

Система комплексной цифровизации логистики таможни

П. В. Кейдунов

ООО Цифровые Контрольные Технологии, Москва
am@mt-r.ru

Аннотация. Цифровизация логистики позволяеткратно ускорить операции и устранить ошибки человеческого фактора. Воздействие на данные параметры логистики напрямую влияет на ее эффективность. В статье рассматривается эффективный подход к планированию и реализации системы комплексной цифровизации логистики на примере внедрения данной системы на таможне. Учитываются тенденции развития беспилотного транспорта.

Ключевые слова: цифровизация логистики; автоматизация логистики; YMS-система; цифровизация таможни; беспилотный транспорт

I. СИСТЕМЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Реализация национальных проектов по цифровизации экономики наравне с государственными институтами и цифровизацией социальной инфраструктуры предполагает цифровизацию объектов промышленности. Компания «Цифровые Контрольные Технологии» имеет положительный опыт цифровизация логистики транспортного узла – таможенного пропускного пункта. Внедрение комплексной системы цифровизации логистики позволило увеличить пропускную способность таможни в 2 раза с 1 000 машин до 2 000 единиц транспорта. Данный факт позволяет считать проект успешным и на основе данного кейса изучить Систему комплексной цифровизации логистики.

Систему комплексной цифровизации логистики следует понимать как программно-аппаратный комплекс, который создает глобальный гибкий цикл логистики – единую цифровую цепочку поставок посредством автоматизации операций. Автоматизация частных операций логистики приводит к их ускорению, сокращению ресурсов на реализацию, обеспечивает точность и корректность данных, исключает человеческий фактор. Повышая качество локальных процессов, а также создавая единую среду для управления, система повышает эффективность логистики в целом, себестоимость при этом сокращается. Кроме этого, при автоматизации большинства операций у специалистов появляется время и ресурсы для реализации сложных умственных или творческих задач.

Планирование и реализация системы комплексной цифровизации логистики подразумевает анализ необходимого аппаратного комплекса (оборудования), программной части (ИТ-инфраструктуры) и пользовательского опыта (персонала).

Таким образом, анализ аппаратного комплекса (оборудования) системы включает перечень используемого оборудования в процессах логистики, учет технических параметров и функциональные возможности, оценку данного оборудования в эксплуатации и сроки, требования по его обслуживанию. Задание на модернизацию существующего парка оборудования после данного анализа включается в проект по внедрению системы цифровизации логистики. А также отражается потребность в закупке оборудования.

Дополнение существующей ИТ-инфраструктуры и интегрированность различных систем способствует созданию гибкой и прослеживаемой цепочки поставок. Анализ существующих систем, облачных web-сервисов и приложений необходим для корректного проектирования и дальнейшей работы системы комплексной цифровизации логистики. Здесь выявлена необходимость в изучении следующих параметров: возможность интеграций с существующими применяемыми системами/ сервисами, открытость баз данных, приоритетность информации и авторитетность данных различных систем. Необходима оценка способов передачи информации и защиты данных от подмены, удаления или замены, определение уровней доступа к данным. Анализ ИТ-инфраструктуры предупредит дублирование ввода одинаковой информации в различные системы учета, что является распространенной ошибкой при внедрении систем цифровизации.

Автоматизация частных операций логистики способствует повышению технической грамотности персонала, предполагает получение нового пользовательского опыта, повышение профессиональных компетенций. Поэтому до реализации системы комплексной цифровизации логистики необходима оценка имеющегося пользовательского опыта и квалификации персонала, оценка системы мотивации специалистов. Данный анализ определит сроки и формат обучения сотрудников, выявит инструменты для предотвращения саботажа. Качественное применение системы комплексной цифровизации логистики – это инструмент повышения эффективности работы специалиста, степени удовлетворенности от работы.

Кроме анализа вышеперечисленных компонентов: «оборудование», «ИТ-инфраструктура» и «персонал», есть необходимость в создании и оценке требований к

самой системе комплексной цифровизации логистики. Одна из основных задач данной системы, улучшить качество процессов, а не только устранить ошибки и снизить риски. Отражается потребность в частичной или полной автоматизации той или иной операции логистики. Размечается уровень ответственности между человеком и комплексом автоматизированных или неавтоматизированных операций. Оценка ресурсов для одномоментного или поэтапного внедрения системы также необходима на этапе формирования технических требований, функционала системы.

