

ОБ ОДНОМ ИЗ ВАРИАНТОВ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ СКЛАДИРОВАНИЕМ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ

Вихляев В. А.

ООО «Торговая площадь»
E-mail: vikhlyaev.vasily@yandex.ru

Бобров Л. К.

Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ»
E-mail: l.k.bobrov@edu.nsuem.ru

Складские бизнес-процессы являются важной составляющей логистических систем. Одним из ключевых показателей, по которым можно оценить эффективность работы склада, является длительность технологического цикла подготовки заказа. Для уменьшения длительности этого цикла используются разнообразные ИТ-решения. В статье приведен краткий обзор рынка WMS-систем и выделены наиболее популярные системы. Отмечен ряд недостатков в используемых подходах к автоматизации складских задач. Предложено альтернативное решение, основанное на мобильных технологиях, описан подход к его реализации и функциональные особенности. Отражены достоинства, недостатки, а также возможности и направления дальнейшего развития предлагаемого подхода и его практической реализации.

Ключевые слова: управление запасами, складской учет, информационные системы, мобильные технологии, платформа «1С: Предприятие»

DOI: 10.32324/2412-8945-2021-1-45-53

ABOUT ONE OF THE OPTIONS FOR OPERATIONAL WAREHOUSE MANAGEMENT BASED ON THE USE OF MOBILE SOLUTIONS

Vikhlyaev V. A.

PLC "Torgovaya Ploshchad"
E-mail: vikhlyaev.vasily@yandex.ru

Bobrov L. K.

Novosibirsk State University of Economics and Management
E-mail: l.k.bobrov@edu.nsuem.ru

Warehouse business processes are an important component of logistics systems. One of the key indicators that can be used to evaluate the efficiency of the warehouse is the duration of the technological cycle of order preparation. To reduce the length of this cycle, a variety of IT solutions are used. The article provides a brief overview of the WMS market and highlights the most popular systems. A number of shortcomings in the approaches used to automate warehouse tasks are noted. An alternative solution based on mobile technologies is proposed, an approach to its implementation and the functional features are described. The advantages, disadvantages, as well as opportunities and directions for further development of the proposed approach and its practical implementation are reflected.

Keywords: inventory management, inventory control, accounting, information systems, mobile technologies, "1C: Enterprise" platform

DOI: 10.32324/2412-8945-2021-1-45-53

Введение

Географическое положение Новосибирска определяет важное значение транспортно-логистического потенциала региона. Реализация этого потенциала предполагает формирование и развитие логистического кластера с развитой инфраструктурой и эффективной системой сетевого взаимодействия всех участников, включая производителей, потребителей, транспортные компа-

нии, распределительные центры, терминалы и складские комплексы [8 ; 9 ; 11].

В настоящее время складские бизнес-процессы являются важной составляющей цепочек поставок и оказывают существенное влияние на эффективность работы компании. При этом основная нагрузка в товародвижении приходится на склады готовой продукции и распределительные центры. Складские расходы на осуществление оприходования или комплектации товара для отгрузки в этих случаях могут достигать от 2 до 5 % объема продаж компании [14].

Можно согласиться с пониманием современного склада как сложного технического комплекса, выполняющего ряд функций по преобразованию материальных потоков, а также накапливанию, переработке и распределению грузов между потребителями [10].

Для ряда предприятий в силу специфики их производства основной проблемой является соблюдение сроков годности товаров. В связи с этим возникает необходимость быстрой комплектации и отгрузки продукции. Это подтверждает анализ литературных источников, в которых указывается, что одним из ключевых показателей, по которым можно оценить эффективность работы склада, является длительность технологического цикла подготовки заказа, т. е. время, которое проходит с момента поступления заказа на склад до момента его готовности к отгрузке (Warehouse Order Cycle Time) [6 ; 7].

Логично предположить, что система такого уровня сложности, как современный склад, не может существовать без использования информационных технологий. Потоки информации, сопровождающие движение товаров, объединяют всех участников цепочки поставок. Технологический цикл подготовки заказа, внутрискладские транспортные перемещения — эти процессы наиболее остро нуждаются в автоматизации.

Современные подходы к автоматизации складских задач

Обзор отечественного и зарубежного опыта автоматизации складских задач показывает, что наиболее эффективно в этом случае использование так называемых Warehouse Management System (WMS), или Систем Управления Складом (СУС). Данный класс систем появился на Западе в 80-х гг. прошлого века и с тех пор значительно расширил свою функциональность [2].

