

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт космических и информационных технологий
Системы автоматики, автоматизированное управление и проектирование

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ С. В. Ченцов
« _____ » _____ 2018г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК

Направление 27.04.04 Управление в технических системах
Магистерская программа 27.04.04.01 Интегрированные системы управления
производством

Научный руководитель	_____	_____ .2018 г.	доцент, канд. техн. наук Д. В. Капулин
Выпускник	_____	_____ .2018 г.	Е. И. Фокин доцент, канд. пед. наук
Рецензент	_____	_____ .2018 г.	С. А. Виденин
Нормоконтролер	_____	_____ .2018 г.	Т. А. Грудинова

Красноярск 2018

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Разработка программного обеспечения автоматизированной системы управления цепями поставок» содержит 84 страницы текстового документа, 23 рисунка, 17 таблиц, 32 использованных источников.

УПРАВЛЕНИЕ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК, SCM СИСТЕМЫ, СНАБЖЕНИЕ, ASP.NET, Java Script, T-SQL, C#.

Целью данной выпускной квалификационной работы является разработка архитектуры программного обеспечения, методов, моделей и алгоритмов, повышающих управление цепями поставок предприятий с типом мелкосерийного и опытного производства на примере АО «НПП «Радиосвязь», позволяющих оптимизировать издержки на этапе обеспечения товароматериальными ценностями.

В процессе диссертационного исследования реализован алгоритм построения бережливого плана закупок, потребности на заказ и их статус выполнения, осуществлен переход от абстракций и алгоритмов предметной области, к терминам объектно-ориентированной парадигмы; получены модели на языке UML, осуществлена их трансляция на язык C# с поддержкой механизма RTE для непрерывной синхронизации кода и модели.

Разработана информационная система, пригодная для использования на предприятии АО «НПП «Радиосвязь». Основополагающей технологией разработки является ASP.NET. Приложение имеет кроссбраузерную верстку, размещено на сервере приложений предприятия для совместной работы цехов, разрабатывающих подразделений, отдела снабжение, отдела технического контроля в рамках одного информационного пространства. Работает с массивами отдела АСУП.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1 Анализ современных подходов к автоматизации процессов управления цепями снабжения.....	8
1.1 Анализ процессов управления цепочкой снабжения.....	8
1.2 Трехуровневая архитектура.....	13
1.3 Данные (база данных SQL).....	16
1.4 Бизнес-логика (сервер приложений ПИС)	18
1.5 Выводы по главе 1	21
2 Анализ требований информационной системы предприятия.....	22
2.1 Анализ информационной структуры предприятия.....	24
2.2 Бережливое производство (Lean production)	27
2.3.1 Технология Канбан	30
2.3.2 Технология 5S.....	32
2.3.3 Пока-екэ.....	34
2.3 Just in time («точно вовремя»).....	36
2.3.1 Анализ и сравнение существующих технологий управления цепями поставок.....	37
2.4 Математическая модель бережливого плана потребности	39
2.5 Использование технологий бережливого производства в приложении 43	
2.6 Выводы по главе 2	48
3 Реализация программного обеспечения	49
3.1 Модуль для взаимодействия с базой данных	52
3.2 Формирование массивов входных данных	54
3.3 Разузлование состава ведомости применяемости заказа	73
3.4 Создание потребностей.....	75
3.5 Выводы по главе 3	80
Заключение	81
Список использованных источников	82
Приложение А	85
Приложение В.....	86

Приложение С.....	87
Приложение D	93
Приложение Е.....	96

ВВЕДЕНИЕ

Применение системы управления цепями поставок способствует оптимальному контролю за процессом снабжения. Это служит основой для рационального распределения бюджета предприятия и принятия управленческих решений. Основным документом в системе является «норматив», представляющий собой номенклатурный список позиций, которые необходимы для сборочной единицы, на основании его создается потребность в комплектации, материалах и инструменте. Вокруг неё «строится» информационно-динамическая модель, в которой отображаются все этапы обработки потребности в требуемой детализации: какие позиции куплены, доставляются на предприятие, выданы в производство.

При управлении цепями поставок:

- 1) видны этапы обработки потребности в материалах, комплектации и инструменте;
- 2) используется одно информационное пространство;
- 3) выявляются резервы, которые можно использовать внутри проекта и, следовательно, сократить длительность и стоимость.