Отметим, что система может быть представлена как центр управления не только существующим парком оборудования (рис. 1), но и комплексом существующих систем (СКУД, АСУ ТП, SCADA).

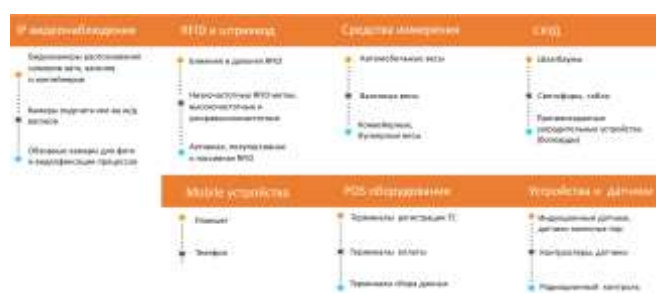


Рис. 1. Карта оборудования

Система комплексной цифровизации логистики как единый центр производит обмен данными, ведет мониторинг состояний устройств, автоматически управляет ими в соответствии с бизнес-логикой процессов.

Данный анализ в полной мере должен быть отражен в техническом задании на разработку системы комплексной цифровизации логистики. Данные проекты, в большинстве случаев, подразумевают именно доработку решений под задачи пользователя.

II. СИСТЕМА ЦИФРОВИЗАЦИИ ЛОГИСТИКИ НА ТАМОЖНЕ

Компания «Цифровые Контрольные Технологии» участвовала совместно с Товариществом с ограниченной ответственностью «Eurotransit Terminal» в проекте по внедрению системы комплексной цифровизации логистики на таможне.

Интерес представляет логика работы системы комплексной цифровизации логистики. Проектирование и дальнейшее внедрение, применение системы предполагало цифровизацию внутренней логистики территории таможенного терминала. Автоматизация проводилась по всему комплексу контрольно-пропускных пунктов различного типа (зелёный, желтый, красный, синий коридоры). Территория таможенного пропуска была разделена на две самостоятельные зоны: грузовую и пассажирскую. Автобусы, легковые автомобили в большинстве случаев проходили по короткому беспрепятственному маршруту (зеленому коридору). Грузовые транспортные средства в зависимости от статуса таможенной декларации проходят соответствующие досмотры и проверки.

Система не только автоматизировала проезд транспортных средств и журнализацию операций в коридорах различного типа, но и автоматизировала диспетчеризацию транспорта по различным видам маршрутов. Необходимо подчеркнуть, что логика работы системы нелинейная, и автоматическое задание на тот или иной маршрут формируется на основе данных о типе транспортного средства, информации о контрагенте в таможенной системе, статусе его таможенной декларации. Сначала транспортное средство автоматически идентифицировалось системой при помощи видео распознавания номера (видеокамерой). Далее данные сопоставляются с текущей хозяйственной операцией, с информацией из имеющейся таможенной системы. На данном этапе система автоматически формирует маршрут транспортному средству. Водитель автоматически оповещается о своем статусе и типе назначенного маршрута. Система автоматически выводит водителю информацию, например, «Следуйте на досмотр к пункту 3». Далее система автоматически открывает шлагбаум и производит фотофиксацию автомобиля в момент проезд. Данная операция автоматически регистрируется в системных отчетах, при этом указывается время, дата, контрагент, прикрепляются фото и др. На различных этапах маршрута отчеты автоматически дополняются информацией с технологического оборудования (масса транспорта, радиационный фон, статус таможенной накладной и др.). Задача системы – автоматически собирать, обрабатывать информацию, а также управлять процессами. При фиксации несоответствия фактической информации – планируемой, система формирует тревожное событие. О внештатной ситуации оповещаются все ответственные. Специалисты имеют возможность устранить тревожное событие в режиме реального времени. Высокая скорость фиксации и передачи данных, автоматическое распределение информации между участниками процессов и аппаратным комплексом оборудования позволяет максимально сократить коррупционные риски, уменьшить количество ошибок человеческого фактора. Система обладает многоступенчатой защитой данных от подмены и удаления. Период хранения архивной информации данной системы задается пользователем. Диск объемом 1 тб данных хранит историю до 100 000 проездов.