WMS — это система управления, обеспечивающая комплексное решение задач автоматизации управления складскими процессами, оперативность управления складскими операциями и сокращение затрат. WMS-системы призваны осуществлять автоматизированное управление объектом, включая: получение, контроль качества и количества товаров; размещение товаров в соответствии с условиями хранения; пополнение комплектующих зон; резервирование товаров; комплектацию заказов; упаковку и отгрузку; подготовку сопроводительной документации и штрихкодирование; циклическую и (или) полную инвентаризацию; генерацию заданий сотрудникам и контроль загрузки персонала [12].

Обзор рынка программных реализаций WMS-систем [15 ; 18] позволяет идентифицировать наиболее популярные решения на отечественном и зарубежном рынке (табл. 1).

Таблица 1

Наиболее популярные WMS-системы в 2019 г.

Российский рынок WMS-систем	Зарубежный рынок WMS-систем
1С WMS Логистика	Oracle WMC
Solvo.WMS	IBM Sterling WMS
EME.WMS	SAP EWM
GESTORI Pro	Zebra Warehouse
WMS Logistics Vision Suite	Manhattan WMS

По данным сайта «Tadviser» [18], в России для автоматизации складских операций наиболее часто используется система 1С WMS (рис. 1).

Однако при более глубоком анализе типовых WMS-систем можно сделать вывод о том, что их функционал не всегда применим к узкоспециализированным бизнес-процессам того или иного предприятия. Кроме того, нельзя забывать и об уже внедренных в организации информационных системах (ИС). В этом случае возникает задача интеграции новой WMS-системы с существующим парком ИС. Также следует обратить внимание на то, что типовые решения для автоматизации склада, как правило, рассчитаны на крупные предприятия с большим товарооборотом. Отсюда следует, что на средних и небольших складах их внедрение может быть не оправдано с точки зрения соотношения цены и выгоды от использования.

Наиболее заметным трендом в развитии WMS-систем сегодня стало все более активное

использование мобильных технологий, и большинство ведущих поставщиков программных продуктов для автоматизации логистики предлагают свои мобильные решения [1 ; 16 ; 17 ; 19]. Эксперты полагают, что использование при автоматизации небольших складов более дешевых мобильных устройств особенно перспективно [4]. Традиционные полнофункциональные терминалы сбора данных (ТСД) стоят около 1,5—2 тыс. евро за единицу [13]. Для крупных компаний это вполне приемлемо, однако для складов площадью менее 2—3 тыс. м² значительно выгоднее использовать более дешевые устройства стоимостью порядка 300—500 евро, так как многофункциональные ТСД не окупаются на складах, имеющих небольшие объемы складского оборота [14].

Таким образом, внедрение типовой WMS-системы не всегда имеет смысл по причине высокой стоимости, а также «лишнего» или не подходящего под бизнес-процессы компании функционала.

