный ресурс] // Official site of «McKinsey & Company». – URL: <https://www.mckinsey.com/industries/travel-transport-and-logistics/our-insights/automation-in-logistics-big-opportunity-bigger-uncertainty>

6. Impact of Automated Transportation in Modernising Logistics [Электронный ресурс] // Robotics Tomorrow: Online Robotics Trade Magazine. – URL: <https://www.roboticstomorrow.com/2018/11/impact-of-automated-transportation-in-modernising-logistics/12787>

7. Sharing the Costs of IMO 2020 Across the Ecosystem [Электронный ресурс] // Official site of «Boston Consulting Group». – URL: <https://www.bcg.com/publications/2019/sharing-costs-imo-2020-across-ecosystem.aspx>

8. Agile Port and Intermodal Transport Operations Model to Secure Lean Supply Chains Concept [Электронный ресурс] // Semantic Scholar. – URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Agile-Port-and-Intermodal-Transport-Operations-to-Be%20A1kovnik-wrddy/ad853627ba6fec91a36b79a9a4abfb4d2df5f7dc/figure/0>

9. Intermodal ship-to-rail transfer of containerised cargos [Электронный ресурс] // Foresight, Government Office for Science. – URL: https://www.researchgate.net/publication/332423194_New_Technology_and_Automation_in_Freight_Transport_and_Handling_Systems_New_Technology_and_Automation_in_Freight_Transport_and_Handling_Systems