Стоит отметить, что система идентифицирует номер транспортного средства, а не водителя. Поэтому взаимодействие системы с беспилотным транспортом, будет осуществляться практически по такому же алгоритму, что и с обычным. Оповещение беспилотной машины будет реализовано в зависимости от ее технических характеристик. При отсутствии машинного зрения на таком типе транспортных средств передача информации из системы возможна с помощью протоколов обмена данными. Для этого могут применяться общедоступные и/или закрытые сети передачи данных (например, Wi-Fi, блютуз) в различных радиочастотах. Система сможет сообщить беспилотному транспорту маршруты и координаты необходимых

контрольных участков маршрута, поставить задачу на перемещение по данному маршруту.

Практические результаты, зафиксированные пользователем от применения системы комплексной цифровизации логистики, представлены в табл. I.

ТАБЛИЦА I. ЭФФЕКТЫ ОТ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ

№	Название операции	До	После
1	Идентификация Транспорта	1 минута	15 секунд
2	Регистрация прибытия транспорта	2 минуты	2 секунды
3	Подготовка отчета о проезде транспортных средств	60 минут	1 минута
4	Пропускная способность грузового автотранспорта	Нет данных	2 200 грузовых
5	Пропускная способность пассажирского транспорта	Нет данных	300

Данные из табл. I иллюстрируют кратное повышение скорости операций, не менее чем в четыре раза. А факт многократного повышения пропускной способности отмечался лично заместителем председателя Комитета государственных доходов Министерства финансов РК Бакытжан Слямовым в сообщениях СМИ: количество транспорта выросло в 1,6 раза за 4 года.

Стоит обратить внимание на не зафиксированные таблицей эффекты цифровизации:

- доступ к достоверной, своевременной и полной информации о различных операциях логистики;
- дистанционный контроль и управление процессами через единый web-интерфейс, что повышает скорость реакции на то или иное действие, а также качество коммуникации;
- бесперебойность процессов логистики и работы объекта.

Безусловно, вызывает интерес экономическая и финансовая эффективность от применения системы комплексной цифровизации логистики. По информации из открытых источников, за время работы обновленного пункта пропуска, с октября 2018 по октябрь 2022 года, перемещено свыше 209 432 транспортных средств, поступило более 223 млн тенге таможенных пошлин и налогов. По сравнению со старым пунктом пропуска «Хоргос», за 4 года поступления платежей увеличились на 546,6 %. Об этом сообщил заместитель председателя Комитета государственных доходов Министерства финансов РК Бакытжан Слямов корреспонденту СМИ МИА «Казинформ».

Отметим, что при планировании системы цифровизации логистики были учтены принципы комплексной работы по ранее указанным направлениям «оборудование», «ИТ-инфраструктура» и «персонал». Ведение данного проекта велось в соответствии с ГОСТ по внедрению автоматических систем управления технологическими процессами, так как ГОСТ по реализации проектов цифровой трансформации еще в

стадии разработки. По данному ГОСТ можно представить проект в следующих стадиях:

- формирование требований к системе;
- разработка концепции системы;
- техническое задание;
- эскизный проект;
- технический проект;
- рабочая документация;
- ввод в действие;
- сопровождение системы.

В рамках реализации данной системы была утверждена поставка нового оборудования, с учетом условий эксплуатации и бизнес-процессов логистики. Таким образом, парк оборудования включал влагозащищённого и устойчивого к температурам +50 до -50 °C оборудование. Более 1 000 единиц наименований следующих групп было запроектировано: заградительное оборудование (противотаранные болларды, шлагбаумы), оборудование информационного оповещения (светофоры, табло), шкафы управления и автоматики, а также комплекты устройств и датчиков (контроллеры, датчики колесных пар), системы радиационного контроля, системы дезинфицирования, инспекционно-досмотровые комплексы.

Так как на объекте уже применялись ИТ-системы, то была необходимость в интеграции нового решения с существующими. На объекте был настроен обмен данными с информационной системой таможенных органов ИС «Астана-1». Новая система автоматически фиксировала операции прибытия и проезда транспорта, а далее передавала информацию в таможенную систему.

Персонал данного пропускного пункта участвовал в инструктаже по работе с системой цифровизации и ее техническому обслуживанию, а также в курировании пусконаладочных работ, были предусмотрены часы технической поддержки системы от производителя.

III. ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЛОГИСТИКИ НА ТАМОЖНЕ

Система комплексной цифровизации логистики потенциально может масштабироваться или тиражироваться. Тиражирование системы позволит оцифровать логистику на участках объекта, которые типичны уже оцифрованным. Масштабирование системы создаст цифровую среду для управления логистикой на новых участках объекта. Полная карта возможных к автоматизации участков внутренней логистики объекта представлена на рис. 2.



Рис. 2. Участки внутренней логистики предприятия

Перечислим проиллюстрированные участки внутренней логистики объекта.

1. Пункт планирования грузопотока.
2. Парковка-накопитель, включая электронную очередь транспортных средств.
3. Контрольно-пропускные пункты.
4. Автомобильные весовые или ж/д весовые.
5. Пункт контроля качества продукции.
6. Пункт выгрузки сырья.
7. Пункт приемки/разгрузки готовой продукции.
8. Система дезинфицирования или иные пункты контроля (радиационного контроля, рентгеновский сканер и др.).

Автоматизация операций на данных участках может быть частичной или полной, а процессы могут быть организованы линейно или с применением условий. В рамках данной статьи подробнее рассмотрим, насколько ускоряются процессы при масштабировании системы до п.1 и п.4 (рис. 2).

Для автоматизации процессов планирования грузопотока система комплексной цифровизации логистики применяет Web-интерфейс (рис. 3).

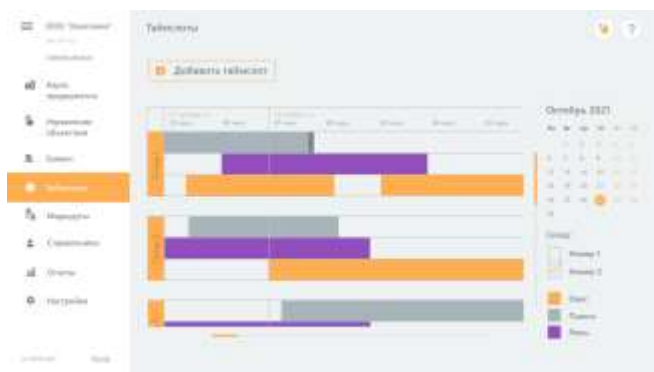


Рис. 3. Web-интерфейс для планирования грузопотока

В данной цифровой среде работу могут вести все участники процессов планирования грузопотока. Владелец пункта прибытия (оператор) заранее устанавливает сроки работы объекта, задает «тайм-лайны» доступные к работе с транспортом. А далее оператор подтверждает или отклоняет заявки на те, или иные операции. Пользователь пунктом прибытия (контрагент) видит доступные для прибытия слоты и отправляет заявку на бронирование наиболее удобного временного промежутка. Система на данном этапе отображает доступные слоты контрагенту в зависимости от его потребности. То есть, при необходимости прохода несогабаритного контроля, система не покажет слоты, которые доступны для машин без данной потребности. Данные условия бронирования могут включать более 100 параметров. При согласовании или отклонении заявки все стороны процесса уведомляются о статусе.

Система автоматизации процессов планирования грузопотока (операций) решает задачи визуализации количества заявок и свободных слотов на операцию, а также автоматически формирует отчеты и статистику по различным фильтрам процессов (дата, тип операции, контрагент). Эффекты от применения системы автоматического планирования грузопотока выражаются в ускорении процессов (табл. II) и сокращении ресурсов, затраченных на их реализацию.

ТАБЛИЦА II. ЭФФЕКТЫ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ГРУЗОПОТОКА

№	Название операции	До	После
1	Формирование тайм-лайна	10 минут	3 минуты
2	Оформление заявки	2 минуты	1 минута
3	Диспетчеризация заявок и тайм-слотов	60 минут	автоматически
4	Оповещение контрагента	5 минут	автоматически
5	Формирование календаря прибытия	60 минут	автоматически

До автоматизации, в среднем, в процессах планирования грузопотока участвует 10 логистов. Применение автоматической системы планирования грузопотока позволяет сократить количество вовлеченных логистов до 3 специалистов.