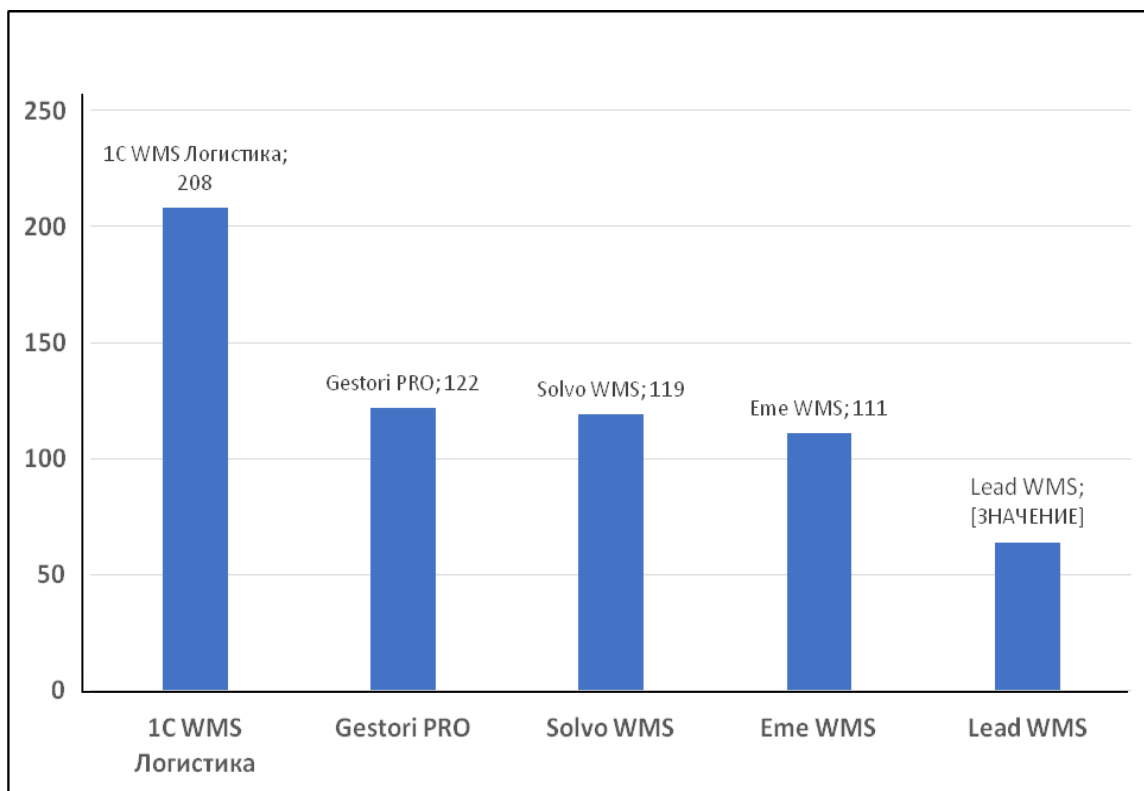


Рис. 1. Сводные данные по количеству внедрений в России

Альтернатива существующим типовым решениям

Рассмотрим пример разработки мобильного приложения для ТСД, призванного автоматизировать ряд складских процессов на складах мясоперерабатывающего предприятия.

Цели создания ИС:

- 1) ускорить и упростить процессы приема товара на склад, комплектации и отгрузки продукции, возврата товара поставщику;
- 2) автоматически учитывать требования контрагентов к отгружаемым товарам, устранив тем самым ошибки, вызванные человеческим фактором;
- 3) обеспечить возможность в реальном времени отслеживать остатки на складах;
- 4) обеспечить возможность проведения полных или частичных инвентаризаций на складах в реальном времени;
- 5) реализовать прослеживаемость погрузочно-разгрузочных операций.

Предлагаемое решение предусматривает использование в качестве ТСД стандартного планшетного компьютера на операционной системе Android, интегрированного с Bluetooth-сканером. Это позволяет существенно снизить стоимость аппаратного комплекса, а также улучшить качество визуального отображения информации. Аппаратная архитектура ИС примет следующий вид (рис. 2).

Программное обеспечение разработано на базе мобильной платформы «1С Предприятие»

[5 ; 13] и представляет собой две конфигурации, предназначенные для автоматизации складских операций и формирования учетной документации на складах торговых точек; автоматизации технологического цикла подготовки заказа на складах готовой продукции производственных предприятий.

Под складскими операциями подразумевается ряд действий, которые необходимо предпринять сотруднику торговой точки для того, чтобы оприходовать товар, вернуть его по какой-либо причине поставщику или списать, отразив факт списания в бухгалтерском учете. При этом система должна автоматически контролировать остатки продукции.

Основой технологического цикла подготовки заказа является его комплектация. Bluetooth-сканер «кольцо» в сочетании с планшетом сравнительно небольшой диагонали, закрепленном на предплечье сотрудника склада, позволяет значительно ускорить этот процесс. Сканирование штрихкода сокращает время подбора номенклатуры для добавления ее в комплект отгрузки. Кроме того, штрихкод несет в себе информацию о дате производства, количестве продукции в упаковке, единицах измерения. Все эти данные важны при формировании документации для отгрузки товара контрагенту. Использование сканера позволяет не вводить значения в ИС вручную, что также сокращает общее время выполнения процесса.

