

Перспективы развития цифровой логистики в России: умные контейнеры и склады, дроны

В. Дергачева, студент,
Санкт-Петербургский государственный экономический университет
(Санкт-Петербург, Россия)
v.dergachova@inbox.lv

А.С. Попова, студент,
Санкт-Петербургский государственный экономический университет
(Санкт-Петербург, Россия)
alinapopova.kem@gmail.com

Аннотация. В статье проведен анализ развития умных контейнеров, умных складов и дронов с использованием отечественных и зарубежных примеров. Выделены достоинства и недостатки некоторых форм цифровой логистики. Исследован успешный опыт внедрения цифровой логистики в сферу доставки груза от производителя потребителю. Сделаны выводы о необходимости формирования цифровой экосистемы на рынке грузоперевозок России, сформулированы основные направления ее выстраивания.

Ключевые слова: цифровая логистика, умные контейнеры, умные склады, дроны, искусственный интеллект, инновации, управление эффективностью.

Prospects for the development of digital logistics in Russia: Smart containers and warehouses, drones

V. Dergachova, student,
Saint-Petersburg State University of Economics (Saint Petersburg, Russia)
kv.dergachova@inbox.lv

A.S. Popova, student,
Saint-Petersburg State University of Economics (Saint Petersburg, Russia)
alinapopova.kem@gmail.com

Abstract. The article analyzes the development of smart containers, smart warehouses and drones using domestic and foreign examples. The advantages and disadvantages of some forms of digital logistics are highlighted. The successful experience of implementing digital logistics in the sphere of cargo delivery from the manufacturer to the consumer is studied. Conclusions are drawn about the need to form a digital ecosystem in the Russian cargo transportation market, and the main directions for its building are formulated.

Keywords: digital logistics, smart containers, smart warehouses, drones, artificial intelligence, innovation, performance management.

Цифровой логистикой принято считать сбор, хранение и метод передачи информации, в которую включены цифровые технологии, позволяющие обеспечить выявление и прогнозирование потребностей, оптимизировать траектории движения, направления материальных и информационных потоков, в том числе позволяющие сократить время существования в цепях поставок [1].

«Дети в Рождество плакать не должны», – так рассуждала компания *Amazon*, арендовав в 2016 году 40 грузовых самолетов Boeing 767. Все началось с того, что в 2013 году в преддверии Рождества американские фирмы по доставке посылок не справились с потоком заказов из *Amazon*, в связи с чем сотни тысяч подарков не попали к адресатам вовремя. Сегодня *Amazon* эксплуатирует в США несколько тысяч грузовиков, а на последней миле доставки компания уже давно экспериментирует с беспилотными летательными аппаратами и беспилотными автомобилями [6].

Исходя из полученных данных по результатам опроса, который был проведен ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, спрос транспортно-логистической отрасли на цифровые технологии в 2020 году составил 89,4 млрд руб., исходя из этого предполагается, что к 2030 году он может вырасти в 7 раз и составить 626,6 млрд руб. Предполагается, что в связи с цифровой трансформацией к 2030 году в отрасли на 20% увеличится производительность труда [2].

Проведено множество исследований в области рынка искусственного интеллекта (ИИ) по части его применения в транспортной отрасли и логистике. К 2023 году прогнозируется положительное развитие рынка ИИ в мировой транспортной отрасли и логистике до 3,5 млрд долл. (Prescient & Strategic Intelligence), а к 2030 году – до 10,3 млрд долл. (Statista). По результатам анализа текущего положения и оценке экспертов *Accenture* констатируется, что 65% компаний в логистике и перевозках уже используют ИИ или как минимум испытывают решения,

основываясь на ИИ. Аналитики акцентируют внимание на том, что уровень трансформации в сфере транспортных перевозок различается по секторам, и наиболее развитыми считаются такие, как городское передвижение, услуги курьеров, железнодорожные перевозки. К числу наиболее слабо развивающихся направлений относят грузоперевозки, в особенности водные [10].

Умные контейнеры – это контейнеры, оснащенные датчиками для мониторинга параметров перевозки и антенной для обмена этими данными по всей цепочке поставок [11]. Достоинством этой концепции в социальной сфере является непрерывный доступ к геолокации контейнера. Можно круглосуточно и полноценно проследить перемещение груза от двери поставщика до двери потребителя. Потребитель может проследить местонахождение своего груза на всем пути поставки, что облегчает планирование, а также позволяет оперативно отреагировать в том случае, если с товаром что-либо случится.

