

Эффективное развитие складской отрасли логистики: преимущества систем автоматического взвешивания и контроля грузов

Анастасия Д. Кривонос^{1,2}

¹ научный стажер, кафедра экономики, управления, и предпринимательства

Автономная некоммерческая организация высшего образования «Международный банковский институт имени Анатолия Собчака»

² ассистент, кафедра маркетинга и логистики

Высшая школа технологии и энергетики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна"

Санкт-Петербург, Россия
e-mail: anastasiia_k1989@mail.ru

Инна А. Круглова¹

¹ к.э.н., к.ю.н., кафедра экономики, управления, и предпринимательства

Автономная некоммерческая организация высшего образования «Международный банковский институт имени Анатолия Собчака»

Санкт-Петербург, Россия
e-mail: kruglova@ibispb.ru

Abstract—Современный глобальный мир повсеместно нацелен на поступательное развитие, расширение ассортимента товаров, что связано в основном с внедрением передовых технологий в деятельность всех структурных элементов экономики, в том числе развитием современных складских технологий. Технологические решения и цифровые технологии позволяют ускорить процессы на таможенных складах временного хранения, что в конечном итоге повышает их результативность и эффективность. В статье рассмотрены основные прогрессивные цифровые технологии складской отрасли, обозначены проблемы обеспечения цифровыми технологиями. Авторами предлагается алгоритм дальнейшего развития связанной системы учета и контроля поставок во взаимодействии государственных органов и их логистических частных партнеров.

Keywords - цифровизация, склады, технологии, логистика, управление, автоматизация, процессы, издержки, система, безопасность поставок.

I. ВВЕДЕНИЕ

Современная логистика требует постоянного совершенствования и оптимизации процессов, чтобы обеспечить максимальную эффективность и минимальные затраты. Одним из ключевых направлений развития является использование новых технологий, таких как системы автоматического взвешивания и контроля грузов. Эти инновационные решения позволяют значительно ускорить и упростить процессы складирования и транспортировки товаров, а также повысить точность и надежность контроля за грузами [2].

Склады временного хранения (далее – СВХ) играют важную роль в цепи поставок и логистических операциях, обеспечивая хранение и перемещение товаров между производством и конечными потребителями. Оптимизация и автоматизация складской деятельности являются ключевыми факторами для повышения эффективности [11], снижения издержек и улучшения общей производительности. Несомненно, что одним из методов снижения расходов и повышения уровня логистического сервиса, является сотрудничество со специализированными российскими логистическими операторами [9], в том числе являющимися складами временного хранения по совмещению функций.

Основными функциями деятельности СВХ являются: хранение товаров под таможенным контролем до завершения временного хранения или их выпуска в соответствии с заявленной таможенной процедурой; получение дополнительного времени для преодоления ограничений тарифного и нетарифного характера; размещение крупных партий товаров с правом изъятия товаров отдельными партиями под таможенную процедуру выпуска для внутреннего потребления, что позволяет снизить объем оборотных средств, необходимых для уплаты таможенных пошлин [8].

В настоящее время не существует универсального программного продукта, способного полностью покрыть потребности в автоматизации управления [5] складами временного хранения, но даже какой-либо одной их области.

В данной статье предлагается рассмотреть

преимущества внедрения таких систем и возможности их использования для оптимизации затрат логистических предприятий, в том числе актуальность исследования связана с рассмотрением в настоящий момент проекта изменений в Федеральный закон от 03.08.2018 № 289-ФЗ «О таможенном регулировании в Российской Федерации», вынесенного на рассмотрение депутатом В.М. Резником – членом Комитета Государственной Думы по бюджету и налогам (далее – Комитет Госдумы), на данный момент проект изменений №296887-8 находится на рассмотрении в втором чтении.

Вопросам внедрения прогрессивных цифровых технологий складской отрасли посвящены работы Ильиной Т.А., Кириной Д.Н. [1], Николаевой Т. И [2], Гимельштейн, Е. А. [6], Федоренко, В. Ю. [7] и др.

II. МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Системы автоматического взвешивания и контроля грузов являются важными инструментами для оптимизации процессов складирования и транспортировки товаров. Они позволяют значительно ускорить процессы приемки и отгрузки товаров, а также повысить точность и надежность контроля за грузами.

Системы автоматического взвешивания позволяют быстро и точно определить вес груза, что особенно важно при работе с большими объемами товаров и безопасностью поставок. Это позволяет избежать ошибок при расчете стоимости доставки и уменьшить риски связанные с перегрузкой грузовых машин.

Контроль транзитных грузов позволяет отслеживать перемещение товаров по всему пути следования, начиная от момента отправления до момента доставки. Это обеспечивает полную прозрачность процесса и позволяет быстро реагировать на любые возможные задержки или проблемы.

Автоматизация складирования является развивающейся сферой, которая охватывает многие бизнес-процессы [6]. Внедрение систем автоматизации позволяет значительно сократить затраты на транспортировку и складирование товаров [1]. Более точный контроль за грузами позволяет избежать потерь и повреждений товаров. Это позволяет сэкономить на затратах связанных с обработкой возвратов и рекламаций, а также повысить уровень удовлетворенности клиентов логистической услуги.

Обозначенный выше проект изменений №296887-8, в том числе устанавливает новые требования к обустройству территорий, прилегающих к складам временного хранения (далее – СВХ) и самих СВХ в отношении, в том числе:

- оснащения системой видеонаблюдения, обеспечивающей возможность визуального

контроля всей территории склада, дистанционного вращения

- в вертикальной и горизонтальной плоскостях, фокусирования, приближения и удаления участков и объектов видеонаблюдения;
- оснащения стационарной системой радиационного контроля с детекторами гамма- и нейтронного излучения, оснащенной комплектом видеонаблюдения с выводом информации на автоматизированное рабочее место;
- наличие автоматизированной системы учета товаров, совместимой с программными продуктами государственных органов;
- обеспечение информационного взаимодействия между владельцем склада временного хранения и таможенным органом через личный кабинет, в том числе обеспечение передачи таможенному органу в электронном виде через личный кабинет сведений, содержащихся в отчетности о товарах, находящихся на складе временного хранения, и получения в электронном виде от таможенного органа сведений о выпуске товаров, находящихся на складе временного хранения;
- оснащения системой считывания регистрационного номера автомобиля в местах въезда (выезда) на (с) территорию склада временного хранения с предоставлением доступа к указанной системе таможенному органу и возможностью передачи информации в информационную систему таможенных органов;
- оснащения инспекционно-досмотровым комплексом [3].

Введение требований по наличию современных систем контроля и отслеживания за перемещением товаров, транспортных средств, лиц по территории СВХ, в том числе систем таможенного контроля, позволит повысить уровень автоматизации отдельных операций, приведет к возможности опосредованного участия должностных лиц в контроле за размещением товаров на территории склада временного хранения.

Первый шаг в исследовании возможностей применения модели автоматизации складской деятельности на складах временного хранения - это анализ методики автоматического взвешивания. Методика основана на использовании специализированного оборудования и алгоритмов для автоматического взвешивания товаров при их поступлении на склад, перемещении и отгрузке. Основными преимуществами этой методики можно выделить такие аспекты как повышение точности и скорости взвешивания, устранение возможности человеческой ошибки и сокращение времени обработки груза.

Вторым шагом модели автоматизации складской деятельности на складах временного хранения является визуальный автоматизированный контроль. Этот подход включает использование систем компьютерного зрения и алгоритмов обработки

изображений для автоматического контроля качества товаров, идентификации и сортировки по параметрам, позволяющее выявить преимущества данной методики, такие как повышение точности и надежности контроля, ускорение процесса погрузочно-разгрузочных работ и улучшение общей эффективности операций на складе временного хранения.