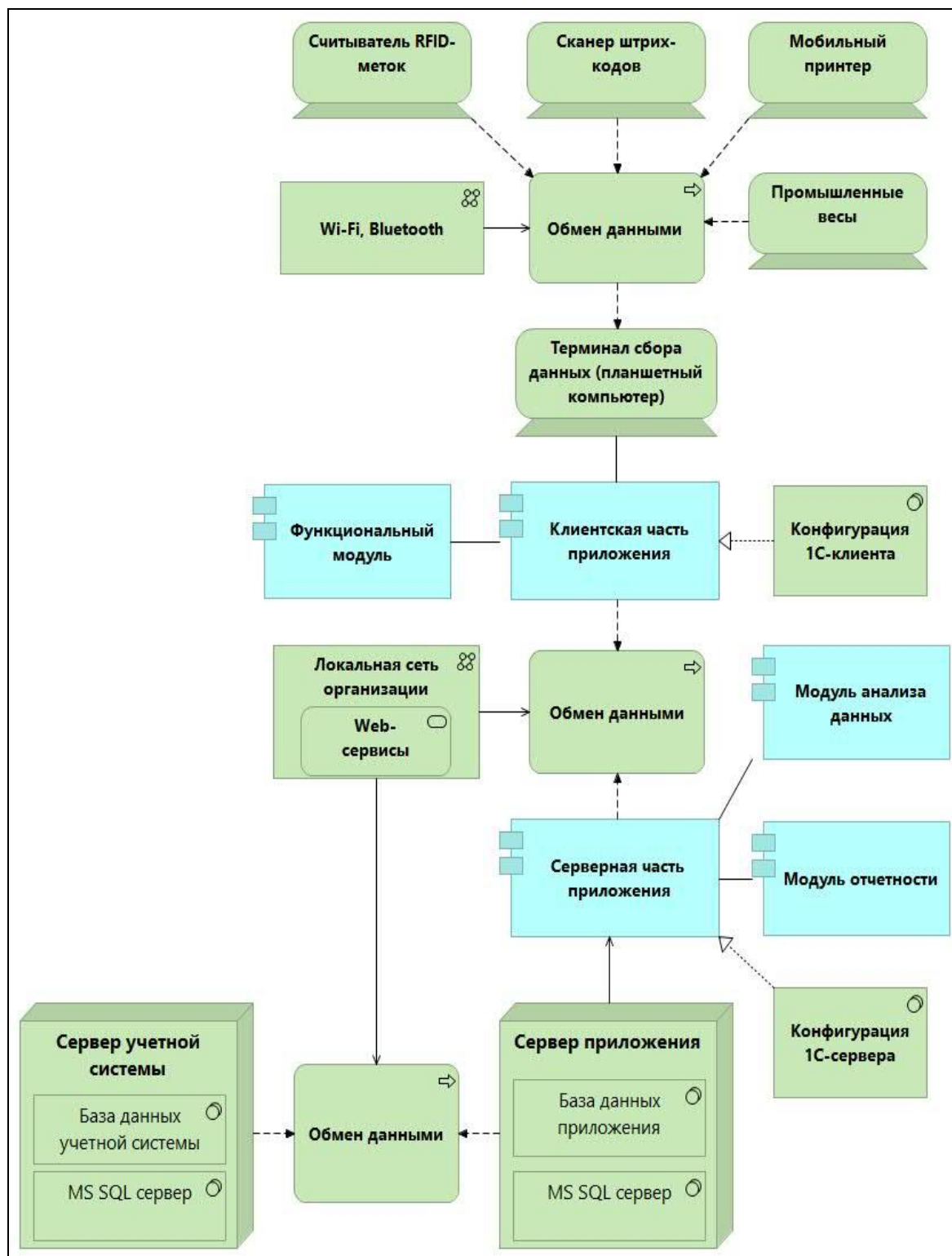


Рис. 2. Архитектура предлагаемого решения

Для иллюстрирования функционала ИС на рис. 3—7 приведены «use-case»-диаграммы. Прецеденты взаимодействия с системой включают в себя совокупность нескольких относительно простых операций. Например, для отражения факта приема товара от поставщика (рис. 3) пользователю необходимо:

1) пройти авторизацию в системе, отсканировав свой идентификационный штрихкод;

2) путем сканирования штрихкодов приходимой номенклатуры (или ее подбора вручную, если штрихкод отсутствует) заполнить документ «Приходный ордер»;

3) провести документ в системе, тем самым отправив данные с ТСД в основную учетную систему предприятия.