Каким бы совершенным не была цепочка снабжения, на предприятии всегда найдутся внутрипроизводственные резервы. Из-за постоянного развития научно-технического прогресса количество резервов будет только увеличиваться. В настоящий момент на научно-производственном предприятии «Радиосвязь» процессом управления цепочки снабжения занимается отдел материально-технического обеспечения, его сотрудники используют массивы данных, предоставляемые отделом АСУП и осуществляют обработку и контроль в ручном режиме, поэтому актуальной задачей является автоматизация этого процесса на основе существующих технологий бережливого производства.

Цель диссертационной работы состоит в разработке архитектуры программного обеспечения, моделей и алгоритмов, позволяющие

оптимизировать издержки на этапе обеспечения товароматериальными ценностями предприятия с типом мелкосерийного и опытного производства на примере АО «НПП «Радиосвязь».

Для достижения заявленной цели были поставлены задачи, решенные в соответствующих разделах настоящей диссертационной работы:

- 1) анализ существующих принципов управления цепями поставок, технологий бережливого производства, их структура и основные функции;
- 2) разработка математической модели построения потребности на заказ и плана закупок, ориентированных на опытное и мелкосерийное производство, разработка алгоритма перерасчёта массивов данных;
- 3) разработка логической структуры базы данных для системы управления цепями поставок.
- 4) разработка программной структуры и архитектуры системы управления цепями поставок.
- 5) программная реализация разработанных моделей и алгоритмов.

Методы исследования. В диссертации использованы методы системного анализа и объектно-ориентированного подхода. Проектирование алгоритмического и программного обеспечения осуществлялось с использованием средств языка UML. При реализации использовалась технология ASP.NET, язык программирования C#, JavaScript, HTML, T-SQL, CSS.

Научная новизна результатов исследования заключается в предложенной математической модели, алгоритме и разработанной архитектуре программного обеспечения, отличающихся от аналогичных решений ориентированностью на производство с типом опытного и мелкосерийного выпуска продукции, позволяющие динамически формировать потребность в товароматериальных ценностях на заказ и отслеживать его выполнение.

Магистерская диссертация состоит из введения, трёх разделов, списка использованных источников и приложения.

Во введении обосновывается актуальность темы, определяется цель научно – исследовательской работы и перечень решаемых задач, излагается основная идея диссертации, перечисляются основные методы проведенных исследований.

В первом главе рассматриваются основные принципы обеспечения производства товароматериальными ценностями (ТМЦ). Особенности предметной области.

Во втором разделе производится анализ существующих технологий бережливого производства. Происходит анализ решений, позволяющих автоматизировать процесс управления цепями поставок. Представление собственной модели бережливого плана потребности на основании технологий бережливого производства.

В третьем разделе происходит выявление сущностей и построение классов предметной области, а также описываются основные расчетные операции в виде диаграмм UML.

В ходе исследования были реализованы требования к автоматизированной системе управления цепочкой снабжения. Описаны основные механизмы для реализации системы. Представлено визуальное отображение выполнения плана закупок.

1 Анализ современных подходов к автоматизации процессов управления цепями снабжения

1.1 Анализ процессов управления цепочкой снабжения

Процесс обеспечения ресурсами характерен для любой организации. При этом требуется задействовать значительные стоимостные и временные ресурсы предприятия для снабжения производства товароматериальными ценностями (ТМЦ), что обуславливает наличие четкого плана закупок, согласование с планом запуска производства и выпуска продукции.

Различные подходы к организации производства имеют множество особенностей процесса снабжения. В представленной работе рассматривается процесс автоматизации снабжения машиностроительного предприятия с мелкосерийным и опытным типом производства. Такой тип дискретного производства характерен наличием значительной номенклатуры покупных изделий, материалов, инструмента и деталей собственного изготовления, возникновением внеплановых производственных заданий, наличием экспериментального производства. Особенность обеспечения товароматериальными ценностями для такого типа производства заключается в процессе разработки изделия. Оно осуществляется поэтапно и после каждой итерации происходит корректировка потребности на заказ с учётом изменений в итерации с помощью использования электронного документооборота. Для данного вида производства характерна тянущаяся технология. Для данной технологии наиболее известная и применяемая система «Канбан» (в переводе с японского – карточка), позволяющая реализовать принцип системы поставок «точно вовремя» (Just in time). Система «Канбан» не требует тотальной компьютеризации производства, однако она предполагает высокую дисциплину поставок, а также высокую ответственность персонала, так как централизованное регулирование

внутрипроизводственного логистического процесса ограничено. Система «Канбан» позволяет существенно снизить производственные запасы.

