

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

Кафедра «Прикладная математика и информатика»

09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему «**Разработка автоматизированной системы управления
логистическим комплексом на предприятии по производству ватной
продукции**»

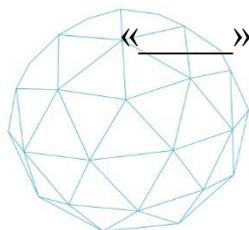
Студент В.И.Дугин

Руководитель С.В. Мкртычев

Допустить к защите

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент, А.В. Очеповский _____

« _____ » _____ 20 _____ г.



Тольятти 2017



Росдистант
ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННО

АННОТАЦИЯ

Тема: Разработка автоматизированной системы управления логистическим комплексом на предприятии по производству ватной продукции

Ключевые слова: АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА, УПРАВЛЕНИЕ, ЛОГИСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС, ПРЕДПРИЯТИЕ.

Цель выпускной квалификационной работы (ВКР) - разработка автоматизированной системы управления (АСУ) логистическим комплексом на предприятии по производству ватной продукции.

Объект исследования ВКР - логистический комплекс на предприятии по производству ватной продукции.

Предмет исследования ВКР - автоматизация логистического комплекса на предприятии по производству ватной продукции.

В первой главе ВКР рассмотрены основные понятия и этапы проектирования информационных систем, а также показаны общие принципы построения WMS-систем, произведены исследования предметной области.

Вторая глава ВКР посвящена формализации бизнес-процессов логистического комплекса.

В третьей главе рассмотрены вопросы непосредственной разработки программного обеспечения.

Работа включает: страниц 57 с, рисунков 26, таблиц 1, источников 23.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1 ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЭТАПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ.....	5
1.1 Основные понятия и компоненты информационной системы.....	5
1.1.1 Информационное обеспечение	5
1.1.2 Программное обеспечение	6
1.1.3 Математическое обеспечение	7
1.1.4 Техническое обеспечение.....	8
1.1.5 Организационное обеспечение	9
1.1.6 Правовое обеспечение	10
1.2 Основные технологии проектирования информационной системы.....	11
1.2.1 Функционально-модульный или структурный подход.....	12
1.2.2 Объектно-ориентированный подход.....	13
1.3 Основные этапы проектирования ИС	15
1.4 Общая информация о WMS	18
ГЛАВА 2 ФОРМАЛИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКИ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ВАТНОЙ ПРОДУКЦИИ	34
2.1 Формализация бизнес процессов приемки готовой продукции.....	34
2.2 Инвентаризация товаров	39
ГЛАВА 3 РАЗРАБОТКА WMS СИСТЕМЫ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ВАТНОЙ ПРОДУКЦИИ	41
3.1 Постановка задачи согласно требованиям заказчика.....	41
3.2 Техническое задание.....	41
3.3 Реализация доработок в конфигурации. (на примере модуля работы с терминалом сбора данных – объекта конфигурации обработки АРМ ТСД)..	51
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	55
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	56

ВВЕДЕНИЕ

Компьютерные технологии всё глубже проникают в различные сферы жизни людей и бизнеса, благодаря этому происходят коренные изменения в технологиях управления и автоматизация бизнес-процессов.

Сфера логистики также не осталась в стороне от этой тенденции.

Актуальность темы исследования связана с интенсивным развитием информационных технологий, использованием современных WMS-систем для автоматизации складского учета и управления логистическими процессами. В современных рыночных условиях, по мере роста популярности логистики как инструмента повышения конкурентоспособности, российский бизнес все большее внимание уделяет развитию логистической инфраструктуры, центральным элементом которой являются складские комплексы.

Одновременно с этим, рассматривая вопрос эффективности бизнеса, руководители отмечают повышение расходов на содержание и эксплуатацию складских комплексов, их неэффективную работу. Поэтому все чаще становятся насущными и актуальными вопросы приобретения, разработки и внедрения автоматизированной системы управления логистическим комплексом.

Объект исследования выпускной квалификационной работы (далее ВКР) - логистический комплекс на предприятии по производству ватной продукции.

Предмет исследования ВКР - автоматизация логистического комплекса на предприятии по производству ватной продукции.

Целью выпускной квалификационной работы (далее ВКР) является разработка автоматизированной системы (Warehouse Management System, WMS) управления логистическим комплексом на предприятии по производству ватной продукции. Разрабатываемая система должна позволить автоматизировать все логистические процессы предприятия: приемку готовой

продукции с производства на склад, инвентаризацию, перемещение товаров, а также сборку заказов и процессы контроля отгрузки клиентам.

Для достижения поставленной цели в работе будут рассмотрены общие теоретические основы проектирования информационных систем, обозначены основные требования к WMS-системам, а также будет произведена формализация бизнес-процессов логистического комплекса предприятия, производящего ватную продукцию. На основании проведенных исследований, анализа литературы и практического опыта автоматизации бизнес-процессов предприятия, будет разработана собственная WMS-система, интегрированная с конфигурацией «Управление торговлей ред. 10.3» разработки фирмы «1С». Разработка будет производиться с использованием возможностей технологической платформы «1С: Предприятие» версии 8.3. Программный продукт «Управление торговлей» и WMS-система будут расположены в единой базе данных под управлением СУБД Microsoft SQL Server 2014.

В первой главе ВКР рассмотрены основные понятия и этапы проектирования информационных систем, а также показаны общие принципы построения WMS-систем, произведены исследования предметной области. Вторая глава ВКР посвящена формализации бизнес-процессов логистического комплекса.

В третьей главе рассмотрены вопросы непосредственной разработки программного обеспечения.

ГЛАВА 1 ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЭТАПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

1.1 Основные понятия и компоненты информационной системы

Понятие информационной системы можно интерпретировать по-разному, в зависимости от контекста. Информационная система (ИС) — система, предназначенная для хранения, поиска и обработки информации, и соответствующие организационные ресурсы (человеческие, технические, финансовые и т. д.), которые обеспечивают и распространяют информацию (ISO/IEC 2382:2015).

Информационная система предназначена для своевременного обеспечения надлежащих людей надлежащей информацией, то есть для удовлетворения конкретных информационных потребностей в рамках определенной предметной области, при этом результатом функционирования информационных систем является информационная продукция — документы, информационные массивы, базы данных и информационные услуги. Иными словами, это взаимосвязанная совокупность средств, методов и персонала, используемых для хранения, обработки и выдачи информации в интересах достижения поставленной цели.

Структура любой информационной системы может быть представлена совокупностью обеспечивающих подсистем, среди которых обычно выделяют информационное, математическое, лингвистическое, техническое, организационно-методическое обеспечение.

1.1.1 Информационное обеспечение

Информационное обеспечение (ИО) содержит полный набор показателей, документов, классификаторов и кодификаторов информации, файлов, баз данных, баз знаний, методов их использования в предметной деятельности. Кроме того, содержит основные способы представления, накопления, хранения, преобразования, передачи информации, принятые в конкретной системе для

удовлетворения информационных потребностей пользователей в нужной форме и в требуемое время.

Наиболее обобщенная классификация информационного обеспечения представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Классификация ИО ИС

Организация информационного обеспечения определяется составом объектов отражаемой предметной области, задач, данных и совокупностью информационных потребностей пользователей автоматизированной информационной системы (АИС).

1.1.2 Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) – это совокупность программ, необходимых для реализации целей ИС, программных средств обслуживания и поддержки, обеспечивающих функционирование технических средств ИС.

Программное обеспечение является одним из видов обеспечения вычислительной системы, наряду с техническим (аппаратным), математическим, информационным, лингвистическим, организационным и методическим обеспечением [21].

Программное обеспечение принято разделять на 3 основных вида: системное, инструментальное и прикладное. Схематически классификация представлена на рисунке 2.

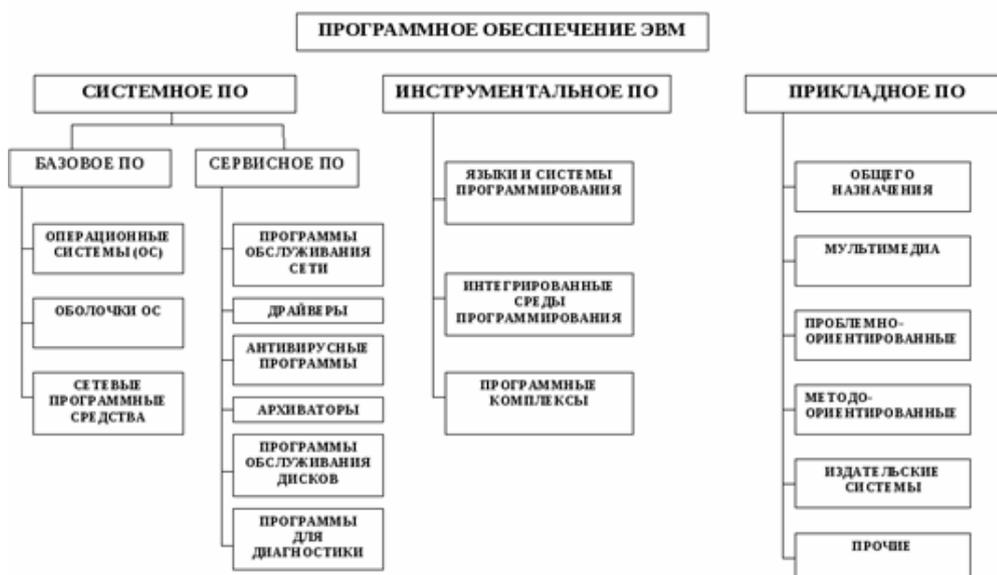


Рисунок 2 – Классификация ПО

В целом программное обеспечение, входящие в состав ИС необходимо для решения различных задач пользователя, а также для организации вычислительного процесса информационной системы в целом.

1.1.3 Математическое обеспечение

Математическое обеспечение (МО) представляет собой совокупность математических методов, моделей, алгоритмов обработки информации, используемых при решении задач в информационной системе (функциональных и автоматизации проектирования информационных систем). К средствам математического обеспечения относятся:

- средства моделирования процессов управления;
- типовые задачи управления;
- методы математического программирования, математической статистики, теории массового обслуживания и др.

Математическое обеспечение является неотъемлемой частью любой ИС, т.к. именно оно задает основные принципы обработки информации, содержит логику работы как системы в целом, так и ее подсистем в частности. Обобщенная схема МО ИС представлена на рисунке 3.



Рисунок 3 – Математическое обеспечение ИС

Каждый из методов МО может быть применен для решения различных по специфике задач пользователей, а также наоборот: одна и та же задача может решаться с помощью различных методов. Одним из важнейших понятий в математическом обеспечении является математическая модель.

Под математической моделью понимают приближенное описание какого-либо класса явлений или объектов реального мира на языке математики. В рамках проектирования логистической ИС, выполняемой в рамках данной ВКР, основной задачей математического обеспечения является выработка четкой логики взаимодействия компонентов ИС, с целью оптимизации алгоритмов решения поставленных задач. Показателем качества математической модели является высокая скорость обработки данных и соответствие выходных данных, заявленным требованиям.

1.1.4 Техническое обеспечение

Техническое обеспечение (ТО) – это комплекс технических средств, используемых для работы информационной системы, а также соответствующая документация на такие средства и специальные технологические процессы [4].

Комплекс технических средств составляют:

- компьютеры;

- устройства сбора, накопления, обработки, передачи и вывода информации (жесткие диски, устройства хранения данных, сканеры, принтеры, факсимильные аппараты;)
- устройства передачи данных и линий связи – модемы;
- эксплуатационные материалы – бумага, CD (DVD)- диски и т. п.

Типовой состав ТО ИС представлен на рисунке 4.



Рисунок 4 – Состав ТО ИС

Состав основных задач, стоящих перед ТО ИС:

- 1) реализация комплексных технологий сбора, обработки и хранения данных;
- 2) реализация технологий передачи данных в рамках ИС, как в автономном режиме, так и в комплексе с другими средствами ИС;
- 3) интеграция технических средств информационной системы;
- 4) выполнение всевозможных вспомогательных операций в рамках задач информационной системы.