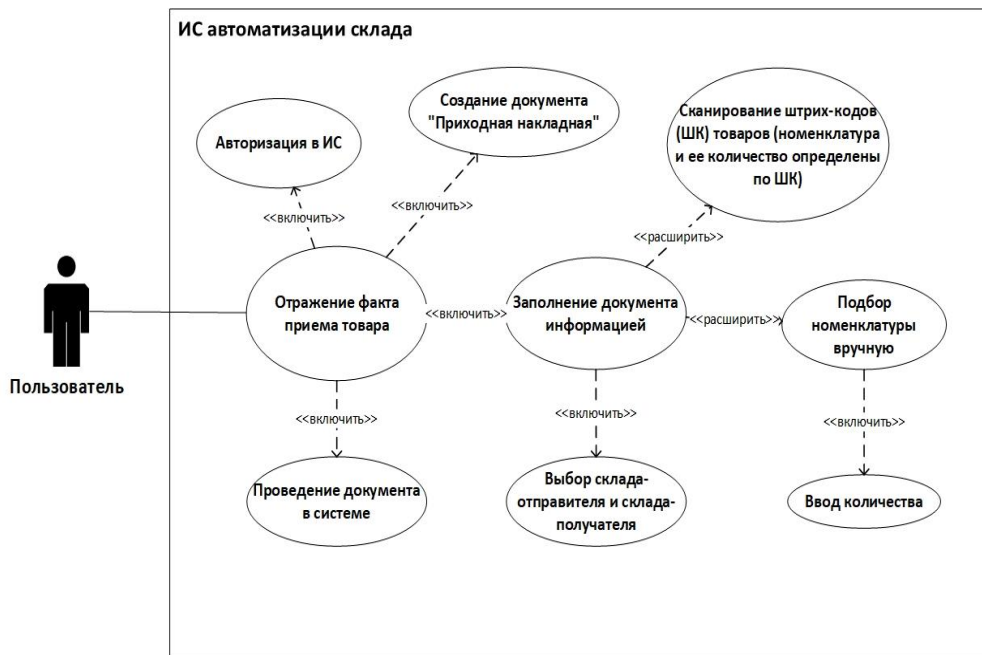


Рис. 3. Отражение факта приема товара от поставщика

Операция по оформлению возврата товара поставщику (рис. 4) отличается тем, что в этом случае приложение автоматически контролирует

остатки на складе, не позволяя оформить возврат товара, которого нет на остатках.

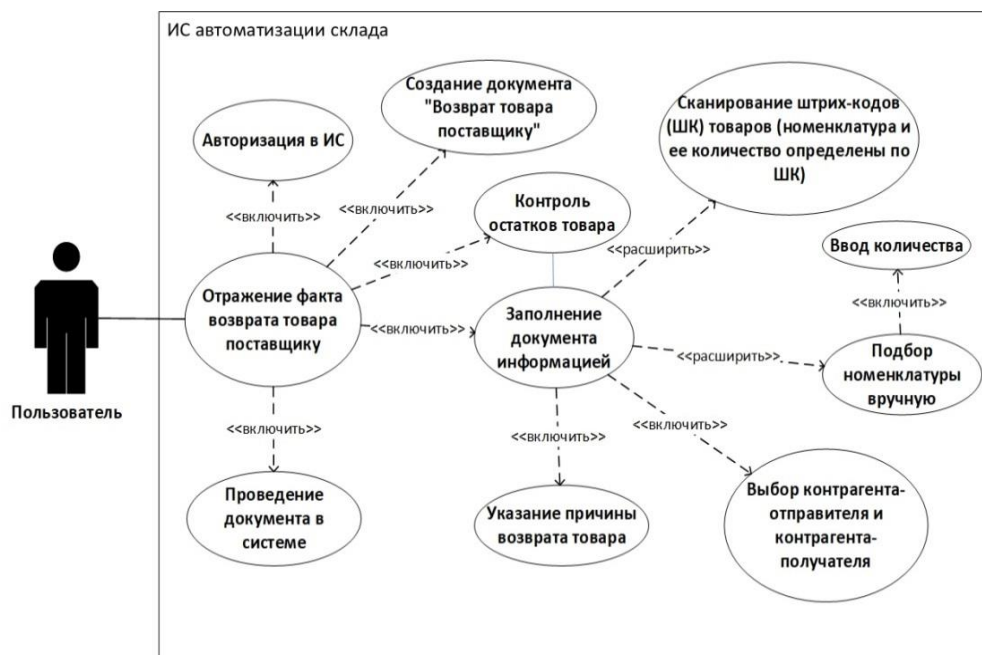


Рис. 4. Отражение факта возврата товара поставщику

Списание товара (рис. 5) аналогично возврату, механизм которого представлен выше. Смысл данной операции в том, чтобы корректно отра-

зить в учете факт списания товара с остатков склада торговой точки.



Рис. 5. Отражение факта списания товара

Инвентаризация товаров (рис. 6) с использованием ТСД удобна тем, что значительно сокращает время и упрощает подсчет фактических остатков, помогая избежать ошибок. Этому способствует возможность сканирования штрихко-

дов продукции. Благодаря гибкой настройке мобильного приложения список номенклатуры для инвентаризации можно выгрузить индивидуально для каждой торговой точки, например по ассортиментной матрице.



Рис. 6. Проведение инвентаризации на складе

Существенной частью функционала ИС является возможность выполнения комплектации товара для отгрузки (рис. 7). В этом случае мобильное приложение автоматически контролирует все требования к формату отгрузки, выставля-

емые контрагентами. Требования включают в себя контроль тары, в которую набирается товар; нумерация паллет, если комплектация (отборка) продукции выполняется более чем на одной паллете, и др.