Данная технология не подходит по причине отставания логистики Российской Федерации от развитых стран. В 2015 году Россия заняла 95 место из 160 обследуемых стран по показателю логистики по версии Всемирного банка, первое место заняла Германия. Показатели отражены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Сравнение Всемирным банком логистики РФ и Германии

	Российская Федерация	Германия
Деятельность таможни	2,7	4,1
Правовое обеспечение логистической деятельности	2,6	3,75
Бесперебойность поставок	3,16	4,3
Развитие инфраструктуры	2,2	4,1
Организация международных перевозок	2,6	4,4
Транспортировка	2,9	4,2

На рынке программного обеспечения имеются много систем, которые позволяют строить план закупок и осуществляют отслеживание его выполнения. Но данные программы, как правило, работают на основании утверждённой спецификации, либо на основании плана производства, который строится на основании утвержденных спецификаций, изменения в составе спецификаций, которые задействованы в номенклатурном плане производства, приведет к возможным коллизиям, т.к. спецификация может быть несколько раз изменена. Как описано ранее, данная структура работы не подходит, т.к. невозможно ожидать утверждения спецификации всеми конструкторско-разрабатывающими подразделениями, т.к. срок поставки некоторых покупных может занимать до полугода, требуется заранее

обеспечить производство ТМЦ с целью недопущения остановки производства.

Условно все приобретаемые ТМЦ можно классифицировать на категории: материалы, инструмент и покупные комплекточные изделия (ПКИ). К ПКИ относятся позиции, используемые в готовом виде без изменений, например, микросхемы, соединители, блоки питания и т.п. К категории материалов относится то, что не является готовым изделием и подвергается обработке в процессе производства: металлопрокат, химические реактивы и т.д. При этом категории ТМЦ взаимодействуют друг с другом в ходе выполнения производственных заданий, но следует учитывать различное время появления каждой позиции ТМЦ на соответствующем производственном участке, зависящую от типа позиции, материала или ПКИ, сложности изготовления, технологического маршрута, удаленности заказчика от поставщика, развитости логистики, сертификации и прочих особенностей. Организация снабжения должна способствовать не только созданию надлежащего ритма и поддержанию соответствующего такта производства, но и плавному преодолению функциональных границ отдельных подразделений, а информация о передвижении ТМЦ должна быть доступной для принятия управленческих решений на различных уровнях структуры управления производством.

При организации снабжения высокотехнологичного производства неизбежно формируются большие массивы информации, которые необходимо структурировать с целью минимизации временных и стоимостных издержек. Важно обеспечить информационную интеграцию при взаимодействии подразделений предприятия для повышения управляемости, повышения качества планирования и уменьшения издержек.

Снабжение реализует физическую функцию управления материальными потоками. Управление цепями поставок включает в себя функции снабжения, но находится выше на качественном уровне. Оно реализует функцию балансирования потребностей и поставок по всей цепи

создания ценности для потребителя, т.е. исключает из алгоритма работы те функции или этапы, которые не прибавляют конкурентной стоимости для заказчика.

Управление цепями поставок является сложным горизонтальным межфункциональным процессом, в котором имеются вертикальные связи, по которым «спускаются» указания от генерального директора до подчинённых. Такое взаимодействие должно проходить без сбоев, согласованно со смежными процессами предприятия. Эффективная реализация такой деятельности выражается в практически непрерывном горизонтальном сквозном потоке ТМЦ, который непрерывно движется «сквозь» предприятие (поступление на склад, распределение, хранение, транспортировка в цех, установка и т. д.) в соответствии с потребностями подразделений (рис. 1.1). Данный подход применим к позаказному производству, когда изготовление происходит после подписания договора для конкретного покупателя. Толкающая технология не подходит в данном случае в силу большой стоимости изделия и специфичности характеристик, которыми обладает изделие.



Рисунок 1.1 – Движение товаров и информации внутри полной цепи поставки

Эффективная организация цепи поставок невозможна без использования автоматизированной системы управления класса SCM (Supply Chain Management), интегрированной с другими информационными системами управления процессами предприятия. Таковую интеграцию следует

проводить в рамках реализации единого информационного пространства и развертывания соответствующей информационной инфраструктуры предприятия. Процессы управления производством должны обеспечивать создание непротиворечивого плана закупок на каждый заказ на основании его номенклатурного плана, с возможностью изменения на основании отслеживания выполнения плана заказа и состояния обеспечения заказов необходимыми ТМЦ. При изменении плана выпуска продукции по различным факторам следует анализировать имеющихся складские запасы и проводить перерезервирование ТМЦ с учётом номенклатурных позиций в актуализированном плане.