1.1.5 Организационное обеспечение

Организационное обеспечение – совокупность методов и средств, регламентирующих взаимодействие работников с техническими средствами, а также между собой в процессе разработки и эксплуатации информационной системы.

Организационное обеспечение реализует следующие функции:

- анализ существующей системы управления организацией и выявление задач, подлежащих автоматизации;
- подготовку задач к решению с использованием ИС, включая техническое задание на проектирование ИС, а также технико-экономическое обоснование эффективности затрат;
- определение порядка разработки и внедрения ИС, состава ответственных работников;
- подготовку документов регламентирующих эксплуатацию ИС и поддержание ее работоспособности на весь период срока эксплуатации.

Организационное обеспечение создается по результатам предпроектного обследования на начальном этапе проектирования ИС.

1.1.6 Правовое обеспечение

Правовое обеспечение представляет собой совокупность правовых норм, определяющих создание, юридический статус и функционирование информационных систем, регламентирующих порядок получения, преобразования и использования информации [16].

Основная цель правового обеспечения направлена на укрепление законности на всех этапах жизненного цикла информационной системы. Правовое обеспечение формируется из законов, постановлений, приказов, стандартов и иных нормативных документов, выпускаемых региональными или федеральными органами, министерствами и иными уполномоченными учреждениями.

Правовое обеспечение имеет две базовых составляющих – общую, отвечающую за регулирование функционирования любой ИС и локальную, отвечающую за регулирования функционирования конкретной ИС.

Правовое обеспечение классифицируется следующим образом:

1) Правовое обеспечение этапов разработки ИС. К нему относят нормативные акты, связанные с договорными отношениями разработчика и заказчика ИС, а также с правовым регулированием отклонений от договора.

2) Правовое обеспечение этапов функционирования ИС. К нему относят: статус информационной системы, права, обязанности и ответственность персонала, основные правовые положения отдельных видов процесса управления, порядок создания и использования информации и др.

Состав правового обеспечения ИС должен соответствовать требованиям:

1) определяющим юридическую силу информации на носителях данных и документов, используемых при функционировании и создаваемых информационной системой;

2) регламентирующим правоотношения между лицами, входящими в состав персонала (права, обязанности и ответственность), а также между персоналом и персоналом систем, взаимодействующих с данной системой;

3) правилам и предписаниям, вытекающим из юридической силы информации на носителях данных и правовых норм, должны быть включены в инструкции и положения организационного обеспечения [10].

1.2 Основные технологии проектирования информационной системы

Проектирование информационных систем – упорядоченная совокупность методологий и средств создания или модернизации ИС [18].

Фактическое проектирование любой ИС представляет собой моделирование некоторой предметной области, сопровождающееся документированием и описанием основных аспектов разрабатываемой модели. Проектирование большинства ИС начинается с разработки технического задания, в котором стараются отразить наиболее полное описание конечной системы (ее функционал, структуру, требования, стоимость и т.д.).

Если на начальных этапах проектирования ИС нет четкой стандартизации информации, то на завершающей стадии уже имеется четкая структура, позволяющая реализовать спроектированную модель ИС с использованием

программно-аппаратных средств. Таким образом, для перехода проекта ИС со стадии ТЗ до стадии проектной документации используют следующие подходы [17]:

- функционально-модульный или структурный подход;
- объектно-ориентированный подход

Указанные подходы отличаются критериями декомпозиции.

1.2.1 Функционально-модульный или структурный подход

Данный подход определяется принципом алгоритмической декомпозиции, в соответствии с которым осуществляется разделение функций ИС на отдельные модули в соответствии с их функциональной принадлежностью, за счет чего каждый модуль реализует один из этапов общего процесса, располагающихся в строгой последовательности. Данный подход к проектированию ИС получил название «модель водопада». Декомпозиция ИС, с использованием данного подхода осуществляется вплоть до отдельных процедур. Схематически данный подход к проектированию ИС представлен на рисунке 5.



Рисунок 5 – «Модель водопада»

Главный недостаток данного подхода заключается в одностороннем движении информации. В связи с чем, в случае возникновения проблем они решаются на текущем или последующих этапах, без возможности возврата к предыдущим.

С другой стороны, функционально-модульный подход позволяет использовать возможности таких методологий как IDEF0 (Integration Definition Methodology) и DFD (Data Flow Diagram). Использование перечисленных инструментов позволяет моделировать не только отдельные модули и процессы, протекающие в ИС, но также позволяет отражать взаимосвязь между ними. Возможности декомпозиции, реализуемые в них, позволяют разбить систему до отдельных функций. При этом вся система предстает в виде графических диаграмм, которые наглядно показывают как она устроена.

Еще один недостаток данного подхода заключается в том, что данные и происходящие процессы отделены друг от друга, что не позволяет показать систему в динамике, тем самым усложняя дальнейшее развитие программной среды.

1.2.2 Объектно-ориентированный подход

Следующий подход к проектированию ИС основан на декомпозиции объектов. В основе данного подхода лежит разработка, анализ и спецификация концептуальной объектно-ориентированной модели предметной области. Именно эта модель является основой всего проекта и обеспечивает:

- требуемый уровень формализации описания основных проектных решений;
- достаточно высокий уровень абстрагирования, параметризации и типизации основных проектных решений;
- компактность описания проекта ИС;
- удобство поддержки и сопровождения конечной системы.

В сравнении со структурным, объектно-ориентированный подход позволяет сделать описание и поведение элементов проектируемой ИС максимально приближенным к описанию и поведению элементов моделируемой предметной области. Отличительными чертами объектно-ориентированного подхода к проектированию ИС являются следующие:

- наличие единого методологического ядра, позволяющего обеспечить открытость технологий для дальнейших модификаций масштабирования и создания новых моделей представления проектных решений;
- наличие единого формального аппарата, используемого для анализа проектных решений для используемых моделей представления.

Использование объектно-ориентированного подхода позволяет рассматривать объектную модель ИС как иерархически упорядоченную систему, характеризующуюся тремя основными свойствами:

- инкапсуляция, предполагающей объединение данных с методами их обработки;
- наследование, позволяющее использовать определения объекта для построения иерархии;
- полиморфизм, позволяющий использовать единообразное именование методов в иерархии.

Основные преимущества объектно-ориентированного подхода заключаются в том, что: объектная модель – гибкая, ее просто расширять и модифицировать. Программы, спроектированные при помощи объектно-ориентированного подхода, проще развивать. Объектная декомпозиция и иерархичность позволяют уменьшить размер и существенно снизить избыточность программного кода за счет его повторного использования. Описание сущностей реального мира в виде объектов позволяет рассматривать систему в терминах предметной области. Кроме того, инкапсуляция свойств и методов дает возможность добиться автономного функционирования объекта, что позволяет проще организовывать параллельные вычисления.

К недостаткам объектно-ориентированного подхода относятся:

- сложности, связанные с определением сущностей предметной области и их взаимосвязей;
- высокие начальные трудозатраты – уровень абстракции этого подхода требует от разработчика изначального проектирования и реализации множества функций – от интерфейса пользователя до доступа к данным.

При проектировании логистической ИС в рамках данной ВКР используется объектно-ориентированный подход к проектированию. За счет применения данного подхода, элементы конечной ИС можно рассматривать в общем аспекте организации, т.е. взаимоотношение ее модулей, с элементами, выходящими за границу предметной области. Таким образом, можно оценить влияние конечной системы на организацию и протекающие в ней бизнес-процессы в целом. Кроме того, выбранный подход к проектированию обеспечивает возможность развивать информационную систему постепенно, внося минимум корректив в случае изменений требований на каком-либо этапе. Таким образом мы сможем достичь должной эффективности на всех этапах, начиная от проектирования, разработки, заканчивая внедрением и сопровождением системы.

1.3 Основные этапы проектирования ИС

Основные этапы проектирования ИС представляют собой так называемый «жизненный цикл ИС». Под «жизненным циклом» понимают «период времени, который начинается с момента принятия решения о необходимости создания программного продукта и заканчивается в момент его полного изъятия из эксплуатации» [1].

В российской практике, при разработке ИС придерживаются двух основных стандартов:

- ГОСТ 34.601-90 «Автоматизированные системы стадий создания»;

- ISO/IEC 12207:2008 «System and software engineering — Software life cycle processes» (русский аналог — ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010 Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств).

Основные этапы проектирования определены в ГОСТ 34.601-90:

- 1) Формирование требований к АС
- 2) Разработка концепции АС
- 3) Техническое задание
- 4) Эскизный проект
- 5) Технический проект
- 6) Рабочая документация
- 7) Ввод в действие
- 8) Сопровождение АС

Допускается объединение стадий «технический проект» и «рабочая документация» в «технорабочий проект», а также исключение стадии «эскизный проект», а также допускать их параллельную обработку.

1.3.1 Исследования предметной области

В отношении информационных систем под предметной областью понимают совокупность реальных процессов и объектов (сущностей), представляющих интерес для пользователей этой системы [11]. Каждая из сущностей предметной области имеет определенный набор свойств (атрибутов), среди которых можно выделить существенные и малозначительные.

Исследование предметной области позволяет выделить ее основные сущности, определить первоначальные требования к функциональности ИС, а также определить границы проекта. Разработанная модель предметной области должна быть документирована, храниться и актуализироваться до начала реализации проекта.

По итогам проведения исследования предметной области должна быть разработана проектная документация, под которой понимается документация, содержащая текстовые и графические материалы и определяющая архитектурные, функционально-технологические, конструктивные и технические решения, принимаемые в процессе внедрения информационных систем.

1.3.2 Разработка архитектуры системы

После проведения исследования предметной области и получения всех необходимых данных, наступает этап разработки архитектуры системы, на котором проясняется концепция конечной системы. Более подробно работы на данном этапе выглядят следующим образом:

- 1) детальное изучение объекта автоматизации;
- 2) выполнение проектных и исследовательских работ;
- 3) разработка различных вариантов концепций информационной системы и выбор варианта, который удовлетворяет требованиям пользователя, оценка преимуществ и недостатков альтернативных вариантов;
- 4) оформление отчетных документов о работах, проделанных на данном этапе;
- 5) разработка и оформление технического задания на внедрение информационной системы.

1.3.3 Реализация проекта

После разработки архитектуры системы и необходимой документации, наступает этап непосредственной разработки, на котором происходит создание программной оболочки ИС. Реализация проекта осуществляется в несколько этапов:

- 1) Создание эскизного проекта. На данном этапе осуществляется разработка предварительных решений по функционалу системы, а также разработка документации на информационную систему и её элементы.

2) Создание технического проекта. Данный этап включает разработку проекта решений по системе и ее подсистемам, разработку документации информационной системы и заданий на проектирование;

3) Рабочее проектирование. Предполагает выполнение завершающих работ по разработке информационной системы, а именно разработку документации на систему и её части, а также адаптацию информационной системы.

1.3.4 Внедрение системы

Завершающим этапом проектирования любой ИС является ее внедрение, которое осуществляется с помощью следующих шагов:

- подготовка информационной системы к внедрению;
- сдача задач и подсистем в опытную эксплуатацию;
- составление отчета о вводе в действие.

1.3.5 Сопровождение системы

Сопровождение системы это один из наиболее значимых этапов ее жизненного цикла – любая значительная доработка системы либо невозможна, либо требует больших затрат, т.к. ее архитектура спроектирована и реализована. На этапе сопровождения обычно решаются проблемы пользователей, при этом возможно расширение функционала системы за счет выпуска дополнений.

1.4 Общая информация о WMS

Система управления складом (Warehouse Management System, WMS) – вид информационных систем, позволяющий обеспечить автоматизацию управления бизнес-процессами складской работы предприятия или его отдельных подразделений. Некоторые эксперты считают, что WMS-системы представляют собой разновидность ERP-систем, но большинство относит их к самостоятельному классу программно-аппаратных продуктов.

WMS-системы, как и большинство современных информационных систем могут иметь как локальную реализацию, так и распределенную позволяя объединять в едином информационном пространстве всю складскую сеть предприятия.