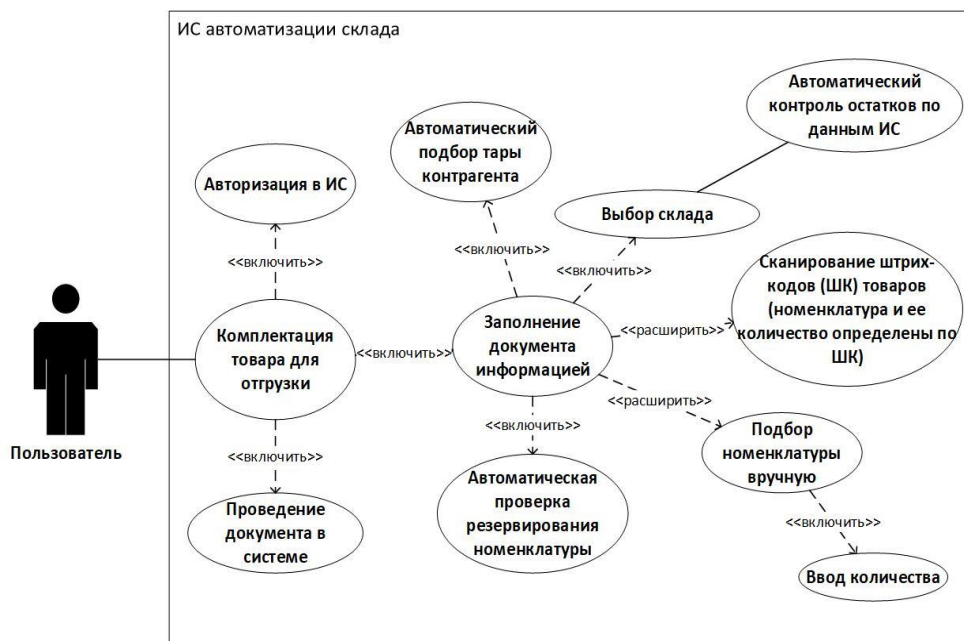


Рис. 7. Комплектация товара для отгрузки контрагенту

Достоинства, недостатки и возможности развития предлагаемого решения

Достоинствами рассматриваемого решения являются:

- 1) низкая стоимость в сравнении с типовыми аналогами на рынке;
- 2) тонкая настройка программного обеспечения, учитывающая нюансы логистических процессов конкретного предприятия;
- 3) относительно простая интеграция с существующими учетными системами предприятия благодаря средствам платформы 1С.

Однако у данного аппаратно-программного комплекса имеется и ряд недостатков:

- 1) планшет слабо защищен от механических повреждений на производстве, следовательно, не исключен его выход из строя;
- 2) на сегодняшний день остается открытым вопрос автономности устройств (планшет, сканер) на так называемых «холодных» складах. Существует вероятность, что при низких температурах аккумуляторы будут быстро расходовать заряд.

Информационная система имеет потенциал для дальнейшего развития. Интеграция с Bluetooth или Wi-Fi-весами позволит использовать приложение для операций с весовой продукцией. Кроме того, существует возможность подключения мобильного принтера этикеток, что в сочетании с доработкой функционала позволит маркировать продукцию непосредственно в ячейках хранения, вдали от стационарного рабочего места.

Список литературы

1. 1С: Предприятие 8. 1С-Логистика: Управление складом 3.0. URL: <http://solutions.1c.ru/catalog/wms> (дата обращения: 25.10.2020).
2. Агафонова А. Н., Шумакова В. Н. Эволюция систем автоматизации складской логистики // Вестн. Самар. гос. эконом. ун-та. 2014. № 3 (113). С. 86.
3. Бондарев А. А. Организация проведения инвентаризации на торговом предприятии с использованием информационных систем // Бесплатная интернет-библиотека. 2014. URL: <http://lib.knigi-x.ru/23raznoe/38847-1-sekciya-aktualnie-problemi-logistikeupravleniya-cepunami-postavok-udk-6587-organizaciya-provedeniya-inv.php> (дата обращения: 25.10.2020).

Выводы

Подводя итог, можно отметить, что в настоящее время WMS-системы по-прежнему являются основным средством автоматизации задач как производственных, так и торговых складов. Развитие технологий привело к тому, что неотъемлемой частью WMS сегодня стали мобильные устройства и приложения для них. Однако рынок данных ИС ориентирован в большей степени на организации со складами обширной площади и большим объемом товарооборота. Некоторые предприятия среднего и малого бизнеса, в свою очередь, не готовы инвестировать крупные суммы в автоматизацию своих складов и внедрять дорогостоящие типовые решения.