Третий шаг - это анализ возможностей внедрения модели автоматизации складской деятельности на складах временного хранения. При внедрении модели автоматизации необходимо учитывать специфические особенности складов временного хранения, такие как большой и не всегда прогнозируемый объем товаров, быстрая сменяемость товарной номенклатуры и частая ротация

Процесс автоматизацию склада можно разделить на две основные задачи:

1. выбор программного обеспечения и системы учета;
2. выбор и приобретение необходимого оборудования [7].

Примерами систем автоматического взвешивания российской разработки можно привести системы производства компании "МЕТРА" [4]; автоматизированную систему управления АСУ «Весовой поток» - это модули системы интеллектуального управления логистикой Ярд 2.0 – современного программно-аппаратного комплекса, разработанные компаниями «Цифровые контрольные технологии»; системы динамического взвешивания WIM VanJee производства компании Sensotec и другие - данные системы на датчиках, которые устанавливаются на дороге (дорожном покрытии) и позволяют автоматически взвешивать грузовые автомобили, распознавать государственные номера с обеспечением фотофиксации и видеофиксации взвешивания, управления шлагбаумами и светофорами.

Примерами системы электронных пропусков можно привести VideoNet-AUTO PSIM, EME.WMS 5.5 и другие, позволяющие создавать электронные пропуска на основе QR-кодов или биометрических данных.

В общем понимании программно-аппаратные комплексы для автоматизации взвешивания и распознавания данных предназначены для уменьшения влияния человеческого фактора, упорядочивания и ускорения процесса взвешивания автомобилей, контроля за работой сотрудников, предотвращения мошенничества при взвешивании, проведения автоматического взвешивания без участия оператора.

В базовую систему входят следующие модули:



Рис. 1. Модули системы программно-аппаратного комплекса для автоматизации взвешивания и распознавания данных (составлено авторами)

Алгоритм взвешивания в автоматическом режиме (без участия оператора/ человеческого фактора) представлен на рисунке 2 [4].



Рис. 2. Алгоритм взвешивания в автоматическом режиме

Также схематично представим возможный алгоритм прохождения цепочки поставки до момента поступления на СВХ с применением автоматизированных методик.



Рис.3. Алгоритм прохождения цепочки поставки до момента поступления на СВХ с применением автоматизированных методик (составлено авторами)

Для расчета экономии при внедрении на складе системы автоматического взвешивания автомобилей и формирования электронных пропусков можно использовать следующую формулу, в которой учитывается среднее время на взвешивание до и после внедрения системы, стоимость часа работы сотрудника, количество взвешиваний в день и количество рабочих дней в году:

$$\mathcal{E} = T_{вз ср} - T_{вз ср} * C * A * AY, \text{ где } (1)$$

\mathcal{E} – Экономия,

$T_{вз ср}$ - среднее время на взвешивание до внедрения,

C - стоимость часа работы сотрудника,

A - количество взвешиваний в день,

АУ - количество рабочих дней в году

Модель построения сигмоиды для прогнозирования затрат на основе данных о затратах на транспортировку грузов, складирование товаров, упаковку и маркировку товаров, количестве перевозок в месяц, объеме перевозимых грузов в месяц, дистанции между складом и пунктом назначения, средней стоимости топлива в регионе и налогах и сборах на транспортировку грузов, позволяет оптимизировать затраты на логистические процессы. Это позволяет предсказывать будущие затраты и принимать решения, направленные на оптимизацию логистических процессов.

III. ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕДЛАГАЕМОЙ МОДЕЛИ

Для того чтобы произвести необходимые расчеты и определить возможности применения модели необходимо выделить ключевые параметры на складах временного хранения, влияющие на формирование издержек, определить какие расходы повлечет за собой необходимость внедрения автоматизированных законодательных инициатив, в течение какого срока данные расходы будут компенсированы и за счет каких производимых изменений производственной цепочки.