Основными целями внедрения WMS-систем являются:

- активное управление складом;
- увеличение скорости набора товара;
- получение точной информации о месте нахождения товара на складе;
- эффективное управление товаром, имеющим ограниченные сроки годности;
- получение инструмента для повышения эффективности и развития процессов по обработке товара на складе;
- оптимизация использования складских площадей [2].

1.4.1 Понятие, сущность и принцип работы

В условиях возрастающей конкуренции вопросы оптимизации затрат и повышения качества обслуживания клиентов входят в перечень ключевых в деятельности современной компании. Для предприятий, чья деятельность заключается в производстве продукции и отгрузки ее клиенту, склад является одним из важных звеньев, эффективность работы которого сказывается на бизнесе в целом [8]. Как правило, на таких складах содержатся большие объемы готовой продукции, управление которыми сложно организовать без качественной и информационной поддержки. Поэтому руководители многих компаний прибегают к использованию такого инструмента, как система автоматизированного управления складом (Warehouse Management System - WMS) [20].

Следует различать системы складского учета и системы управления складом. Главное отличие заключается в том, что система управления складом

позволяет именно управлять складскими операциями, в то время как системы учета только констатируют факт их совершения.

В процессе работы WMS-системы решаются задачи управления приемкой и размещением продукции по складам, отгрузки товаров потребителям и т.д. Таким образом, работник склада перестает быть уникальным носителем знаний о процессах, протекающих на складе, о принципах их осуществления, местах хранения, что устраняет препятствия для оптимизации складской деятельности.

Современные WMS-системы создаются в виде распределенных систем, когда основная программа и база данных хранятся на удаленном сервере, а складские работники и иные сотрудники, занятые в логистических процессах работают на клиентских терминалах.

Благодаря использованию удаленных терминальных устройств, центральное ядро WMS-системы предприятия позволяет оптимизировать процессы получения информации, осуществлять сбор информации об ответственных работниках. Собранные системой статистические данные позволяют определять нормативы выполнения операций, что служит основой формирования оптимальной системы мотивации складского персонала. Некоторые WMS-системы, с расширенным функционалом позволяют информировать менеджера склада о сверхнормативных трудозатратах на выполнение складских заданий [7].

Рассмотрим принцип работы WMS-системы.

Для успешного функционирования системы, на складе требуется внедрение системы адресации. Минимально склад делится на отдельные зоны, что позволяет облегчить поиск товаров. Максимально – каждому месту присваивается код, что приводит к образованию своеобразной ячейки. Объединение всего множества ячеек позволяет создать карту склада. В дальнейшем все действия по складу производятся с указанием номера ячейки. Пример представлен на рисунке 6.



Рисунок 6 – Организация складского помещения

Далее, в систему управления складом вводится реальная физическая модель склада, в 2d/3d формате. На этой карте отмечаются зоны, на которые условно поделен склад, а также указываются пулы ячеек. При проведении операций по заполнению склада эти ячейки заполняются товарами. Для упрощения процесса прибегают к штрихкодированию (внутреннему и внешнему), благодаря которому каждому товару присваивается определенный штрих-код, который в свою очередь привязан к определенной ячейке.

Еще одна особенность WMS-систем заключается в том, что она может самостоятельно определять соответствие типа товара месту хранения. Основа распределения заключается в условиях хранения, так, например, учитывается влажность, температура, производители, сроки реализации и прочие характеристики, которыми обладает продукция. При поступлении товаров на склад, система автоматически распределяет их, основываясь на штрих-коде, выставленном производителем продукции, выдавая задания ответственным работникам. Кроме того, основываясь на хранимых данных о товарах и

складском помещении, система выстраивает оптимальные маршруты движения товарной продукции по территории складского комплекса. За счет этого достигается снижение холостых движений складских транспортных средств. Схематически все вышесказанное представлено на рисунке 7.

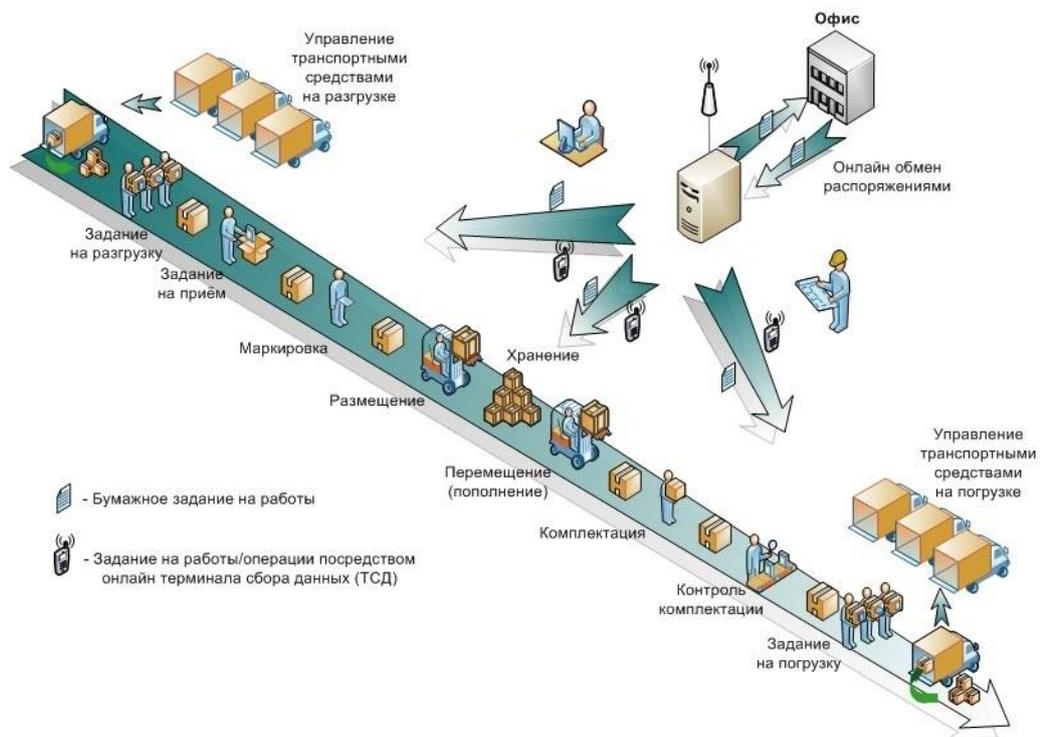


Рисунок 7 – Функционирование WMS-системы

Таким образом, автоматизация управления складом достигается за счет внедрения и интеграции набора аппаратных средств (устройства нанесения и считывания штрих-кодов, радиотерминалы, складское и транспортно-погрузочное оборудование) с производственными процедурами и трудовыми ресурсами в единый связанный рабочий комплекс, центральным узлом которого является автоматизированная система управления складом (WMS-система).

1.4.2 Структура и классификация WMS

Рассмотрев WMS-систем с теоретической стороны и изучив принцип их организации и функционирования, необходимо рассмотреть их структуру. Для этого рассмотрим рисунок 8.



Рисунок 8 – Структурная схема системы управления складом

Как мы видим, в состав системы управления складом входят не только программно-аппаратные средства, но также персонал, складские элементы и оборудование. За счет сочетания перечисленных элементов формируется полноценная логистическая система управления складом. Если оставить в системе только программно-аппаратные средства, то ее структура будет выглядеть в соответствии с рисунком 9.

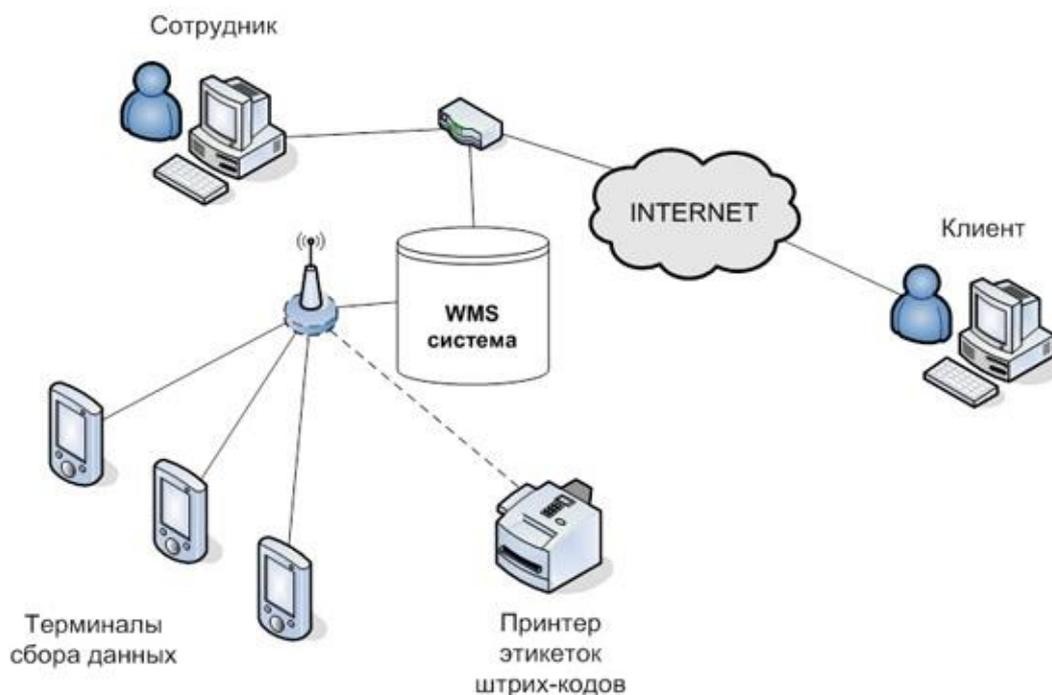


Рисунок 9 – Состав WMS-системы

Элементы, логистической системы, представленные на рисунке 9, представляют собой те необходимые составляющие, необходимые для внедрения и эксплуатации автоматизированной системы, проектирование которой осуществляется в рамках данной ВКР.

Разработка ИС для управления логистическими процессами на предприятии осуществляется многими компаниями разработчиками ПО. Различные компании предлагают собственные технологии и алгоритмы для решения этих задач, что привело к созданию целого рынка программных продуктов, отличных друг от друга. Рассмотрим основные типы логистических ИС.

1) WMS-системы начального уровня (склады небольших компаний, магазинов с небольшой товарной номенклатурой и невысоким товарным оборотом). Обычно это системы, которые развились из учетных систем. Как правило, в таких системах присутствует документарный подход: главным является не процесс (приемка, размещение и т.д.), а документ, который должен быть открыт, проведен и закрыт. Это приводит к тому, что в этих системах

полностью отсутствует оптимизация выполнения процессов, отсутствует автоматизация генерации заданий, такие системы не настроены на скорость выполнения процессов. По этим причинам в WMS-системах данного типа не используются радиотерминалы и не производятся работы в режиме онлайн. Таким образом, эти системы скорее являются своеобразным промежуточным звеном между учетными системами и системами управления складом.

2) «Коробочные» системы управления складом (склады 1000 - 10 000 м² с большой номенклатурой, но невысоким товарооборотом, готовность принять простые, стандартные бизнес-процессы). Представляют собой программные продукты полностью готовые к установке, обладающие минимальным набором возможностей для донастройки под нужды компании. При этом они являются полноценными WMS-системами, их можно сопоставить с платформенными продуктами SAP, Oracle и Microsoft Dynamics AX.

Данная разновидность WMS обладает требуемым функционалом по управлению складом, но с условием, что не оказывается дополнительных услуг. Кроме того, в них имеется некоторый уровень оптимизации складских задач и процессов, но схемы выполнения процессов ограничены жесткими рамками, возможности выхода которых реализованы всего 2-3 вариантами.

3) Конфигурируемые системы (склады от 5000 м² с большой номенклатурой и высоким товарооборотом). Данный тип WMS-систем предполагает более гибкие возможности настройки системы под нужды организации, но предполагается также несколько заложенных вариантов работы, после выбора которого предлагается настроить функционал системы, а также правила реализации возможностей системы.

Несмотря на свои возможности, подобные ИС не могут полностью предусмотреть все возможности, требуемые для складов предприятий. Такие системы скорее реализуют механизм «лучших практик», которые приняты на большинстве предприятий.