При перевозке груза в умном контейнере преимуществами также являются фиксация ударов, изменения температуры, влажности, открытия дверей и внедрение безбумажной торговли. Это существенный компонент правительственных усилий по улучшению эффективности таможенного контроля, управления процессами торговли и обеспечения конкурентоспособности торговли в быстро оцифровываемом мире [7]. При этом выделяется еще одно достоинство – уменьшение выбросов CO₂. На данный момент это является единственным решением на рынке, которое сочетает в себе легкую и умную технологию, которая позволяет увеличить полезную нагрузку и снижает выбросы CO₂, положительно влияя на актуальную повестку дня в виде экологизации.

Под умным складом подразумевается высший уровень автоматизации складского хозяйства, включающий в себя интеллектуальные складские системы, которые служат результатом общей работы разнообразных подключенных технологий. Эти технологии применяются для повышения производительности и эффективности, снижения влияния человеческого фактора и оптимизации штата работников [4].

Одна из наиболее распространенных систем управления складом – WMS-система. Система является комплексной программой, которая объединяет все значимые данные в одну платформу. WMS-решения позволяют собирать, управлять и просматривать все виды данных об операциях, протекающих на складе [4]. Также рассматривают радиочастотную идентификацию, или RFID, которая применяется в качестве контроллера запасов и точной системы инвентаризации. Иными словами, RFID – цифровая метка на упаковке товара, который поступает на склад, замещающая бумажную этикетку [4].

Благодаря использованию умных складов улучшается процесс и точность сбора заказов, что приводит к снижению количества неудовлетворенных клиентов и расходов на обработку возвратов, также при этом ускоряется обработка заказа.

Положительным экономическим эффектом будет производительное и непосредственное повышение качества выполнения работы, что приводит к увеличению пропускной способности склада, то есть появляется возможность обрабатывать больше груза за тот же промежуток времени без привлечения для этого дополнительных средств, таких как транспорт, оборудование или персонал. Уменьшаются затраты на хранение и проведение всех действий с грузами. Площадь складского помещения эффективно используется, и увеличивается ее вместимость. Целесообразно планируются маршруты погрузчиков, что впоследствии снижает эксплуатационную нагрузку на них, и в итоге продлевается срок их службы. Минимизируется время простоев автотранспорта, повышается точность учета, а информация об отсутствии или наличии продукции немедленно поступает в базу данных. Не возникает нежелательных ситуаций из-за недостатка товаров, не копят лишние запасы. Появляется экономия невозобновляемых ресурсов путем энергоэффективного оснащения умных складов. Это сводит затраты на электроэнергию и топливо к минимуму, а также уменьшает воздействие склада на окружающую среду.

Дрон – летательный аппарат без экипажа на борту. При внедрении беспилотных аппаратов в цифровую логистику появляется возможность доставки небольших посылок в труднодоступные районы. При этом наблюдается экономия средств, что подразумевает снижение себестоимости и уменьшение времени на доставку заказа.

Французская компания *Traхels* при поддержке *CMA CGM* еще в 2012 году занялась разработкой решений для мониторинга процесса перевозки морских контейнеров. Позже к проекту присоединились *MSC* и *AP Moller-Maersk*, которая разработала стандарты для передачи данных от умных контейнеров [11].

На российском рынке также существуют компании, удачно внедрившие системы умных контейнеров. Так, например, компания *Navigine*, основанная в России и впоследствии вышедшая на международный рынок, предоставляет потребителям такие технологии, как RFID¹.

В качестве примера умного склада послужит разработанная компанией *Orange Business Services* система – интегратор телекоммуникационных сервисов для многонациональных компаний. Компания сконструировала умный склад для производителя FMCG-товаров во Франции, который работал следующим образом: у каждой паллеты и стеллажа была RFID-метка, привязанная к конкретному месту на складе; когда поступал заказ, работник на планшете видел общий план склада и необходимые паллеты. В самом сенсоре паллеты имеется датчик движения, который сигнализирует о перемещении. В зоне погрузки товаров установлены RFID-гейты. В общей сложности это решение уменьшает время загрузки одной грузовой машины с четырех часов до одного [8]. На российском рынке также имеется пример умного склада. На заводе *Nokian Tyres* в Ленинградской области в прошлом году был открыт первый в мире целиком автоматизированный склад шин, на котором работают практически одни роботы.