В качестве входных данных на складах предлагается принимать следующие параметры: номер СВХ по реестру; наименование, ИНН и местонахождение владельца СВХ; площадь СВХ (открытой и закрытой площадки); тип склада; региональный таможенный орган, контролирующий деятельность склада; текущие издержки на содержание всех контрольно-пропускных пунктов, диспетчерской, производственных помещений; количество и фонд оплаты труда сотрудников на каждом элементе склада; стоимость заезда товарной партии на СВХ; стоимость закупки и внедрения выбранной АСУ; стоимость интегрированного ПО выбранной АСУ; стоимость ежемесячного обслуживания выбранной АСУ.

Путем анализа указанных характеристик каждого объекта и использования методов экономико-математического моделирования возможно произвести расчет основных параметров и рассчитать точный срок окупаемости внедрения автоматизированных методик взвешивания и контроля грузов.

В общем понимании, применение автоматического взвешивания и контроля позволяет улучшить точность и скорость процессов взвешивания товаров, а также сократить время обработки груза, что способствует оптимизации операций на складе. Визуальный автоматизированный контроль позволяет повысить качество контроля товаров и эффективность сортировки, а также улучшить общую надежность и точность процессов.

Модель автоматизации складской деятельности,

основанная на методике автоматического взвешивания и визуального автоматизированного контроля, представляет значительные возможности для складов временного хранения. Применение данной модели может привести к повышению эффективности, снижению ошибок и издержек, улучшению качества контроля и общей производительности склада. Однако необходимо учитывать специфические особенности складов временного хранения при внедрении данной модели.

Основываясь на проведенном анализе и исследовании, можно сформулировать несколько рекомендаций для успешного внедрения модели автоматизации складской деятельности на складах временного хранения:

1. Анализ текущих процессов.

Перед внедрением модели автоматизации необходимо провести тщательный анализ текущих процессов складской деятельности на складах временного хранения:

- идентификация узких мест, проблем и возможных областей для улучшения. Это поможет определить, какие именно аспекты автоматизации будут наиболее полезны и эффективны для вашей организации.
- адаптация модели к специфике конкретного склада временного хранения – необходимо учесть специфические особенности складов временного хранения, большой объем товаров, быструю сменяемость номенклатуры и необходимость обеспечения оперативности обработки грузов.,
- разработка стратегии, которая учитывает особенности и оптимизирует процессы складской деятельности.

2. Обеспечение необходимой инфраструктуры и оборудования: внедрение модели автоматизации потребует соответствующей инфраструктуры и специализированного оборудования, в том числе консультации с производителями и поставщиками оборудования для получения рекомендаций, обучение персонала и обеспечение поддержки.

3. Оценка результатов и постоянный мониторинг эффективности – необходимо произвести сравнение показателей работы до и после внедрения модели, такие как точность взвешивания, скорость обработки грузов, качество контроля и общая производительность склада. На основе этой оценки уже определяется необходимость внесения корректировок или доработок модели автоматизации, чтобы добиться наилучших результатов.

IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сфера складской логистики сталкивается с постоянно возрастающими требованиями эффективности и точности. Модель автоматизации

складской деятельности, основанная на методике автоматического взвешивания и визуального автоматизированного контроля, представляет значительные возможности для оптимизации и улучшения процессов на складах временного хранения. Применение этой модели может привести к повышению эффективности, снижению ошибок и издержек, улучшению качества контроля и общей производительности. Однако успешное внедрение модели требует анализа текущих процессов, адаптации к специфике складов временного хранения, обеспечения необходимой инфраструктуры и оборудования, обучения персонала и оценки результатов. Систематический подход к внедрению и постоянное улучшение модели позволят организациям достичь оптимальной автоматизации складской деятельности и повысить свою конкурентоспособность на рынке.

Очевидно, что прогрессивные цифровые технологии складской логистики позволяют реализовать поставленные задачи: точный учет поставок товаров; таможенный контроль; отслеживание поставок; цифровизация услуг для клиентов и их высокое качество; расширение диапазона услуг предпродажной подготовки товаров к реализации до их выпуска. Применение искусственного интеллекта (AI) в качестве инструмента аналитики и первичного исследования обосновано возможностью делегировать «умной» системе рутинные складские процедуры, которые, с одной стороны, не требуют интеллектуальных усилий человека, с другой – необходимы в рамках определенных технологических и хозяйственных процессов [10].