4) Адаптируемые системы (крупные логистические компании, распределительные центры розничных сетей, склады, где есть особенности

обработки товаров, склады от 5000 м²). В основе создания WMS данного типа лежит архитектура SOA, которая, в дополнение к возможности конфигурирования базовой системы, позволяют менять логику бизнес-процессов и полностью подстраивать их под особенности бизнес-процессов заказчика, без применения программирования и изменения исходного кода. В основе концепции системы подобного рода лежит идея о том, что система должна полностью поддерживать все особенности бизнес-процессов заказчика, а не заставлять его подстраивать свои бизнес-процессы под тот вариант, который реализуется в системе.

Адаптируемые системы построены таким образом, что логику их работы может изменять не только поставщик, но и администратор заказчика. Внесения изменений в логику функционирования адаптируемых WMS-систем могут быть внесены как на этапе внедрения, так и на этапе эксплуатации.

5) Заказные системы. WMS-системы, создаваемые под нужды заказчика, это наиболее продвинутые системы, которые полностью подстроены под нужды заказчика, а логика их функционирования совпадает с логикой бизнес-процессов. Обычно такие системы заказываются предприятиями или складами со сложной иерархией разнообразных операций. Основной задачей таких систем является максимальное соответствие особенностям бизнеса заказчика. Основными поставщиками таких систем являются компании Manhattan Associates, RedPrairie.

Несмотря на свою универсальность, такие системы не создаются «с нуля», в их основе лежит некоторая программная платформа, но ее код перерабатывается, добавляется новая функциональность. Нередко такие системы имеют несколько реализаций на своей базе для разных отраслей деятельности заказчика.

1.4.3 Решаемые задачи

Основной функционал WMS-систем, являющимся базовым для систем подобного типа, состоит из решения следующих задач: приемка, переупаковка,

хранение, подбор, погрузка, инвентаризация (рисунок 10). Но реально логистическая деятельность включает в себя куда больший набор задач, которые необходимо автоматизировать, путем внедрения WMS-системы.

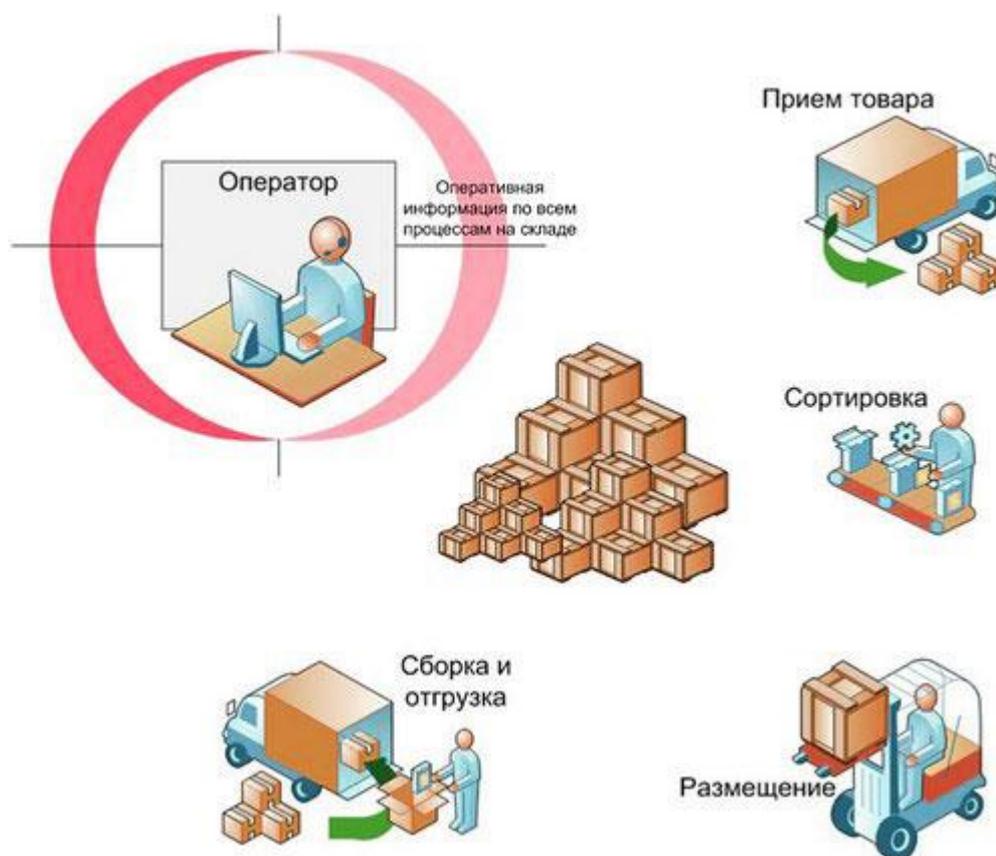


Рисунок 10 – Основные задачи, решаемые WMS-системой

В настоящее время, компании-разработчики ИС для логистической деятельности, чтобы удовлетворить высокие требования заказчиков, значительно расширяют функционал своих программных продуктов, предлагая, например, управление трудовыми ресурсами или функционал систем транспортного менеджмента. Рассмотрим основные задачи WMS-систем подробнее.

1.4.4 Управление задачами и человеческими ресурсами

Управление трудовыми ресурсами (labor management) изначально не входило в базовую функциональность WMS-платформ, но, поскольку сейчас

такой функционал довольно востребован, он реализован в программных продуктах многих разработчиков. Обычно эти задачи реализуются в специализированных программных продуктах, относящихся к HR-сфере, но, ввиду того, что многие WMS-системы позволяют полностью автоматизировать работу логистической службы или склада, данный инструмент также реализован в WMS [12].

Как правило, управление человеческими ресурсами предполагает выполнение следующих функций: учет рабочего времени, контроль исполнения заданий, выданных персоналу, ведение отчетности по человеческим ресурсам, проектирование стандартов их использования, определение плановой производительности труда и создание системы поощрения и мотивации персонала на основе выполнения этого плана.

Помимо вышеперечисленного, модуль управления человеческими ресурсами, также предполагает управление заданиями персоналу, к числу которых относят: приемка и размещение товаров, перемещение складских запасов, пополнение запасов, погрузка и отправка товаров, комплектация заказов, расчет оборачиваемости.

1.4.5 Приемка и размещение товаров

Возможными источниками поступления товара могут быть поставщики (в случае прихода товара от поставщика), клиенты (в случае возврата товара от клиента), другие склады (в случае перемещения между складами одного предприятия), производственные площадки (в случае поступления готовой продукции из производства) [13]. Информация об ожидаемой приемке продукции или товаров хранится в базе данных WMS-системы. Для приемки товаров на учет, обычно производится анализ товаросопроводительных документов, либо производится учет «по факту» поступления товаров.

Процедура приемки товара обычно включает в себя следующие операции:

- разгрузка в зоне приемки;

- идентификация и маркировка;
- приведение товара к стандарту складского хранения;
- контроль качества поступившего товара;
- пересчет товара;
- контрольный пересчет по расхождениям и т.д.

WMS-система обеспечивает приемку товаров в режиме реального времени с использованием терминалов сбора данных или бумажных носителей, а также печати штриховых кодов. Обычно реализуется механизм гибкой идентификации как с заказом на закупку или поступившим от поставщика предварительными уведомлениями об отгрузке, так и без них [5]. Осуществляется приемка на ответственное хранение, проверка соответствия и корректировка данных.

После выполнения вышеперечисленных процедур, начинает выполняться механизм складирования, который предполагает автоматизированное складирование товаров или размещение под присмотром ответственного работника. Для автоматизации приемки и размещения товаров, в соответствующем модуле WMS-системы реализован механизм настраиваемых правил, которые предполагают оптимальное использование складского пространства, а также оптимизацию складских операций. Именно гибкая возможность правил работы с товарами позволяет настраивать соответствие товаров складским зонам, погрузки и движения продукции по определенным маршрутам, с целью оптимального использования складских транспортных средств.

1.4.6 Управление запасами и мощностями хранения

Предприятию одинаково плохо испытывать как недостаток, так и избыток производственных запасов. В числе факторов, которые оказывают негативное влияние на объем запасов предприятия, наиболее значимыми являются следующие [9]:

- условия приобретения запасов (объемы партий поставки, частота заказа, возможные скидки и льготы);
- условия реализации готовой продукции (изменение объемов продаж, скидки в цене, состояние спроса, развитость и надежность дилерской сети);
- условия производственного процесса (длительность подготовительного и основного процесса, особенности технологии производства);
- издержки по хранению запасов (складские расходы, возможная порча, замораживание средств).

Современные WMS-системы имеют возможности по гибкой настройке параметров необходимости пополнения запасов, с учетом мощностей складов и оптимизации затрат на их пополнение. В системе предусмотрено автоматическое формирование и отправка заданий на пополнение складов, настраиваемые стратегии пополнения, различные настраиваемые опции для учета количества (штука, коробка, поддон). Кроме того WMS-система предполагает наличие механизмов учета запасов, т.е. инвентаризацию складских запасов, которая позволяет отслеживать разницу поступившей и отгруженной продукции, контролировать физическое наличие товаров, с фиксацией их веса на входе и на выходе.

Встроенный в систему механизм управления мощностями хранения позволяет контролировать заполнение складов, ячеек под товары, кроме того позволяет зонировать складские помещения, отслеживать имеющиеся товары и тары для их хранения (контейнеры, коробки, стеллажи и т.д.).

Подпитка ячеек сборки – это перемещение товаров из зоны длительного хранения в зону сборки. Подпитка ячеек происходит несколько раз в сутки. При помощи программных запросов к базе данных формируется отчет по ячейкам, на основании которого происходит анализ наличия достаточного количества товара в ячейках сборки. Если в тех или иных ячейках обнаружен недостаток товара, то формируются задания на подпитку этих ячеек.

Правильная организация учёта товаров и их инвентаризация являются одним из средств улучшения финансовой деятельности оптового предприятия.

Существует 2 метода инвентаризации – «полная (плановая)» и «быстрая (частичная)». Также возможна частичная комбинация этих двух методов при необходимости получить актуальные данные об остатках той или иной товарной группы, либо на одной определенной зоне склада.

Под «полной» инвентаризацией понимается учёт всех наличных товарных запасов и проверка состояния их хранения [3].

Данные, полученные в результате инвентаризации наличных запасов, используются при планировании закупок и организации контроля за состоянием хранения товаров. На основании результатов инвентаризации разрабатываются предложения по совершенствованию хранения товаров.

«Полная» инвентаризация является трудоёмкой и дорогостоящей операцией и, как правило, осуществляется не более двух раз в год.

При «быстрой» инвентаризации переучёт товаров осуществляется для каждой группы товаров в разрезе определенных складских ячеек. Подсчёт количества товаров производится на конкретный момент времени. Задачей этого метода инвентаризации является оптимизация процесса сборки заказов клиента.

1.4.7 Комплектация и отгрузка товаров

Процедура комплектации и отгрузки товаров со склада должна выполняться таким образом, чтобы не произошло нарушения целостности товара и его упаковки, не произошла потеря товаров, а также соблюдался контроль целостности и полноты заказанного товара [14]. Для этого должны соблюдаться следующие меры:

- строгое соблюдение правил маркировки и упаковки товаров;
- пересчет отгружаемых товаров обычно выполняется с использованием радиотерминала или по листу отгрузки;

- четкое и правильное оформление документов, удостоверяющих качество и комплектность поставляемой продукции;
- строгое соблюдение действующих на транспорте правил сдачи грузов к перевозке, их погрузки и крепления;
- постоянный контроль за операциями комплектации и отгрузки товаров ответственным лицом.

Механизм комплектации и отгрузки товаров и продукции основан на поступающих заявках на товары. WMS-система при поступлении заявки от оператора системы или заказчика, основываясь на имеющихся данных формирует комплекты для отгрузки заказчику. В связи с тем, что заказов обычно больше чем работников или единиц техники, WMS-система должна обеспечить наиболее оптимальное распределение имеющихся ресурсов, для чего в автоматизированном режиме составляются расписания отгрузок товаров с учетом приоритетов, упорядочивает и объединяет товары при погрузке в зависимости от последовательности доставки. Погрузка, проверка и закрытие операции управляются радиотерминалами. Система определяет также выбор перевозчика, маркирует на соответствие и создает сопроводительные документы [3].