Несмотря на то, что на рынке имеется множество готовых типовых решений, большинство из них ориентированы на предприятия с крупносерийным выпуском продукции, а эффективная работа автоматизированной системы управления ресурсами предприятия возможна только, если будут также реализованы функции для работы с мелкосерийным или опытным производством.

1.2 Трёхуровневая архитектура

Трёхуровневая архитектура приложения (рисунок 1.2) – это разновидность архитектуры приложений, которая позволяет разделить функции хранения (сервер баз данных), обработки (сервер приложений) и представления данных («тонкий клиент» или терминал) с целью распределения нагрузки между рабочими машинами (серверами и клиентами) предполагающая наличие в нем трёх компонентов: клиента, сервера приложений (к которому подключено клиентское приложение) и сервера баз данных (с которым работает сервер приложений).

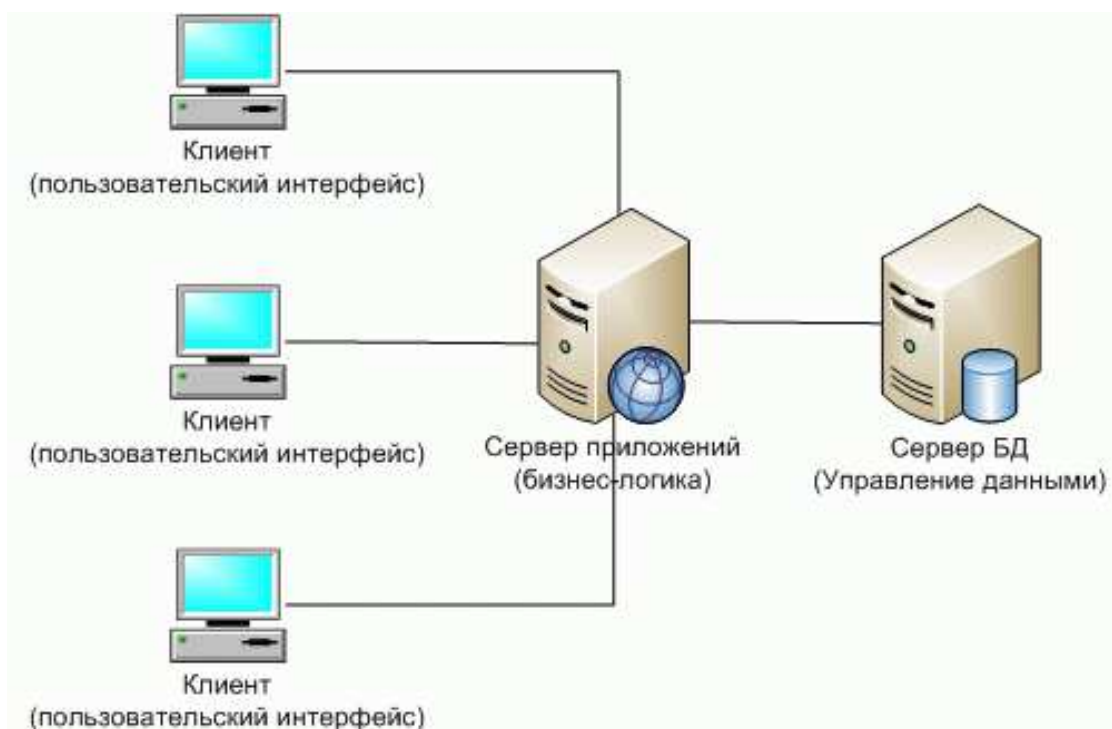


Рисунок 1.2 – Трёхуровневая система

Уровень представления данных («тонкий клиент», терминал) – этот уровень, как правило, представляет собой графический интерфейс, с которым взаимодействует пользователь. На данном слое приложения простейшая бизнес-логика, например, предварительная проверка данных на допустимость их определенному шаблону (валидация данных), логика отправки данных на

сервер приложений, работа с принятыми данными (сортировка, группировка, фильтрация). Данный слой приложения не имеет возможности напрямую выполнять операции CRUD в базе данных, данное требование повышает безопасность и возможность более быстрой масштабируемости приложения. Нельзя «клиента» выносить основную бизнес – логику приложения и хранить состояние приложения, это повышает масштабируемость и безопасность приложения.