Однако усовершенствование грузоперевозки имеет свои недостатки. Умные контейнеры имеют высокую стоимость установки систем контроля и обслуживания. За внедрением умного склада идет сокращение сотрудников склада. Инновационное решение – замена погрузчиков роботами. Они перемещают грузы и стеллажи. Это приводит к ненужности большого количества работников на складах. В экономической сфере существует слож-

¹ URL: <https://nvgn.ru/company/>.

ность выбора: переходить на новую систему или нет. Для того чтобы подобрать подходящую систему, нужно не только точное понимание процессов, которые происходят на складе, – нужно четко представлять важнейшие параметры бизнеса в обозримом будущем. Об этом не стоит забывать, поскольку если не учесть эти важнейшие аспекты, то интеллект склада не будет способен осуществить самые нужные функции для предприятия. Современная WMS-система должна не только соответствовать имеющимся требованиям бизнеса, но и поддерживать его будущее развитие.

Переход будет сложным и продолжительным, совокупность задач неминуемо будет включать в себя затраты, связанные с организацией технологии функционирования склада. Несмотря на то что системы управления нацелены на увеличение доходов и снижение издержек, затраты на приобретение и в особенности на внедрение умной системы большие. В конечном результате доход от самой системы, по сравнению с затратами на ее внедрение, невелик.

Беспилотные летательные аппараты являются основной угрозой информационной безопасности не только граждан, но и компаний. В российской действительности закон не способствует расширению и распространению одного из самых эффективных видов оптимизации логистических процессов и снижению издержек. Существует ряд законопроектов, которые ограничивают полеты беспилотников в воздушном пространстве; также необходима регистрация этих аппаратов на государственном уровне [3].

Похищение дронов или стрельба по ним – это риски, которые нельзя предугадать и предотвратить. При этом отследить дрон при похищении можно будет только по его последнему местоположению, потому что даже при использовании камер всегда есть слепые зоны. И главное: вес беспилотников слишком мал для противостояния ветру, дождю или птицам.

Есть яркий пример использования дронов в цепи поставок в российской действительности: компания «ДоДо-Пицца» доставила пиццу с помощью дрона. Эту доставку рассматривают в большей степени в качестве шоу, а не реального коммерческого применения. Власти оштрафовали «ДоДоПиццу» за то, что компания незаконно воспользовалась воздушным пространством. Таким образом, власти отбили желание у других компаний, не считая «Почты России», заниматься этой темой. При этом дрон «Почты России», который должен был показать миру выгоду доставки заказа по воздуху, с трудом взлетев, разбился о ближайшую стену [3].

В число факторов, препятствующих масштабному внедрению искусственного интеллекта в российскую логистику, эксперты вносят слабое взаимодействие участников рынка, неравномерное развитие цифровых технологий в цепи поставок, медленное развитие как цифровой, так и транспортной инфраструктуры. Нехватка квалифицированных и быстро обучаемых специалистов и отсутствие стандартов формирования умной инфраструктуры на федеральном уровне – одни из наиболее существенных факторов.

В качестве одного из инструментов повышения эффективности внедрения инноваций на логистическом рынке можно рассматривать организацию деятельности с помощью симметричных структур, способных как к конкуренции на зрелом рынке, где ценится эффективность и постепенное улучшение, так и к выходу на инновационный рынок, где необходимы гибкость и автономность [12].

В целом российский рынок пока не готов к масштабному внедрению, например, умных складов, сначала следует наладить инфраструктуру городов. Следует отметить, что зарубежные системы не хотят сотрудничать с российскими производителями из-за строгого контроля качества, который не всегда соблюдается в РФ.

В текущей экономической и политической ситуации российский рынок грузоперевозок может рассмотреть вариант развития собственной цифровой экосистемы. Под экосистемой можно понимать комплексный проект, который объединяет всех участников, информационные сервисы и бизнес-процессы. Такой подход сокращает дистанцию между поставщиком и потребителем.

Логистическая экосистема для экспедиторов и перевозчиков Vezubr – яркий пример на российском рынке. Архитектура Vezubr построена на основе референтной модели, дополненной большим количеством микросервисов. Система отслеживает процесс перевозки на всех этапах с учетом пользовательских настроек. Это позволяет персоналу управлять только отклонениями, не тратя время на отслеживание всего процесса перевозки².

Микросервисная архитектура включает в себя API, шеринг рейсов, торги, маршрутизацию, учет грузомест, автоназначение исполнителя грузоперевозки, потоковое страхование, расчет времени прибытия, безбумажный документооборот и настраиваемые уведомления для заказчика. Водитель имеет на своем телефоне специальное мобильное приложение, с помощью которого происходит метрика рейса, считывание QR и BAR-code, трекинг и трейсинг, учет грузоместа, подписание документов ЭДО и контроль статусов.