При этом процесс комплектации и отгрузки товаров может различаться в разных организациях, следовательно, WMS-система должна иметь возможность подстраиваться под эти правила, для реализации механизмом управления отгрузкой товаров, полностью соответствующие тем правилам, которые приняты в рамках конкретного предприятия.

Выводы к главе 1

В первой главе выпускной квалификационной работы рассмотрены основные понятия и компоненты ИС: информационное, программное, математическое, техническое, организационное и правовое обеспечения. Проведена классификация ИС по степени автоматизации, архитектуре

построения ИС, характеру обрабатываемой информации, масштабности использования, а также по характеру и сложности методов обработки информации. Рассмотрены основные технологии проектирования ИС: функционально-модульный и объектно-ориентированный подходы, выделены их достоинства и недостатки. Сделан обзор основных этапов проектирования ИС: исследование предметной области, разработка архитектуры системы, реализация проекта, внедрение и сопровождение системы.

Также были рассмотрены вопросы, касающиеся работы логистических автоматизированных систем, используемых для управления складами (WMS-системы): принцип их работы, структура, классификация.

ГЛАВА 2 ФОРМАЛИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКИ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ВАТНОЙ ПРОДУКЦИИ

Учет товародвижения на предприятии ведется на базе ПО, разработанного фирмой 1С, используется конфигурация «1С:Управление торговлей, ред. 10.3».

На складе используется система адресного хранения - способ размещения товара на складе, при котором каждому месту хранения присваивается индивидуальный номер, или адрес [10]. В складских помещениях расположены стеллажи, которые в свою очередь разбиты на ярусы и секции. Каждому сочетанию стеллаж-ярус-секция назначен адрес, представляющий собой ячейку хранения товара. Предприятие использует динамическую систему адресного хранения, т.е. отсутствует жесткое закрепление товаров и товарных групп за определенными ячейками хранения товара [9].

2.1 Формализация бизнес процессов приемки готовой продукции

До момента фактического прихода на склад готовой продукции от поставщиков, сотрудники отдела закупок создают в базе данных документ «Заказ Поставщику». В случае поступления готовой продукции с производства, аналогичный документ создают операторы базы данных на производстве. Сотрудники склада в момент приемки осуществляют контроль наличия товара в соответствии с данными документа «Заказ поставщику», а затем производят сортировку готовой продукции на 3 части:

- 1) Товар, соответствующий номенклатуре и кол-ву док-та «Заказ Поставщику»,
- 2) Излишки по кол-ву и ассортименту вне «Заказа Поставщику»,
- 3) Предполагаемый брак и бракованная продукция.

Данные о количестве товара, в том числе брака, недостач и излишков, вводятся в базу данных.

Идентификация товаров осуществляется автоматически, путем сканирования коробочной этикетки с помощью сканера штрих-кодов, встроенного в терминал сбора данных. В работе используются штрих-коды формата EAN-13 и ITF-14. В момент приемки предполагается, что все штрих-коды уже заведены в базу данных, регистрация новых товаров и штрих-кодов не производится. Если штрих-код не читается, производится попытка его ручного ввода с помощью клавиатуры ТСД. Если штрих-код не найден в базе данных, осуществляется перемещение товара в зону брака до выяснения обстоятельств, либо возврат товара на производство или поставщику. На рисунке 11 показана этикетка, по которой осуществляется идентификация товара. Такие этикетки наклеиваются на каждую коробку с товаром.



Рисунок 11 – Этикетка товара с штрих-кодами

После завершения процесса идентификации производится подготовка к перемещению товара в зону длительного хранения. Работник склада наклеивает дополнительную этикетку на каждый паллет с товаром. Затем, при помощи ТСД производится сканирование штрих-кода этой этикетки (формат CODE 128), ввода срока годности (при наличии), а также ввод количества коробок на паллете. В этот момент в базе данных производится «привязка» этикетки к каждому паллету с товаром. В дальнейшем идентификация целых паллет

производится путем сканирования новой этикетки. На рисунке 12 показан рулон этикеток, которые наклеивают работники склада при приемке, а на рисунке 13 показана паллета, проверенная и подготовленная к помещению в зону длительного хранения. На рисунке 14 можно увидеть товары и паллеты, размещенные в ячейках.



Рисунок 12 – Рулон паллетных этикеток



Рисунок 13 – Проверенная паллета с наклеенной этикеткой, подготовленная к помещению в зону длительного хранения



Рисунок 14 – размещение товара в ячейках

По результатам приемки формируется печатный док-т Акт приемки, где отображаются все 3 части поступившего товара. Оформленный Акт приемки старший смены склада высылает по электронной почте менеджеру отдела закупок или операторам производства.

В случае приемки готовой продукции от отечественных поставщиков, менеджер отдела закупок предоставляет разрешение по приемке излишков и возврату брака поставщику старшему смены склада.

В случае приемки продукции от иностранных поставщиков, брак и излишек принимаются без разрешения менеджера отдела закупок [2].

Возврат товара поставщику осуществляется по стандартной схеме возврата, реализованной в конфигурации «Управление торговлей» [4]. Менеджер отдела закупок формирует в базе данных документ «Возврат поставщику» на основании документа «поступления товаров».

На рисунках 15 и 16 изображены блок-схемы бизнес-процесса приемки готовой продукции от отечественных и зарубежных поставщиков.

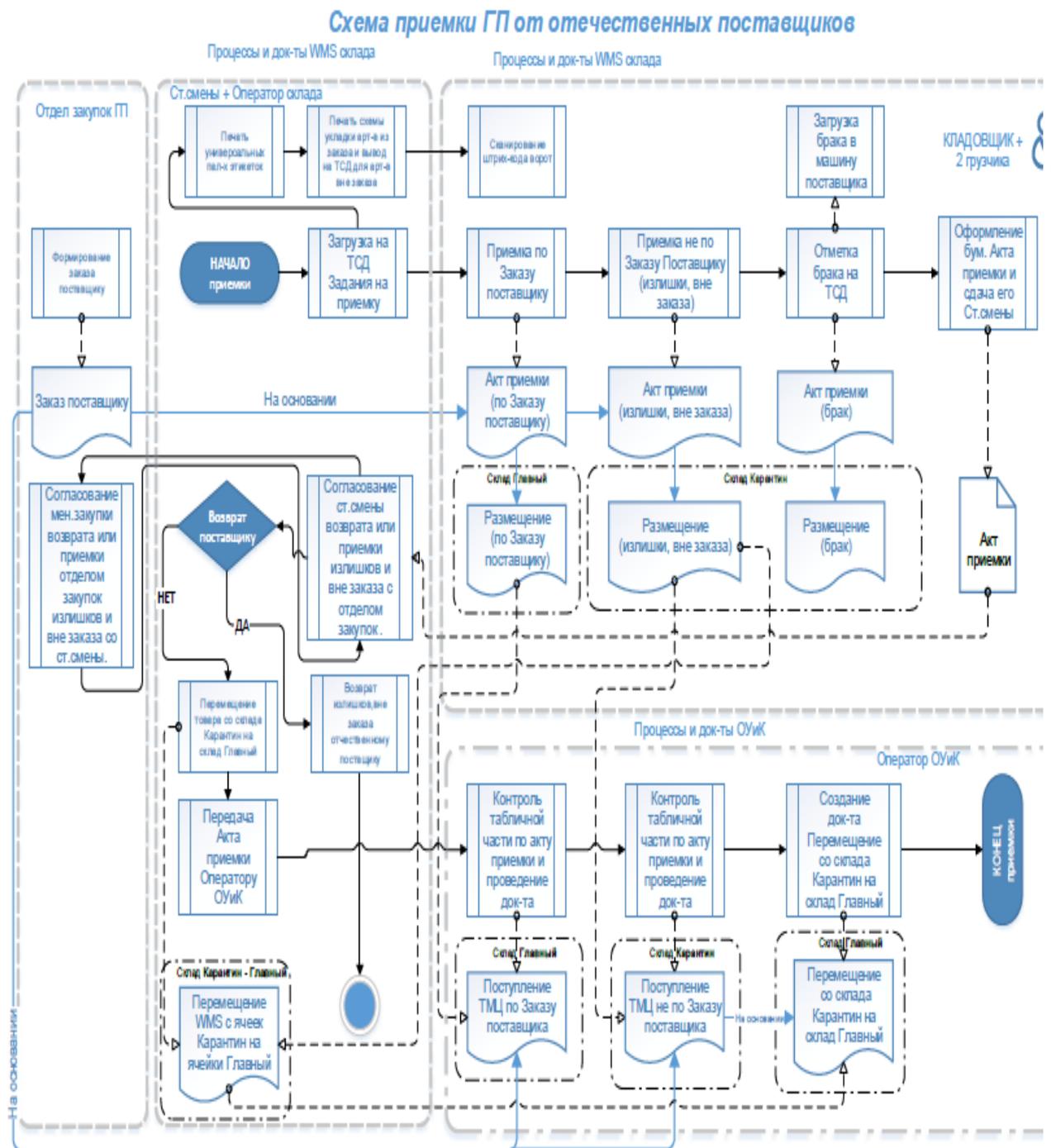


Рисунок 15 – Схема приемки готовой продукции от отечественных поставщиков

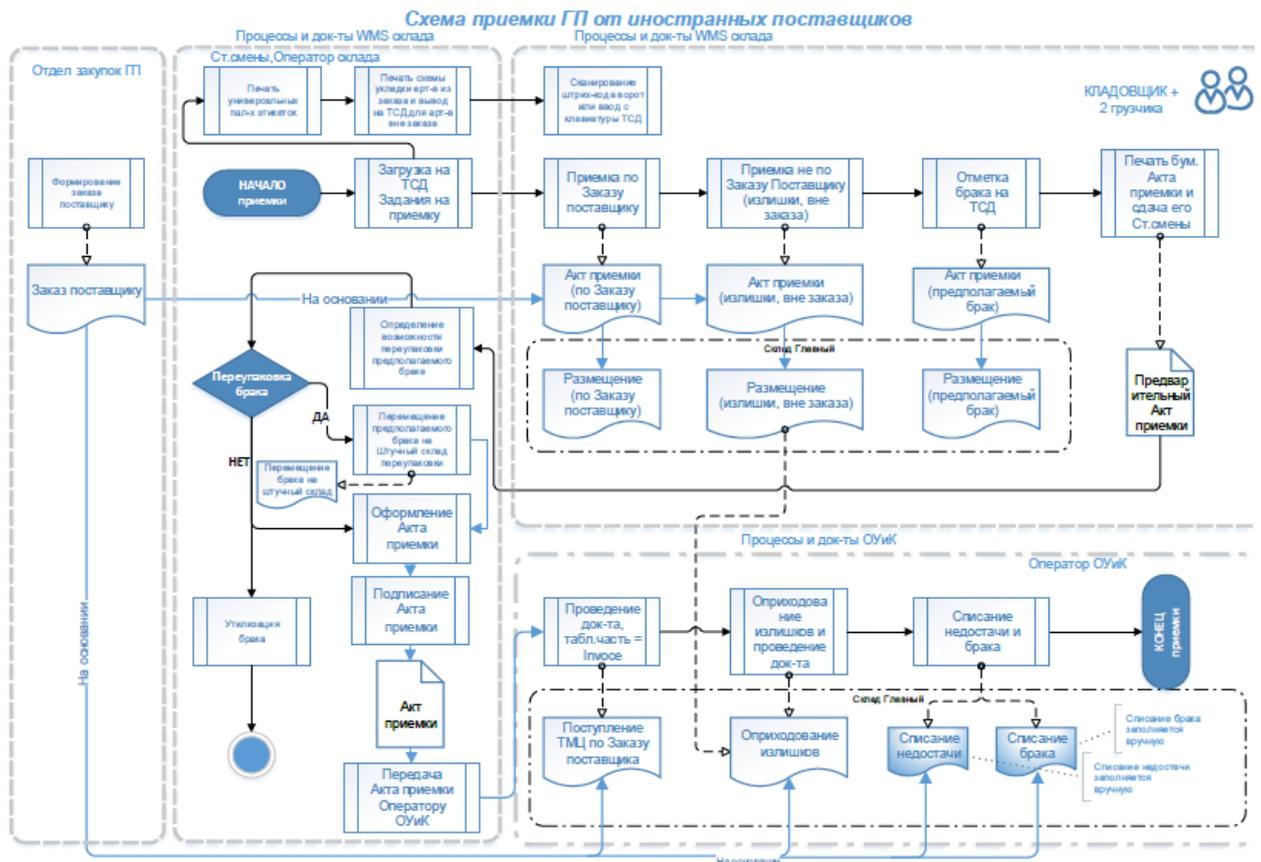


Рисунок 16 – Схема приемки готовой продукции от иностранных поставщиков

2.2 Инвентаризация товаров

Правильная организация учёта товаров и их инвентаризация являются одним из средств улучшения финансовой деятельности оптового предприятия.