Выходом для таких компаний может стать разработка относительно небольших по функционалу мобильных приложений под конкретные задачи. В качестве аппаратной основы в этом случае можно использовать планшетные компьютеры на операционной системе Android. Средой разработки может служить платформа «1С: Предприятие». Подобная реализация ИС имеет свои преимущества и недостатки, что следует учитывать при внедрении на предприятии.

В настоящее время описываемый аппаратно-программный комплекс эксплуатируется в опытно-промышленном режиме на Новосибирском предприятии «ООО Торговая площадь».

4. *Вирстюк М. В., Вирстюк А. Ю.* Использование мобильных терминалов в информационной системе территориально удаленных подразделений предприятий топливно-энергетического комплекса // *Корпоратив. экономика.* 2016. № 1. С. 52—57.
5. *Вихляев В. А.* Интеграция мобильного приложения с информационной системой управления запасами на платформе «1С: Предприятие» // *Информационные технологии : материалы 58-й междунар. науч. студ. конф. / Новосибир. гос. ун-т. Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2020. 240 с.*
6. *Дыбская В. В.* Логистика складирования. М. : ИНФРА-М, 2014. 557 с.
7. *Дыбская В., Панов С.* Выбор интегрированных информационных решений поддержки логистики и управления цепями поставок // *Логистика.* 2015. № 6 (103). С. 48—54.
8. *Евтodieва Т. Е.* Логистический кластер как фактор конкурентоспособности региона // *Человеч. капитал и профессионал. образование.* 2015. № 2 (14). С. 39—45.
9. *Карпова А. С., Бобров Л. К.* О роли информационного обеспечения в инновационном развитии региона // *Интеллектуальный анализ сигналов, данных и знаний: методы и средства : сб. ст. Всерос. науч.-практ. конф. с междунаро. Участием / Новосиб. гос. техн. ун-т. Новосибирск : НГТУ, 2017. С. 181—186.*
10. *Кизим А. А.* Эффективность складской логистики на основе WMS-систем // *Экономика устойчивого развития.* 2013. № 13. С. 134—142.
11. *Комаров К. Л., Кибалов Е. Б.* Новосибирский транспортно-логистический кластер и оценка стратегий его формирования // *Транспорт Рос. Федерации.* 2009. № 1 (20). С. 10—13.
12. *Костышева Я. В.* Анализ российского рынка автоматизированных систем управления складом // *Вестн. молодых ученых Самар. гос. эконом. ун-та.* 2014. № 1 (29). С. 80—86.
13. *Мобильная платформа 1С.* URL: <https://v8.1c.ru/platforma/mobilnaya-platforma-1s-predpriyatiya/> (дата обращения: 25.10.2020).
14. *Николаева Т. И.* Инновационные технологии складской логистики: отечественный и зарубежный опыт // *Материалы VIII Евразийского экономического форума молодежи. Екатеринбург, 2017. С. 93—104.*
15. *Российский рынок WMS. Точки роста.* URL: <http://www.tadviser.ru> (дата обращения: 25.10.2020).
16. *Система управления товародвижением GESTORI Pro.* URL: <http://www.fit.ru/solutions/software/gestori> (дата обращения: 25.10.2020).
17. *Solvo.WMS.* URL: <http://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Solvo.WMS> (дата обращения: 25.10.2020).
18. *Tadviser: Системы управления складом.* URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/WMS?cache=no&type=system#ttop> (дата обращения: 25.10.2020).
19. *WMS Logistics Vision Suite.* URL: http://www.tadviser.ru/WMS_Logistics_Vision_Suite.WMS (дата обращения: 25.10.2020).