Кроме автоматизации процессов компания активно внедряет роботизацию, при которой взаимодействие происходит по типу «машина – машина». ИИ выполняет скоринг, калькуляцию и формирует первичную документацию.

В настоящее время цифровая логистика в России стремительно развивается. Кроме того, в последние годы Россия и ряд других стран осуществляют проекты по тестированию беспилотных судов. Большой шаг был сделан в сторону грузоперевозок в модели B2B, однако перевозка на последней миле оставляет желать лучшего.

По данным *DataInsight* за декабрь 2021 года, в топ-5 факторов отказа от заказа на первом месте стоит слишком высокая стоимость доставки (рис. 1, 2). Достоинством курьерской службы на последней миле является ее скорость. Также можно сказать, что покупатель готов платить за доставку (лишь 4% участников опроса отметили в плюсах бесплатное получение посылок).

² URL: <https://vezubr.ru/>.

Перспективы развития цифровой логистики в России: умные контейнеры и склады, дроны / Prospects for the development of digital logistics in Russia: Smart containers and warehouses, drones
В. Дергачева, А.С. Попова / V. Dergachova, A.S. Popova

Рис. 1. Топ-5 факторов отказа от заказа



Источник: [9].

Рис. 2. Плюсы при получении последнего заказа



Источник: [9].

Теме цифровизации транспорта в ЕАЭС уделяется немалое внимание. Так, в 2020 году Департамент транспорта и инфраструктуры ЕЭК опубликовал аналитический доклад «О принципах и подходах цифровой логистики в сфере транспортных услуг государств – членов ЕАЭС». В 2019 году страны ЕАЭС разработали концепцию цифровых транспортных коридоров, а уже в январе 2020-го утвердили план мероприятий по ее развитию [10].

Независимая экспертная группа Фонда развития цифровой экономики «Цифровые платформы» создала проект предложений, который получил название «Концепция развития цифровой экономики России» [5]. В документе представлены предполагаемые результаты третьего этапа построения цифровой экономики (рис. 3). ЕАЭС, куда входит Россия, по прогнозу на 2040 год, занимает 1/5 часть рынка распределения номинального ВВП с учетом оцифровки экономики.

Рис. 3. Распределение номинального ВВП с учетом оцифровки экономики



В докладе отмечается, что интерес людей к процессу перевозки грузов с каждым годом растет. Еще пару лет назад потребителям было достаточно просто отправить и вовремя получить свою посылку в хорошем состоянии. Сегодня они хотят отслеживать состояние, местоположение и другие тонкости перевозки груза. Из-за этого поставщику важно обеспечить сохранность груза и оптимизировать логистические процессы. Все это возможно только путем цифровизации логистики.

В мировой практике доставка товаров небольших габаритов посредством дронов нашла своего потребителя. Среди компаний, доставляющих товары таким способом, особенно выделяется онлайн-ритейлер *Amazon*. Компания настолько активно внедряет эту технологию в систему доставки своих товаров, что в 2016 году получила патент на создание специализированного склада товаров, доставляемых дронами. Форма склада вызвала большой резонанс – это склад-дирижабль, предположительно расположенный на высоте до 13,7 км, куда посредством специальных шаттлов будут транспортировать грузы. Актуален вопрос подзарядки беспилотников – в данном случае дирижабль-склад будет служить площадкой для дозаправки. Также компания *Amazon* выдвинула инициативу по реконструкции фонарных столбов для подпитки дронов благодаря вмонтированным в них зарядным устройствам.

Стремительно развивается не только цифровая логистика, но и производство. Относительно недавно был изобретен 3D-принтер, который позволяет распечатать трехмерный объект. 3D-печать осуществляется с использованием различных материалов, в основе лежит принцип послойного выращивания твердого трехмерного объекта. Сторонники развития этой технологии выделяют несколько преимуществ:

- увеличение скорости производства и сокращение издержек путем минимизации влияния человеческого фактора;
- клиентоориентированность за счет возможности изменения вида товара;
- уход от аутсорсинга посредством сокращения цепочки поставок;
- снижение влияния на окружающую среду из-за сокращения грузоперевозок.

Можно предположить, что массовое внедрение 3D-печати приведет к ненужности логистики. Однако стоит учитывать, что для работы такого производства необходима поставка сырья, материалов, нужных компонентов и самих принтеров. Также эксперты сомневаются в экологичности этого вида печати: 3D-принтеры тратят в 50–100 раз больше электроэнергии, чем традиционное оборудование. Как и дроны, 3D-принтеры столкнулись с законодательством: при печати через каталог встает вопрос об авторском праве – всегда существуют компании, желающие приобрести товар нелегально, путем присвоения авторства.