Сервер баз данных (управление данными) выполняет CRUD операции с данными, хранящимися на сервере: create (создание), read (чтение), update (обновление), delete (удаление). В данном уровне может храниться бизнес логика, которая выполняется при CRUD операциях или с целью повышения производительности: триггеры, функции и хранимые процедуры. Представляет собой приложение – система управления базами данных (СУБД). Доступ к данному уровню имеет только сервер приложений, который с помощью специальных драйверов производит подключение, генерируя соответствующие запросы.

Сервер приложений (бизнес – логика) является связующим звеном между «клиентом» и сервером баз данных. Данный уровень хранит в себе основную бизнес – логику работы приложения. Его архитектурная реализация предполагает, что добавление дополнительных экземпляров не приведет к внесению изменений в исходный код приложения тем самым повышается его производительность.

С целью повышения производительности и отказоустойчивости требуется развёртывание сервера баз данных и сервера приложений на разных вычислительных узлах. Предъявляются особые требования к серверу баз данных – использование высокопроизводительных жестких дисков, имеющих скоростные интерфейсы доступа к данным и большой объем оперативной памяти, а также к серверу приложений – большие мощности вычисления и большой объем оперативной памяти. Но допустимы

упрощения: когда все компоненты приложения или часть из них находятся в одном вычислительном узле.

Применение трёхуровневой архитектуры в сравнении с клиент – серверной или файл – серверной позволяет добиться:

- 1) большей масштабируемости;
- 2) большей конфигурируемости;
- 3) более широких возможностей по обеспечению безопасности и отказоустойчивости;
- 4) более низкими требованиями к скорости и стабильности каналов связи между клиентом и сервером приложений.

Но использование трёхуровневой архитектуры накладывает свои особенности:

- 1) разработка приложений под трёхуровневую архитектуру, как правило, сложнее, чем для клиент – серверных приложений;
- 2) требуется проводить администрирование на сервере приложений и баз данных.

Приложения написанных в трёхуровневой архитектуре являются, как правило, веб – приложениями доступ к которым происходит с помощью любого современного веб браузера.

1.3 Данные (база данных SQL)

Structured query language (SQL) – язык структурированных запросов, представляет собой информационно-логический язык, который предназначен для взаимодействия с данными, которые хранятся в реляционных базах данных: описание, изменение, извлечение. Язык основывается на исчислении кортежей.

Существует несколько типов операторов SQL:

- 1) Data Definition Language (DDL) – операторы определения данных:
 - a. CREATE – создает объект в базе данных;
 - b. ALTER – изменяет объект в базе данных;
 - c. DROP – удаляет объект из базы данных;
- 2) Data Manipulation Language (DML) – операторы манипуляции данными:
 - a. SELECT – производит выборку данных из таблицы, которые удовлетворяющие заданным условиям;
 - b. INSERT – добавляет новые данные в таблицу;
 - c. UPDATE – изменяет существующие данные в таблице, которые удовлетворяют заданным условиям;
 - d. DELETE – удаляет данные в таблице, которые удовлетворяют заданным условиям;
- 3) Data Control Language (DCL) – операторы определения доступа к данным:
 - a. GRANT – предоставляет пользователю разрешения на определенные операции с объектом;
 - b. REVOKE – отзывает ранее выданные определённые разрешения для пользователя;
 - c. DENY – задает запрет, который имеющий приоритет над разрешением;

4) Transaction Control Language (TCL) – операторы управления транзакциями:

- a. COMMIT – применяет транзакцию;
- b. ROLLBACK – откатывает все изменения, сделанные в теле текущей транзакции;
- c. SAVEPOINT – дробит транзакцию на более мелкие участки.

Для удобства управления разрешениями в базах данных MS SQL Server предоставляет несколько ролей, которые являются субъектами безопасности, группирующими других участников:

- 1) предопределенные роли базы данных, они являются стандартными для базы данных;
- 2) гибкие роли базы данных, которые может создать пользователь.

Реляционные базы данных основываются на табличной (реляционной) модели данных. Управление реляционными базами данных занимается система управления реляционными базами данных (СУРБД, чаще СУБД – система управления базами данных). Практически все крупные корпоративные информационные системы используют для своей работы реляционные СУБД – около 97 процентов, остальные – СУБД не реляционного типа, например, файл серверные.

1.4 Бизнес-логика (сервер приложений ПИС)

Сервер приложений – это программная платформа, на которой выполняются приложения, скрипты. Сервер приложений работает как набор компонентов, которые разработчик программного обеспечения использует через Application programming interface (API, программный интерфейс приложения), который определяется платформой. На сервере приложений расположен уровень бизнес – логики. Бизнес – логика – это набор правил, ограничений, зависимостей, функций, принципов работы объектов в рассматриваемой предметной области. Рассматривается предметная область – процесс управления цепочкой снабжения машиностроительного предприятия с типом мелкосерийного и опытного производства.