Рассмотрим автоматизацию пунктов несогабаритного контроля транспортных средств, включая автомобильные весовые (с учетом контроля поосной нагрузки автотранспорта) и ж/д весовые. На данном участке работу необходимо провести с учетом оборудования, который применяется в процессах. Также необходима оценка задач, решаемых специалистом, возможность их частичной или полной автоматизации. Следует отметить, что в большинстве случаев на практике при автоматизации ж/д весовых специалист выполняет задачи подтверждения данных, полученных системой автоматизации.

Интерфейс для визуализации автоматизированных процессов автомобильного взвешивания зависит от конкретных потребностей пользователя. Приведем распространенный пример web-интерфейса (рис. 4), применяемый на практике.



Рис. 4. Web-интерфейс для автоматической автомобильной весовой

Система позволяет оператору дистанционно наблюдать за процессами на весовом пункте. В центральном окне виден показание весовых терминалов, а также при помощи функциональных кнопок корректировать процесс, при необходимости. Произвести повторное взвешивание автомобиля, или взять экстренное управление шлагбаумами. Ведение журнала взвешиваний ведется системой автоматически. Параметры, которые необходимо фиксировать в журнале, может самостоятельно задать пользователь. Особенность данного интерфейса системы – это возможность управления процессом в режиме «одного окна». Система автоматически идентифицирует транспорт, проверяет корректность заезда на весы, управляет оборудованием (светофоры, шлагбаумы, информационное табло), интегрируется с весовым терминалом. Ведется фотофиксация событий, автоматическое оповещение водителя о статусе операций посредством электронного табло «идентификация авто», «съезд запрещен», «идет взвешивание», «выезд разрешен». Эффекты от применения системы на данном участке выражаются в ускорении процессов (табл. III).

ТАБЛИЦА III. ЭФФЕКТЫ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВЗВЕШИВАНИЯ АВТО

№	Название операции	До	После
1	Идентификация авто	60 секунд	10 секунд
2	Позиционирование авто на весах	20 секунд	автоматически
3	Журнализация операции	60 секунд	автоматически
4	Оповещение водителя	60 секунд	автоматически
4	Взвешивание	20 секунд	20 секунд

Таким образом, масштабируя систему только на два участка, эффективность процессов многократно возрастает.

IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От совокупного влияния на ключевые параметры логистики (скорость, стоимость, ресурсы) на различных этапах цепочки поставок эффективность логистики многократно увеличивается. Практические примеры, проиллюстрированные в данной статье, зафиксировали повышение показателей эффективностей после применения системы не менее, чем в 4 раза. Достижению результата способствовал интегрированный подход к внедрению и планированию системы, анализ бизнес-процессов и их компонентов.

Сценарии применения системы различны, что позволяет воздействовать на широкий спектр элементов и показателей процессов логистики, а также работать с инновационными технологиями и перспективными направлениями развития техники и методик.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] ГОСТ 34.003-90 Автоматизированные системы. Термины и определения.
- [2] «Цифровая экономика РФ», Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, адрес доступа <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/> / Дата обращения 27.01.2022
- [3] Мейрамбек Байгарин За время работы пункта «Нур Жолы» на границе РК и КНР поступило более 223 млн тенге налогов // МИА «Казинформ» (https://www.inform.kz/ru/za-vremya-raboty-punkta-nur-zholy-na-granice-rk-i-kr-postupilo-bolee-223-mln-tenge-nalogo_v_a4005175/) / Дата обращения 27.01.2022
- [4] Беспилотный транспорт появится на дорогах в 38 регионах // Сетевое издание "Вести.Ру" (<https://www.vesti.ru/auto/article/3128767/>) / Дата обращения 27.01.2022
- [5] Юлия Макарова Как меняется современная логистика: пять главных трендов // РБК Тренды (https://trends.rbc.ru/trends/industry/cmrm/61a5f59d9a7947ece3cf4850?page=tag&nick=unmanned_vehicles&from=infinityscroll) / Дата обращения 27.01.2022
- [6] Гамидуллаев С.Н. Направления применения технологий искусственного интеллекта при осуществлении таможенной деятельности при создании интеллектуальных пунктов пропуска в Российской Федерации / С.Н. Гамидуллаев, Ю.А. Максимов // Вестник евразийской науки. 2022. Т. 14. № 5. // <https://esj.today/PDF/09ECVN522.pdf> / Дата обращения 27.01.2022