В компании используется 2 метода инвентаризации – «полная (плановая)» и «быстрая (частичная)». Также возможна частичная комбинация этих двух методов при необходимости получить актуальные данные об остатках той или иной товарной группы, либо на одной определенной зоне склада.

Под «полной» инвентаризацией понимается учёт всех наличных товарных запасов и проверка состояния их хранения [3]

Данные, полученные в результате инвентаризации наличных запасов, используются при планировании закупок и организации контроля за

состоянием хранения товаров. На основании результатов инвентаризации разрабатываются предложения по совершенствованию хранения товаров.

«Полная» инвентаризация является трудоёмкой и дорогостоящей операцией и, как правило, осуществляется не более двух раз в год.

При «быстрой» инвентаризации переучёт товаров осуществляется для каждой группы товаров в разрезе определенных складских ячеек. Подсчёт количества товаров производится на конкретный момент времени. Задачей этого метода инвентаризации является оптимизация процесса сборки заказов клиента.

Сборка и контроль отгрузки выполняется вручную согласно данным бумажных печатных форм документов 1С. Процессы не автоматизированы. Пожелания заказчика по их автоматизации подробно описаны в третьей главе работы.

Выводы к главе 2

В процессе выполнения второй главы ВКР были формализованы бизнес-процессы складской логистики предприятия. Полученные результаты позволяют перейти к постановке технического задания и последующей разработке WMS-системы.

ГЛАВА 3 РАЗРАБОТКА WMS СИСТЕМЫ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ВАТНОЙ ПРОДУКЦИИ

3.1 Постановка задачи согласно требованиям заказчика

Учет товародвижения на предприятии ведется на базе ПО, разработанного фирмой 1С, используется конфигурация «1С:Управление торговлей, ред. 10.3». Данная информационная система работает под управлением СУБД Microsoft SQL 2014. Территория склада покрыта wi-fi сетью, закуплены терминалы сбора данных фирмы Motorola, модели MC2100 в количестве 10 штук и MC3190 в количестве 30 штук.

Так как на предприятии уже внедрена и используется единая информационная система для учета запасов, продаж, и оформления первичной документации «1С:Управление торговлей, ред. 10.3», необходимо реализовать полноценный функционал wms-системы путем доработки данной конфигурации с использованием встроенного языка 1С, платформы 1С версии 8.3. При разработке и реализации технического задания необходимо учитывать ранее проведенные работы по формализации бизнес-процессов складской логистики.

3.2 Техническое задание

Для достижения основной цели ВКР, а именно разработки современной системы (Warehouse Management System, WMS) управления логистическим комплексом на предприятии по производству ватной продукции, в существующей ИС предприятия «1С:Управление торговлей, ред. 10.3» необходимо разработать дополнительные функциональные модули. Также нужно добавить новые объекты, обеспечивающие возможность хранения данных wms в соответствующих таблицах базы данных. Добавляемые объекты представлены в таблице 1:

Таблица 1 - Новые объекты конфигурации

Объект конфигурации	Описание объекта конфигурации	Характеристики объекта конфигурации
Справочник «Складские ячейки»	Массив, содержащий в себе фактические адреса складских ячеек. Необходим для организации адресного хранения товаров.	реквизиты: секция, линия, стеллаж, ярус. (Тип «Строка») Реквизиты «Объем» и «Уровень доступа» (тип «Число»), реквизит «Склад» (тип «Справочник склады»)
Справочник «Серии ячеек»	Массив, содержащий штрихкоды палетных этикеток, использующихся в системе.	Длина наименования 50, тип строка. Реквизиты отсутствуют.
Регистр накопления «Товары в ячейках»	Журнал регистрации складских операций	измерения: номенклатура (тип «Справочник номенклатура»), ячейка (тип «Справочник складские ячейки»), «Серия ячейки» (тип «Справочник Серии ячеек») ресурсы: количество (тип «Число»)
Регистр сведений «Серии ячеек»	Хранит в себе привязки конкретных товаров к соответствующим палетным этикеткам и даты производства товаров. Необходимо для определения сроков годности.	Измерения: Серия ячейки (тип «Справочник серии ячеек») Ресурсы: Номенклатура (тип «Справочник Номенклатура»), Дата производства (тип «Дата»)
Перечисление «Виды Складских Операций»	Классификатор типов складских операций	Значения: приемка, размещение, инвентаризация, перемещение, сборка, отгрузка, контроль.

Продолжение таблицы 1

<p>Документ «Операция»</p>	<p>Регистратор для журнала складских операций.</p>	<p>Реквизиты: комментарий (тип «Строка»), Вид операции (тип «Перечисление.ВидыСкладскихОпераций», Ответственный (тип «Справочник Пользователи) Табличная часть «Товары», реквизиты табличной части: Номенклатура (тип «Справочник.Номенклатура»), Серия прихода, Серия расхода (тип «Справочник.СерииЯчеек»), Ячейка прихода. Ячейка расхода (тип «Справочник.СкладскиеЯчейки»), Единица измерения (тип «Справочник.ЕдиницыИзмерения»), Количество (тип «Число»)</p>
<p>Документ «Контроль»</p>	<p>Регистратор фактов контроля при процессах сборки и перемещения продукции</p>	<p>Реквизиты: комментарий (тип «Строка»), Ответственный (тип «Справочник Пользователи) Табличная часть «Товары», реквизиты табличной части: Номенклатура (тип «Справочник.Номенклатура»), Единица измерения (тип «Справочник.ЕдиницыИзмерения»), КоличествоПлан, КоличествоФакт (тип «Число»), Штрихкод паллеты (тип «Справочник.СерииЯчеек»)</p>
<p>Отчет «Анализ ячеек»</p>	<p>Объект для обработки и вывода на экран накопленных данных о движения товара</p>	<p>Встроенный отчет (в дереве конфигурации)</p>

Продолжение таблицы 1

Отчет «Выполненные работы»	Объект для обработки и вывода на экран накопленных данных о выполненных работах	Встроенный отчет (в дереве конфигурации)
Обработка «АРМ Склада»	Автоматизированное рабочее место оператора склада	Встроенная обработка
Обработка «АРМ ТСД»	Автоматизированное рабочее место пользователя ТСД	Встроенная обработка
Регистр сведений «Задания ТСД»	Список заданий для обработки с помощью терминала сбора данных	Периодический регистр, периодичность в пределах секунды. Измерения: Тип задания (тип «Перечисление.ВидыСкладскихОпераций», Идентификатор (тип «Уникальный идентификатор») Ресурсы: Сотрудник (тип «Справочник.ФизическиеЛица»), Статус (тип «Число»)
Регистр сведений «Единицы на паллетах»	Журнал сведений о собранных паллетах, о соответствии собранных паллет и заказов	Измерения: Заказ (тип «Документ.ЗаказПокупателя», Идентификатор паллета, Серия ячейки (Тип «Строка»), Номенклатура (тип «Справочник.Номенклатура», Единица измерения (тип «Справочник.ЕдиницыИзмерения». Ресурсы: Количество выдано, количество собрано, количество отгружено

Продолжение таблицы 1

Регистр сведений «Выполненные работы»	Лог выполненных работ, необходим для формирования отчета по выполненным работам, начисления заработной платы сотрудникам.	Измерения: Сотрудник (тип «Справочник.ФизическиеЛица»), задания (тип «Перечисление.ВидыСкладскихОпераций») Ресурсы: Количество, Сумма (тип «Число»)
Реквизит «Срок годности» в справочнике «Номенклатура»,	Содержит данные о сроке годности товара в днях	Тип «Число»
Реквизит «Штрихкод» в справочнике «Физические лица»	Содержит номер сотрудника для авторизации на ТСД посредством считывания штрихкода.	Тип «Число»

Основным объектом, регистрирующим события в разрабатываемой wms системе, является документ «Операция». Событие регистрируется путем ввода соответствующего документа в базу данных 1С с автоматизированного рабочего места оператора склада, либо непосредственно с терминала сбора данных. При вводе документа фиксируется дата и время события, тип события (приемка, перемещение и т.п.), ответственный пользователь, а также количество и наименование товара, участвующего в складской операции. В зависимости от типа события, в документе могут быть доступны, либо недоступны те или иные элементы управления. Например, для складской операции с типом «Приемка», заполнение ячейки расхода не требуется, соответствующая колонка является недоступной. В момент проведения документа, он производит движения в регистре накопления «ТоварыВЯчейках» и регистре сведений «Выполненные работы»

Отдельным событием, регистрирующим фактические расхождения т.е. возможные ошибки сотрудников, при отгрузке и перемещении товаров является документ «Контроль». В нем аналогично, как в документе «Операция» указываются дата и время события и его содержание: ответственный пользователь, товары и их количество. После ввода документа в базу данных возможно формирование бумажной печатной формы акта расхождений. Документ «Контроль» не делает движений по регистрам.

Для управления процессами, происходящими внутри склада, нужно использовать обработки, встроенные в конфигурацию. Оператор склада в своей работе будет применять обработку «АРМ Склада», а сотрудник, непосредственно работающий с терминалом сбора данных, должен использовать обработку «АРМ ТСД». Для анализа движений товара и загруженности сотрудников будут разработаны отчеты «Анализ ячеек» и «Выполненные работы».

Процесс сборки и контроля заказов производится с использованием терминалов сбора данных. На мониторе оператора склада отображается общий «пул» заказов, сроки их сборки и отгрузки (рисунок 17) – данные регистра сведений «ЕдиницыНаПаллетах». В соответствии с очередностью и приоритетами сроков отгрузки, оператор склада выгружает активный клиентский заказ на ТСД того или иного сборщика, который видит на дисплее назначенные ему задания (рисунок 18).

Количество новых активных заданий (записей регистра сведений «ЗаданияТСД») отображено в скобках. Сборщик, с помощью кнопок или сенсорного экрана ТСД, выбирает для себя задание, «проваливаясь» в соответствующее меню.