В бизнес – логику могут быть помещены уровень автоматизированной системы, в котором могут находиться программные модули. Данный уровень предназначен для взаимодействия с расположенным ниже уровнем инфраструктурных сервисов (например, интерфейс доступа к БД или к файловой системе) и с расположенным выше – уровнем сервисов приложений, который предназначен для взаимодействия с пользовательским интерфейсом (клиент) или внешними.

Поведение системы определяют данные, которые были получены проектировщиком в процессе анализа бизнес - процессов. Для упорядочивания и наглядности построения правил поведения приложения используется язык UML или аналогичные ему.

На основе этих данных проектируется база данных и архитектура приложения. При реализации приложения лучше всего использовать объектно – ориентированный подход реализации, данный способ более надежный и позволяет автоматизировать процесс тестирования приложения, данная реализация содержит в себе классы и их методы. Допускается использовать процедурное программирование, когда используются не классы, а процедуры и функции.

После проектирования, написания и тестирования приложения следует развернуть, тогда оно будет доступно для клиентов. ASP.NET приложения разворачиваются на сервере IIS (Internet Information Services – информационные службы Интернета), актуальная версия – 8. На сегодняшний день данный сервер предоставляет широкий спектр функциональных средств, поддерживает протоколы HTTP, HTTPS, FTP, POP3, SMTP, NNTP.

Основным программным модулем IIS сервера является служба WWW (W3SVC). Она ответственна за доступ клиентов к приложениям, которые развернуты на экземпляре IIS сервера. Доступ может предоставляться по протоколам HTTP (устарел и не имеет шифрование) и HTTPS (имеет функцию шифрования).

На одном IIS сервере версией выше 6 может быть развернуто несколько сайтов (приложений). Каждый сайт должен иметь определенные атрибуты:

- 1) IP адрес, адрес по которому расположено приложение;
- 2) TCP – порт, служба WWW ожидает подключений на данном порту к конкретному сайту;
- 3) Host header name – заголовок узла, принимает значение заголовка host запроса HTTP.

Разместив несколько приложений (сайтов) на одном IP адресе и на одном TCP-порте можно с помощью заголовков узла их различать и получать доступ к требуемому.

Использование серверов приложений приносит неоспоримые преимущества:

- 1) выполняется целостность данных и кода;
- 2) централизованные настройки и управление приложением;
- 3) высокий уровень безопасности;
- 4) поддержка транзакций.

Целостность данных и кода достигается за счёт того, что приложение развернуто только на одном узле или связанных узлах. Это гарантирует то, что версия приложения будет одинаковой у всех пользователей и не будет проблем с обновлениями: приложение обновляется на сервере и доступно для всех пользователей. Невозможно того, что какой-либо клиент будет иметь старую версию приложения и это приведет к коллизиям. Изменение в настройках приложения, например, изменение имени сервера баз данных или логина и пароля подключения к базе данных будет производиться централизованно и под полным управлением программиста. Сервер представляется «оберткой» над всем приложением, который не дает клиенту напрямую взаимодействовать с уровнем сервера баз данных или важной логикой.

Транзакция представляет собой активную атомарную единицу (неделимую единицу работы) во время действия которой возможно изменение большого количества данных. Это повышает стабильность работы информационной системы, снижает общее время, затраченное программистами на разработку и реализацию информационной системы, а также снижает стоимость разработки за счёт упрощения и уменьшения времени на программирование.

1.5 Выводы по главе 1

Для эффективного управления цепями поставок требуется использовать последние доступные технологии. Это способствует оперативному составлению общей потребности на заказ, который служит основой для составления плана закупок и его отслеживания.

Основным документом в системе является «норматив», представляющий собой номенклатурный список позиций, которые необходимы для сборочной единицы, на основании его создается потребность в комплектации или материалах. Вокруг неё «строится» информационно-динамическая модель, в которой отображаются все этапы обработки потребности в требуемой детализации: какие позиции куплены, доставляются на предприятие, выданы в производство.

Приложение имеет трёхуровневую структуру:

- 1) сервер баз данных;
- 2) сервер приложений;
- 3) клиент.

Хранение и обработка данных производится на сервере баз данных, представление данных – на клиенте, а обработка данных производится на клиенте (простая бизнес – логика) и на сервере приложений (ресурсоемкая и важная).