Ко всему прочему пока что 3D-принтер не способен печатать сложные подвижные объекты. Австралийские ученые усовершенствовали технологию и создали 4D-принтер, который учитывает фактор времени (четвертое измерение). Экспериментальным путем они распечатали вентиль, который при протекании горячей воды автоматически закрывался.

Учитывая современные разработки и инновации, вполне возможно, что лет через 15–20 логистическая отрасль трансформируется до неузнаваемости, а рабочие будут лишь контролировать в digital-пространстве работу робототехники.

Таким образом, основные направления формирования цифровой экосистемы российского рынка логистики следующие:

- развитие микросервисной архитектуры;
- автоматизация и роботизация процессов;
- обеспечение информационной безопасности;
- совершенствование нормативно-правовой базы;
- развитие как цифровой, так и транспортной инфраструктуры;
- обучение специалистов.

Это позволит обеспечить высокую гибкость и эффективность рынка за счет:

- модульности предложения – элементы предложения для потребителей смогут разрабатываться независимо друг от друга, но при этом работать как единое целое;
- кастомизации, которая способствует адаптации продукта к требованиям экосистемы;
- многосторонних отношений – взаимодействия участников рынка невозможно рассматривать как двусторонние;
- координации – произойдет внедрение общих стандартов, правил и процессов, что благоприятно подействует на систему в целом.

Использованные источники

1. *Василенок В.Л., Круглова А.И., Алексахина Е.И., Негреева В.В., Пластунова С.А.* Основные тренды цифровой логистики // Научный журнал НИУ ИТМО. Сер.: Экономика и экологический менеджмент. URL: http://economics.ihbt.ifmo.ru/ru/article/19478/osnovnye_trendy_cifrovoy_logistiki.htm.
2. ВШЭ: спрос на цифровизацию в отрасли транспорта и логистики будет расти на 21% в год. URL: <https://tass.ru/ekonomika/14276501>.
3. *Епифанов И.Н.* Проблематика использования беспилотных летательных аппаратов (дронов) в логистике // Наука, образование и культура. 2016. № 6(9). С. 17–19.
4. *Ильинцева А.А.* Роль «умных» технологий в управлении современным складом // Вестник Ивановского государственного университета. Серия: Экономика. 2019. № 3(41). С. 68–72.
5. Концепция развития цифровой экономики России // Digital Ecosystems. URL: <https://dpfund.ru/consept>.
6. *Кулагин В., Сухаревски А., Мефферт Ю.* Digital@Scale: Настольная книга по цифровизации бизнеса. М.: Интеллектуальная литература, 2019.
7. *Куприяновский В.П., Синяков С.А., Климов А.А., Петров А.В., Намиот Д.Е.* Цифровые цепи поставок и технологии на базе блокчейн в совместной экономике // International Journal of Open Information Technologies. 2017. Т. 5. № 8. С. 80–95.
8. *Куракина Е.* Нужны ли в России «умные склады» // Инвест-Форсайт. 2018. 3 апреля. URL: <https://www.if24.ru/umnyj-sklad/>.
9. Логистика для интернет-торговли 2021 // Data Insight. 2022. 2 февраля. URL: <https://datainsight.ru/logistika-dlya-internet-torgovli-2021>.
10. О принципах и подходах цифровой логистики в сфере транспортных услуг государств – членов Евразийского экономического союза: аналитический доклад. М.: Департамент транспорта и инфраструктуры, 2020. https://eec.eaeunion.org/upload/medialibrary/289/AD-O-printsipakh-i-podkhodakh-tsifrovoy-logistiki-v-sfere-transportnykh-uslug-gosudarstv-_chlenov-EAES.pdf.
11. *Скорогод Е.В.* Применение «умных» контейнеров в транспортировке грузов // Институт современного образования SmartSkills. 2019. URL: https://www.xn----7sbzhgab7ageef.xn--p1ai/load/global_sceince_2019/skorogod_e_v_primenenie_umnykh_kontejnerov_v_transportirovke_gruzov/5-1-0-131.
12. *Степаненко Д.А., Ермолина А.А.* Организационная симметричность как инструмент повышения эффективности предприятий, внедряющих инновации // Вестник образования и развития науки Российской академии естественных наук. 2019. № 4. С. 54–57.