Действия ▾ ? Передано Принято Собрано без контроля Готово к отгрузке Выпущено скл

Отбор

Контрагент: ... X

Пункт разгрузки: ... X

Дата отгрузки: X

Групповая сборка

Создать заказ на сборку

Сборка по заказам

По зонам

По заказам

	19.02 пятница	20.02
Сборка штучки		
Штучка (пустая)		
Подпитка (пустая)		
Сборка левый мезанин		
Сборка 18 скл		
Сборка 21 скл		
Хранение 21 скл		
Хранение 23 скл		
Зона передачи		

Заказы **Задания**

ВремяНачалаС...	ИнтервалПогрузки	ДатаВремяПогр...	Заказ	Кор. (ш...
04.02.2016 8:11:...	4 (7:30-9:59)	05.02.2016 8:48:...	Внутренний заказ KKN00000309 о...	4
16.02.2016 23:4...	1 (0:00-2:29)	17.02.2016 0:00:...	Внутренний заказ КПВ00000115 о...	100
16.02.2016 23:4...	1 (0:00-2:29)	17.02.2016 0:00:...	Внутренний заказ КПВ00000117 о...	50
16.02.2016 23:4...	1 (0:00-2:29)	17.02.2016 0:00:...	Внутренний заказ КПВ00000114 о...	4
23.02.2016 17:1...	3 (4:00-7:29)	24.02.2016 4:00:...	Заказ покупателя KKN00004804 о...	1 341
23.02.2016 18:5...	2 (2:30-3:59)	24.02.2016 2:30:...	Заказ покупателя KKN00005247 о...	1 005
23.02.2016 19:1...	7 (15:00-19:29)	24.02.2016 5:12:...	Заказ покупателя KKN00005699 о...	28
23.02.2016 19:3...	3 (4:00-7:29)	24.02.2016 4:00:...	Заказ покупателя KKN00005527 о...	415
23.02.2016 21:1...	2 (2:30-3:59)	24.02.2016 2:30:...	Внутренний заказ KKN00000586 о...	4
23.02.2016 22:0...	1 (0:00-2:29)	24.02.2016 0:00:...	Заказ покупателя KKN00005645 о...	1 143
23.02.2016 22:0...	2 (2:30-3:59)	24.02.2016 2:30:...	Заказ покупателя KKN00005135 о...	1 834
23.02.2016 23:4...	9 (21:00-23:59)	24.02.2016 3:08:...	Заказ покупателя KKN00005310 о...	96
				12 790

Рисунок 17 – Рабочее место оператора склада

Дугин Василий Игоревич

Тип задания

Размещение прихода(461)

Сборка(5)

Перемещение

Разбор заказов

Инвентаризация(1)

Приемка

Приемка по заказу

Рисунок 18 – Изображение активных заданий на дисплее ТСД

После того как сборщик выбрал задание на ТСД, система автоматически формирует для него список ячеек, в которых присутствует товар, необходимый для подбора в заказ клиента. Сортировка списка ячеек на ТСД осуществляется в соответствии с топологией склада.

Будут разработаны алгоритмы, которые прокладывают для сборщика наиболее короткий маршрут по территории склада, исходя из его топологии и наличия требуемого товара ячейках. Когда сборщик подходит к той или иной ячейке, он, с помощью соответствующей операции на ТСД, подтверждает факт наличия требуемого товара и перекладывает его на паллет для сборки заказа.

Если в ячейке отсутствует товар в требуемом количестве, сборщик посылает с помощью ТСД сообщение об ошибке, а программа направляет его к другой ячейке с необходимым товаром. При выявлении расхождений между фактическим наличием товара в складской ячейке и информацией в базе данных, система автоматически формирует задание на инвентаризацию или подпитку данной ячейки.

После того, как сборщик обошел все ячейки, он отвозит набранный товар в зону контроля. Контролер производит идентификацию собранных товаров путем сканирования их штрих-кодов при помощи ТСД и проверяет соответствие товаров требованиям заказа. На рисунке 19 показан список заданий и товаров в задании на дисплее ТСД у контролера.

Если собранные товары соответствуют требованиям заказа, производится их упаковка и передача в зону отгрузки. В противном случае формируется лист расхождений, а сборщик идет исправлять ошибки. Если какой-либо требуемый товар невозможно найти на складе, информация передается ответственному менеджеру по работе с клиентом.

Моисеев Роман Николаевич		Моисеев Роман Николаевич				
зона: X-8 (8 ворот) выберите задание:		X-8 (8 ворот) № 000001119161				
Задача	Изменен	Арт.КК	Номенклатура	Ед.	План	Факт
000001119332	Нет	8826	"СОЛНЦЕ И ЛУНА" ...	блок	1	
000001119161	Нет	8828	"СОЛНЦЕ И ЛУНА" ...	упак	1	
000001119273	Нет	8829	"СОЛНЦЕ И ЛУНА" ...	упак	1	
000001119282	Нет	8830	"СОЛНЦЕ И ЛУНА" ...	упак	1	
000001119171	Нет	8833	"СОЛНЦЕ И ЛУНА" ...	упак	1	
000001119394	Да	8836	"СОЛНЦЕ И ЛУНА" ...	упак	1	
000001119136	Нет	8837	"СОЛНЦЕ И ЛУНА" ...	упак	1	
000001119690	Нет	8841	"СОЛНЦЕ И ЛУНА" ...	упак	1	
000001119167	Нет	8845	"СОЛНЦЕ И ЛУНА" ...	упак	1	
000001119119	Нет	8846	"СОЛНЦЕ И ЛУНА" ...	упак	1	
000001119115	Нет	8852	"СОЛНЦЕ И ЛУНА" ...	упак	1	

Рисунок 19 – Изображение заданий на дисплее ТСД у контролера

Процессы перемещения товаров по складу должны выполняться с использованием терминалов сбора данных. Чтобы внести информацию о перемещении товара в базу данных, работник склада сканирует штрих-код ячейки, в которой находится товар (рисунок 20), а также непосредственно находящийся в ячейке товар и вводит необходимое количество.

После этого происходит физическое перемещение товара в другую свободную ячейку, там тоже сканируется её штрих-код, затем происходит подтверждение перемещения с помощью клавиатуры ТСД.



Рисунок 20 – Штрих-код для идентификации складских ячеек

Для каждой ячейки в базе данных хранится определенный набор параметров, в том числе объем ячейки. (рисунок 21). При помещении товара в ячейку производится контроль её заполнения исходя из указанного объема.

Складская ячейка: 50-01-01-007

Действия

Основная

Заблокирована

смешанное хранение

Основное

Группа: Регион Тип: Сборка

Склад: Регион Помещение: Регион

Адресация

Адрес: 50-01-01-007 Описание: 50-01-01-007

Секция: 50 Кладовая: Стеллаж: 01 Ярус: 01 Позиция: 007 Разделитель:

Размещение и отбор

Рабочая зона: Сборка (регион)

Наполнение

Объем: 1,64 Паллетомест: 1,00

OK Записать Закреть

Рисунок 21 – Параметры складской ячейки

Подпитка ячеек сборки – это перемещение товаров из зоны длительного хранения в зону сборки. Подпитка ячеек происходит несколько раз в сутки. При помощи программных запросов к базе данных формируется отчет по ячейкам, на основании которого происходит анализ наличия достаточного количества товара в ячейках сборки. Если в тех или иных ячейках обнаружен недостаток товара, то формируются задания на подпитку этих ячеек. Задания выгружаются на ТСД.

Также решение о подпитке может приниматься индивидуально для каждой ячейки, когда сборщик уведомил о недостатке товара. Если в процессе сборки или перемещения обнаруживаются расхождения между фактическим наличием товара и информацией в базе данных, то происходит формирование заданий на «быструю» инвентаризацию ячеек, в которых были обнаружены ошибки.

3.3 Реализация доработок в конфигурации. (на примере модуля работы с терминалом сбора данных – объекта конфигурации обработки АРМ ТСД)

Взаимодействия терминала сбора данных с центральной базой происходит в режиме «онлайн» посредством использования встроенного RDP-клиента.

При подключении удаленного рабочего стола программа 1С запускается посредством командной строки, параметры командной строки прописаны в бат-файле «start1c.bat» (рисунок 22), в свою очередь после завершения работы с 1С происходит автоматическое завершение сеанса удаленного рабочего стола на сервере терминалов.

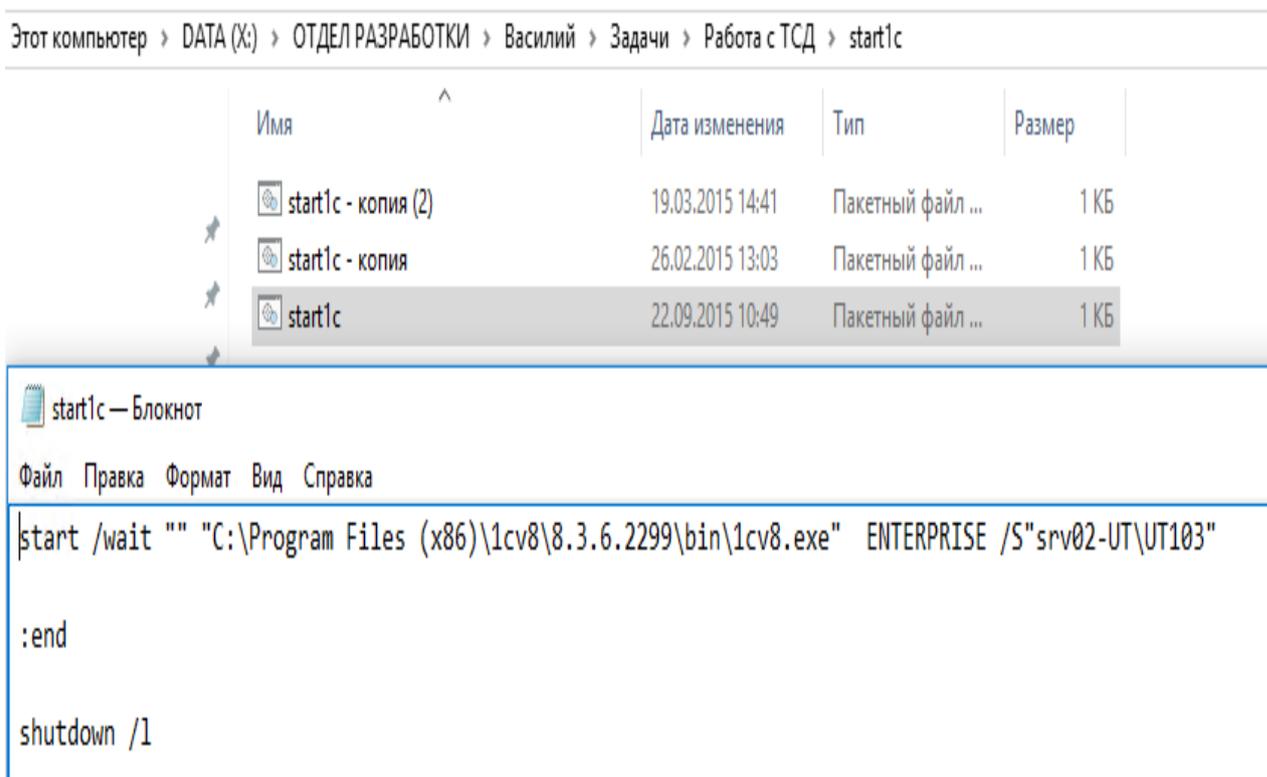


Рисунок 22 – Параметры запускаемого файла

В 1С в модуле обычного приложения, в predetermined procedure «ПриНачалеРаботыСистемы» происходит вызов обработки «АРМ ТСД» (рисунок 23)

```

//VASK
текОбработка = УправлениеПользователями.ПолучитьЗначениеПоУмолчанию(глТекущийПользовате
Если текОбработка.Пустая() Тогда
    //НачатьПроверкуДинамическогоОбновленияИБ();
    Если глТекущийПользователь.Подразделение = Справочники.Подразделения.НайтиПоНаиме
        МТ.ПоказатьДоговора();
    КонечЕсли;
    Если РольДоступна("кк_Кладовщик") тогда
        форма = Обработки.АРМСклада.ПолучитьФорму();
        форма.Открыть();
    КонечЕсли;
    Если РольДоступна("кк_ПроизводствоОператорВыпускаГП") тогда
        форма = Документы.кк_ПланированиеВыпускаПродукции.ПолучитьФормуСписка();
        форма.РежимРабочегоСтолa = Истина;
        форма.Открыть();
    КонечЕсли;
    
```

Рисунок 23 – Вызов обработок при запуске толстого клиента 1С

Затем происходит авторизация сотрудника посредством считывания индивидуального штрихкода и загрузка основного меню обработки (рис. 18)

Посредством клавиш со стрелками происходит переход по структуре меню обработки, вызов вспомогательных форм (рисунок 24). При помощи нажатия клавиши «esc» происходит возврат на предыдущий уровень меню. Для реализации данного механизма применяется внешняя компонента «KeyboardHook.dll» (рисунки 25, 26)