2 Анализ требований информационной системы предприятия

Информационная пространство представляет собой сложный программно-аппаратный комплекс, который решает производственные проблемы, он состоит из:

- 1) программное обеспечение, которое решает производственные проблемы;
- 2) оборудование, на котором происходит работа программного обеспечения [7];
- 3) информационные системы для управления оборудованием.

Для реализации информационного пространства могут быть использованы типовые решения или нестандартные (самостоятельно разработанные и реализованные). Типовые решения разработаны, реализованы с возможностью небольшого изменения с учётом конкретных особенностей предприятий в отрасли, но, к сожалению, не на все отрасли разработаны программные решения.

Прежде чем начать реализовывать функционал требуется спроектировать модель организации документооборота на предприятии. Модель должна быть спроектирована с учётом структуры предприятия. Требуется в модели отразить определенные в процессе анализа информационные потоки, участников информационного взаимодействия и определить их роли и функции. На основании разработанной модели и анализа рынка программных приложений принимается решение о приобретении готового решения и его доработки для своих нужд или проектирование и разработка собственной информационной системы, которая решает производственные задачи. Также при принятии решения о покупке или разработке собственного решения требуется учитывать программно-аппаратный комплекс, на котором будет работать информационная система. При необходимости его нужно улучшать

собственными силами, а при невозможности – приглашать сторонних квалифицированных специалистов, имеющих опыт в данной области.

2.1 Анализ информационной структуры предприятия

Для повышения управления предприятия и качества принимаемых решений требуется организовать единое информационное пространство всего предприятия. Это позволит оперативно оповещать об изменениях и быстро реагировать на них.

Единое информационное пространство характерно тем, что обеспечена целостность данных. Применяются общие требования по хранению, обработке, обновлению, распространению и передачи информации. Такой подход позволяет осуществлять электронное взаимодействие между всеми участниками цепочки снабжения на основе соответствующего приложения. В едином информационном пространстве предприятия приложение будет хранить актуальную информацию с учетом исключения коллизий.

Единое информационное пространство данных используют приложения информационного пространства. Причем приложения делятся на серверные и клиентские. Серверные отвечают за обработку данных, клиентские – за взаимодействие с пользователем и их отображение информации. Это позволяет программно использовать единожды реализованного функционала в различных информационных системах предприятия, что приводит к оптимизации нагрузки на сервера, информационные сети и разработку.

Информационной инфраструктура реализована по трехуровневой схеме. Разработка приложения осуществляется силами отдела АСУП (автоматизированные системы управления предприятием). Автоматизированные рабочие места организуются:

- 1) в отделе материально – технического обеспечения (ОМТО):
 - а. начальник ОМТО;
 - б. заместители начальника ОМТО (материала, покупные комплектующие изделия, по складскому хозяйству);

- с. ведущие экономисты (производят первичную обработку документов, производят перепроверку автоматически рассчитанных данных);
 - d. инженер по подготовке производства (производит автоматизированную постановку на учёт и списание ТМЦ в производство);
 - e. комплектовщик и кладовщик (производят первичную обработку данных при поступлении продукции на склад);
- 2) в отделе технического контроля:
- a. контролеры (проводят первичную проверку продукции и вводят информацию в систему);
 - b. начальник бюро технического контроля (принимают решение по прокованным изделиям);
 - с. заместитель начальника отдела;
 - d. начальник отдела;
- 3) в цехах:
- a. инженер по подготовке производства;
 - b. комплектовщик;
 - с. заместитель начальника цеха;
 - d. начальник цеха.

Пользователи используют Web-приложения предприятия, реализующих бизнес-логику. Частично бизнес –логика и расчеты выполняются на стороне клиента и сервера. Клиентская сторона разработана с помощью: JavaScript, CSS, HTML с применением библиотеки jQuery. На стороне клиента происходит визуализация и простая логика. Серверная часть приложения реализована на языке высокого уровня C# с применением архитектур: ASP.NET Web Forms и ASP.NET MVC. На стороне сервера приложений размещена сложная логика работы и взаимодействие с базой данных. Для обработки данных приложения обращаются к серверу баз данных используя язык T-SQL.

Серверная часть располагается на сервере приложений ПИС. Базы данных размещаются на сервере БД.

2.2 Бережливое производство (Lean production)

Данная технология предполагает вовлеченность в процесс оптимизации каждого сотрудника предприятия.

Принцип данной технологии заключается в том, что вся деятельность предприятия состоит из операций и процессов, которые могут:

- 1) добавлять ценность для покупателя;
- 2) не добавлять ценность для покупателя.