В связи с вышеизложенным авторы полагают, что системы автоматического взвешивания и контроля грузов позволяют значительно ускорить и упростить процессы складирования и транспортировки товаров, а также повысить точность и надежность контроля за грузами. Внедрение таких систем способствует автоматизации процессов взвешивания и контроля товаров на складе, устранению ошибок, снижению потерь и повышению общей эффективности, сокращению затрат на транспортировку и складирование товаров, а также повышение уровня безопасности данных и удовлетворенности клиентов.

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] Ильина Т.А., Кирина Д.Н. Цифровизация логистических процессов российских предприятий на основе внедрения технологии RFID // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. - № 4. - 2020 // URL: https://economy.spbstu.ru/userfiles/files/articles/2020/4/03_Irina%2C-Kirina.pdf (дата обращения: 14.04.2023).
- [2] Николаева Т.И. Прогрессивные технологии складской логистики и перспективы их развития. // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ). - № 30. - 2016 // URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27439895> (дата обращения: 14.04.2023).
- [3] Законопроект № 296887-8 «О внесении изменений в Федеральный закон "О таможенном регулировании в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации"» (о совершенствовании законодательства Российской Федерации о таможенном регулировании с учетом правоприменительной практики) // URL: <https://sozd.duma.gov.ru/bill/296887-8> (дата обращения: 14.04.2023).
- [4] Программно-аппаратный комплекс для автоматизация взвешивания // URL: <http://www.metra.ru/catalogue/catalogue-auto/programno-aparatnyi-kompleks-dlja-avtomatizacii-vzveshivaniia.html> (дата обращения: 14.04.2023).
- [5] I. Eremina, V. Degtereva, Kh. Kobulov, N. Yuldasheva. Automation of Investment and Project Management Based on the Introduction of an Enterprise Resource Planning System in the Power Grid Company. // Sustainable Development and Engineering Economics. - № 1(7). - 2023. // URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50749455>. (дата обращения: 14.05.2023).
- [6] Гимельштейн Е. А. Логистика склада. Процессы внедрения автоматизации в современные склады. // Бизнес-образование в экономике знаний. - № 1(18). - 2021. // URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44755431>. (дата обращения: 14.05.2023).
- [7] Федоренко В. Ю. Автоматизация процессов производства радиоэлектроники на примере внедрения цифровой системы управления складской логистикой на предприятии. // Мировая наука. - № 8(53). - 2021. // URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46537940>. (дата обращения: 14.05.2023).
- [8] Ефремов Я. В., Е. Н. Ефремова Особенности использования складов временного хранения и таможенных складов в сфере таможенного дела. // Транспорт в интеграционных процессах мировой экономики: Материалы Международной научно-практической онлайн-конференции, Гомель, 24 апреля 2020 года/ Под редакцией профессора В.Г. Гизатуллиной. - Гомель: Учреждение образования "Белорусский государственный университет транспорта". 2020. // URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48677045>. (дата обращения: 14.05.2023).
- [9] Кривонос А. Д. Оптимизация логистических издержек путем привлечения специализированных операторов// Ученые записки Международного банковского института. - 2022. - № 4(42). // URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50244404>. (дата обращения: 14.05.2023).
- [10] Микуленков А. С. Искусственный интеллект: драйвер цифровой трансформации и источник экономических угроз// Ученые записки Международного банковского института. - 2022. - № 1(39). // URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48392462>. (дата обращения: 14.05.2023).
- [11] Назаров П. В. Экономическая безопасность и устойчивость социально-экономической системы в периоды кризисов / П. В. Назаров, А. В. Плотников // Ученые записки Международного банковского института. - 2022. - № 4(42). // URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50244409>. (дата обращения: 14.05.2023).