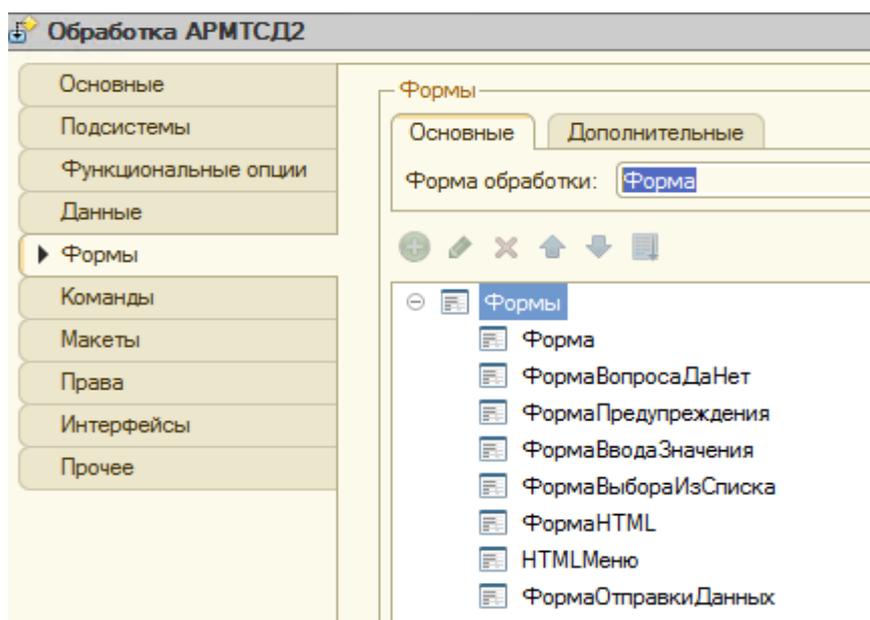


Рисунок 24 – Формы обработки

```

Процедура ПодключитьКомпоненту() Экспорт
    Макет = ПолучитьМакет("ВнешняяКомпонента");

    //OK 19.10.15
    файл = Новый файл(ИмяфайлаВнешнейКомпоненты);
    Если не файл.Существует() Тогда
        Макет.Записать(ИмяфайлаВнешнейКомпоненты);
    КонецЕсли;
    //end OK

    ПодключитьВнешнююКомпоненту(ИмяфайлаВнешнейКомпоненты, "Hook", ТипВнешнейКомпоненты.Native);
    КомпонентаKeyboardHook = Новый("AddIn.Hook.KeyboardHook");

    КомпонентаKeyboardHook.ЗахватРазрешен = Истина;
    КомпонентаKeyboardHook.СобытиеПриНажатии = Истина;
    КомпонентаKeyboardHook.ЗахватПервым = Ложь; //на 8.3.10 работает только так
    КомпонентаKeyboardHook.КлавиатураЗаблокирована = Ложь;
КонецПроцедуры

```

Рисунок 25 – Вызов внешней компоненты для перехвата нажатия клавиш на клавиатуре терминала сбора данных

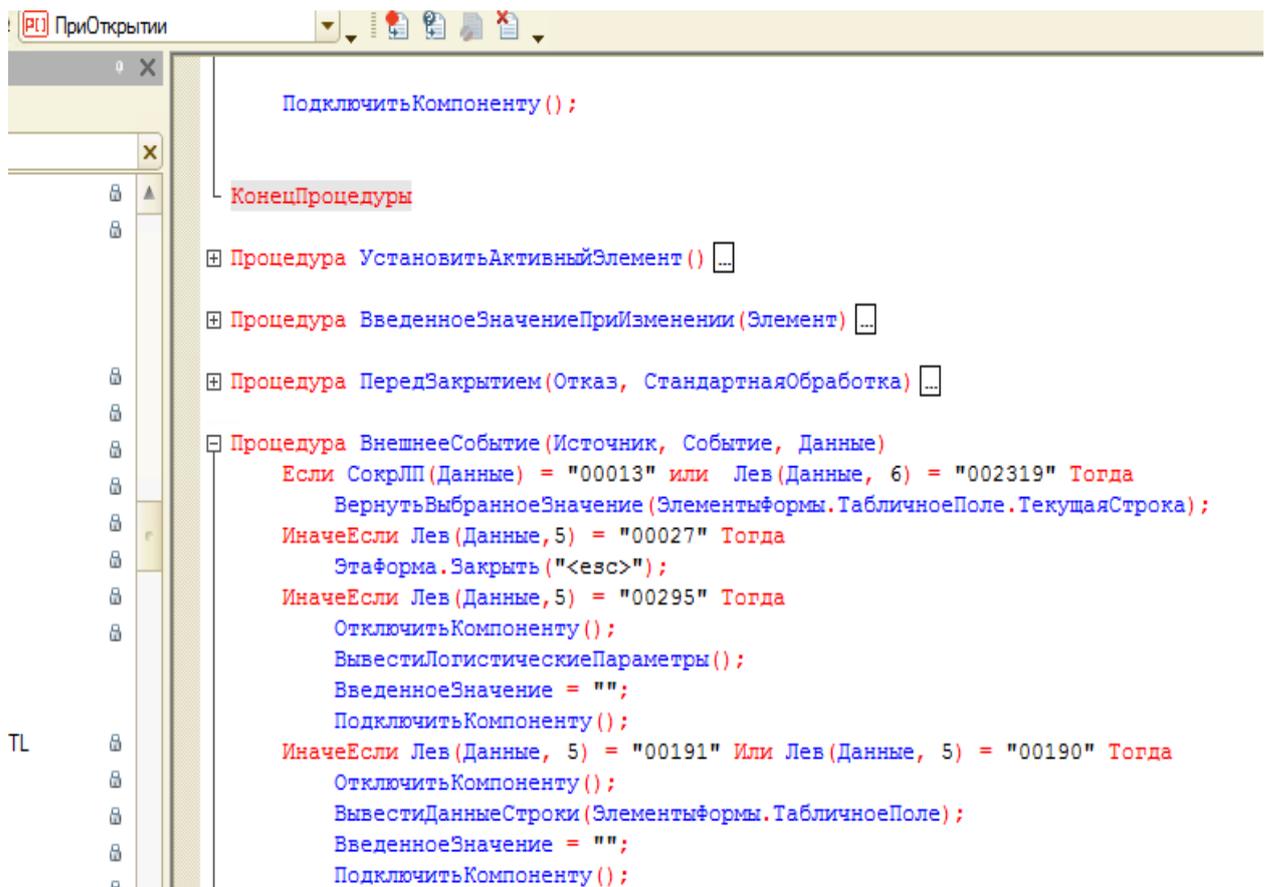


Рисунок 26 – Пример использования внешней компоненты

Взаимодействие с модулем сканирования штрихкода производится посредством стандартного ПО DataWedge, разработанного фирмой Motorola. Полностью разработанный функционал можно посмотреть в приложении 1.

Вывод к главе 3

В третьей главе настоящей выпускной квалификационной работы описано техническое задание на разработку, рассмотрены многие аспекты программирования в 1С, приведено подробное описание основных добавляемых объектов в дорабатываемую конфигурацию. Цель выпускной квалификационной работы была достигнута. В приложении 1 содержится разработанный функционал – конфигурация «1С:Управление торговлей ред. 10.3» вместе с дополнительными модулями.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Склад является одним из важнейших элементов в логистической системе, необходимым на любом этапе движения материального потока от добычи сырья до конечного потребителя продукции, т. к. перемещение товаров. В современных рыночных условиях, по мере роста популярности логистики как инструмента повышения конкурентоспособности, российский бизнес все большее внимание уделяет развитию логистической инфраструктуры, центральным элементом которой являются складские комплексы. Одновременно с этим, рассматривая вопрос эффективности бизнеса, руководители отмечают повышение расходов на содержание и эксплуатацию складских комплексов, их неэффективную работу. Поэтому все чаще становятся насущными и актуальными вопросы приобретения, разработки и внедрения автоматизированной системы управления логистическим комплексом с целью оптимизации работы склада и повышения экономической эффективности предприятия в целом.

В настоящей ВКР описан один из возможных вариантов удовлетворения насущных потребностей предприятия в качественной WMS-системе, адаптированной под потребности заказчика.

В первой главе выпускной квалификационной работы были рассмотрены основные понятия, компоненты и технологии проектирования ИС. Также были рассмотрены вопросы, касающиеся работы логистических автоматизированных систем, используемых для управления складами (WMS-системы). В процессе выполнения второй главы ВКР были формализованы бизнес-процессы складской логистики предприятия. Проведенное исследование и полученные выводы позволили перейти к заключительной части работы, а именно написать техническое задание на разработку WMS и реализовать его.

Таким образом цель выпускной квалификационной работы была достигнута.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативно-правовые акты

1. ГОСТ 24.104-85 «Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Автоматизированные системы управления. Общие требования».
2. ГОСТ 34.602.89 «Техническое задание на создание автоматизированной системы».
3. ISO/IEC 12207:2008

Научная и методическая литература

4. Бакланова О.Е. Информационные системы: Учебно-практическое пособие. - М.: Изд. Центр ЕАОИ. 2011. - 290 с. (28)
5. Бердышев С.Н. Искусство управления складом - М.: «Вильямс», 2012. – 14 с.
6. Волгин, В.В. Склад: логистика, управление, анализ. Издательство: Дашков и К. - 2012. - 736 с.
7. Горелик О.М. Производственный менеджмент: принятие и реализация управленческих решений: учебное пособие. М. : КНОРУС, 2014. – 270 с.
8. Дыбская, В.В. Управление складированием в цепях поставок. Издательство: Альфа-Пресс. - 2012. - 720 с.
9. Информационные системы в науке, образовании и бизнесе: учебное пособие / О.В. Ефремов, П.С. Беляев. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2012. – 124 с. (1)
10. Информационные системы и технологии: учебно-методический комплекс / М. С. Гаспарян, Г. Н. Лихачёва. - Москва: Изд. центр ЕАОИ, 2011. - 372 с.
11. Информационные технологии в науке, образовании и инженерной практике: учебное пособие / А.В. Майстренко, Н.В. Майстренко. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2013. – 96 с.

12. Коллектив 1С. «1С: Предприятие 8. Конфигурация "Управление торговлей", ред.10.3. Описание (в 2-х частях).» - М.: 1С-Дистрибуция, С. 50-55.

13. Коцюба И.Ю., Чунаев А.В., Шиков А.Н. Основы проектирования информационных систем. Учебное пособие. – СПб: Университет ИТМО, 2015. – 206 с.

14. Кузьмина Т.С. Складское хозяйство в логистической системе: Учебно-методическое пособие. - Волгоград: Издательство ВолГУ, 2015. - 76с.

15. Курганов, В.М. Логистика. Транспорт и склад в цепи поставок товаров/ В.М. Курганов - Издательство: Книжный Мир. - 2011. - 512 с. (7 дрд)

16. Липаев В. В. Проектирование программных средств. Учебное пособие – М.: Высшая школа. -302 с.

17. Миротин Л.Б. и др. Эффективность логистического управления/ Учебник для вузов/ Под общ. ред. д. т. н., проф.Л.Б. Миротина. - М.: Издательство "Экзамен", 2014. - 448 с.

18. Соммервилл И.. Инженерия программного обеспечения. – Издательство Вильямс, 2012. – 624 с.

19. Черновалов А. Склад и логистика. Бизнес от А до Я. М.: Издательство Гревцова, 2011. - 360 с.

Электронные ресурсы

20. Архитектура системы управления складом Penta WMS. -URL: <http://www.skladcom.ru/wms.aspx?wms=67> (дата обращения 14.03.2017).

21. Edimax – продукты и решения, CAP300. -URL: http://www.edimax.ru/ru/produce_detail.php?pd_id=502&p11_id=37&p12_id=220 (дата обращения 01.02.2016)

22. Motorola Solution. -URL:<http://motorola-ru.com/terminaly-motorola/mobile-terminals/item/142-terminal-mc2100.html> (дата обращения 01.02.2017).

23. WMS системы управления складом. WMS система - что это. -URL: <http://fb.ru/article/161588/wms-sistemyi-upravleniya-skladom-wms-sistema---chto-eto> (дата обращения 14.03.2017).