Bibliography

1. *1S: Predpriyatie 8. 1S-Logistika: Upravlenie skladom 3.0.* URL: <http://solutions.1c.ru/catalog/wms> (Accessed 25.10.2020).
2. *Agafonova A.N., Shumakova V.N.* Evolyutsiya sistem avtomatizatsii skladskoj logistiki. *Vestn. Samar. gos. ekonom. un-ta.* 2014. № 3 (113), pp. 86.
3. *Bondarev A.A.* Organizatsiya provedeniya inventarizatsii na torgovom predpriyatii s ispol'zovaniem informatsionnykh sistem. *Besplatnaya in-ternet-biblioteka.* 2014. URL: <http://lib.knigi-x.ru/23raznoe/38847-1-sekciya-aktualnie-problemi-logistikeupravleniya-tsepyami-postavok-udk-6587-organizaciya-provedeniya-inv.php> (Accessed 25.10.2020).
4. *Virstyuk M.V., Virstyuk A.Yu.* Ispol'zovanie mobil'nykh termina-lov v informatsionnoi sisteme territorial'no udalennykh podrazdelenii predpriyatii toplivno-energeticheskogo kompleksa. *Korporativ. ekonomika.* 2016. № 1, pp. 52—57.
5. *Vikhlyayev V.A.* Integratsiya mobil'nogo prilozheniya s informatsionnoi sistemoi upravleniya zapasami na platforme «1S: Predpriyatie». *Informatsionnye tekhnologii : materialy 58-i mezhdunar. nauch. stud. konf. / Novosib. gos. un-t. Novosibirsk : IPTs NGU, 2020. 240 p.*
6. *Dybskaya V.V.* Logistika skladirovaniya. *Moscow : INFRA-M, 2014. 557 p.*
7. *Dybskaya V., Panov S.* Vybor integrirrovannykh informatsionnykh reshenii podderzhki logistiki i upravleniya tsepyami postavok. *Logistika.* 2015. № 6 (103), pp. 48—54.
8. *Evtodieva T.E.* Logisticheskii klaster kak faktor konkurentosposobnosti regiona. *Chelovech. kapital i professional. obrazovanie.* 2015. № 2 (14), pp. 39—45.
9. *Karpova A.S., Bobrov L.K.* O roli informatsionnogo obespecheniya v innovatsionnom razvitii regiona. *Intellektual'nyi analiz signalov, dannykh i znaniy: metody i sredstva : sb. st. Vseros. nauch.-prakt. konf. S mezhdunarod. uchastiem / Novosib. gos. tekhn. un-t. Novosibirsk : NGTU, 2017, pp. 181—186.*
10. *Kizim A.A.* Effektivnost' skladskoj logistiki na osnove WMS-sistem. *Ekonomika ustoichivogo razvitiya.* 2013. № 13, pp. 134—142.
11. *Komarov K.L., Kibalov E.B.* Novosibirskii transportno-logisticheskii klaster i otsenka strategii ego formirovaniya. *Transport Ros. Federatsii.* 2009. № 1 (20), pp. 10—13.
12. *Kostysheva Ya.V.* Analiz rossiiskogo rynka avtomatizirovannykh sistem upravleniya skladom. *Vestn. molodykh uchenykh Samar. gos. ekonom. un-ta.* 2014. № 1 (29), pp. 80—86.
13. *Mobil'naya platforma 1S.* URL: <https://v8.1c.ru/platforma/mobilnaya-platforma-1s-predpriyatiya/> (Accessed 25.10.2020).
14. *Nikolaeva T.I.* Innovatsionnye tekhnologii skladskoj logistiki: otechestvennyi i zarubezhnyi opyt. *Materialy VIII Evraziiskogo ekonomicheskogo foruma molodezhi. Ekaterinburg, 2017, pp. 93—104.*
15. *Rossiiskii rynek WMS. Tochki rosta.* URL: <http://www.tadviser.ru> (Accessed 25.10.2020).
16. *Sistema upravleniya tovarodvizheniem GESTORI Pro.* URL: <http://www.fit.ru/solutions/software/gestori> (Accessed 25.10.2020).
17. *Solvo.WMS.* URL: <http://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Solvo.WMS> (Accessed 25.10.2020).
18. *Tadviser: Sistemy upravleniya skladom.* URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/WMS?cache=no&type=system#ttop> (Accessed 25.10.2020).
19. *WMS Logistics Vision Suite.* URL: http://www.tadviser.ru/WMS_Logistics_Vision_Suite.WMS (Accessed 25.10.2020).

ВИХЛЯЕВ Василий Анатольевич — программист отдела информационных технологий, ООО «Торговая площадь», Новосибирск, Российская Федерация. E-mail: vikhlyayev.vasily@yandex.ru

Vasily A. VIKHLYAEV — programmer of the Department of Information Technologies, PLC “Torgovaya Ploshchad”, Novosibirsk, Russian Federation. E-mail: vikhlyayev.vasily@yandex.ru

БОБРОВ Леонид Куприянович — доктор технических наук, профессор кафедры прикладной информатики, Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИИХ», Новосибирск, Российская Федерация. E-mail: l.k.bobrov@edu.nsuem.ru

Leonid K. BOBROV — Doctor of Technical Sciences, Professor of the Applied Informatics Department, Novosibirsk State University of Economics and Management, Novosibirsk, Russian Federation. E-mail: l.k.bobrov@edu.nsuem.ru