Целью бережливого производства является устранения потерь (по-японски «Муда»), сокращение издержек. Под потерей подразумевается любое действие, которое не добавляет ценности для покупателя, т.е. является не рентабельным. Для потребителя является положительным только факт покупки изделия. Для него не важно, а значит не принесет ценности товар для него, если изделие будет храниться на складе, а не будет точно вовремя предоставлено в цех.

Природа потерь может быть совершенно разная:

- 1) время ожидания;
- 2) ненужная работа;
- 3) ненужные перемещения сотрудников предприятия;
- 4) интеллектуальные потери;
- 5) дефекты и их устранение;
- 6) ненужная обработка;
- 7) необоснованная транспортировка материалов;
- 8) скрытие потери от перепроизводства.

Время ожидания возникает в результате плохой организации производства, низкого уровня логистики или автоматизации, когда происходит ожидание предыдущей операции, материалов, информации. Для устранения потерь такого характера требуется развивать производственную дисциплину и повышать уровень компьютеризации и автоматизации производства.

Ненужная обработка возникает тогда, когда придаются ненужные для потребителя свойства изделию. Например, это может быть необоснованно сложная форма изделия. Требуется определить какие свойства действительно нужны для покупателя, например, возможно использовать более дешевую упаковку.

Ненужные перемещения рабочих могут возникать из-за различных причин, например, из-за нерационального расположения рабочего места, поиска необходимого инструмента по цеху. Для уменьшения издержек на ненужные перемещения сотрудников необходимо оптимизировать рабочие места, например, инструмент должен храниться в определенном месте и после работы должен возвращаться на места хранения.

Необоснованная транспортировка материалов возникает из-за слабой логистики между этапами изготовления изделия. Например, большое расстояние между следующими друг за другом цехами изготовления. Для устранения данной потери требуется располагать цеха по принципу поточной сборки изделия.

Скрытые потери от перепроизводства возникают по разным причинам, а также являются самыми опасными по причине уничтожения сырья, материалов, ПКИ. На обеспечение производства сырьем может уходить до 70% бюджета предприятия. Для сокращения издержек такого рода нужно исключить дублирование работы, изготавливать продукции в пропорции 60 на 40, т.е. чуть перекрывать спрос по предложению. Изготавливать продукцию в пропорции 80/15/5, но сначала нужно провести ABC – анализ [32].

Лишние запасы являются большой тратой предприятия. На работу склада может уходить до 12% бюджета предприятия. Для снижения складских остатков требуется закупать оптимальное количество сырья. Данное действие поможет сократить «складирование» денежных ресурсов предприятия на полках в виде купленной продукции.

Появление брака во время производства. Выявление брака на этапе производства помогает сократить издержки. Если не применять контроль качества, то брак будет выявлен только при регулировке изделия. Это повлечёт за собой проверку всего изделия и выяснения источника неполадки. Чтобы предотвратить трату времени на разбор изделия и его проверку требуется организовать проверку работоспособности всех комплектующих после изготовления и до установки в изделие.

К интеллектуальным потерям можно отнести не внедрение рационализаторских предложений сотрудника по улучшению производства, а также выполнение квалифицированными специалистами неквалифицированного труда. Для сокращения издержек такого характера требуется рассматривать рационализаторские предложения сотрудников по улучшению производства. Предложения повышающее стоимость для покупателя и понижающие стоимость изготовления, но не снижающие качества изделия необходимо немедленно внедрять.

2.3.1 Технология Канбан

Слово «Канбан» переводится с японского: «Кан» – значимый или видимый, «бан» – карточка или доска.

Это метод «Бережливого производства» был разработан в Тайоте. Многие компании уже переняли внедрили или внедряют данный метод у себя в производстве.

Основной задачей карт Канбан – уменьшить количество выполняющейся в данный момент работы.

Временных рамок для данной технологии нет или они очень широкие. Определение времени на выполнение задачи и эффективность её выполнения определяется во время выполнения задачи. Поставленная цель разбивается на задачи. Как правило, ставятся несколько глобальных задач, а затем они разбиваются на этапы. Это сделано для исключения перепроизводства и сокращения времени выполнения задачи. Задачи постепенно переходят к следующему этапу, а специалист выполняет другую задачу. Изготовление изделия происходит по конвейерному типу. Задача выполняется, когда появляется заявка на её выполнение, чтобы не было перепроизводства.

Весь процесс изготовления изделия визуализируется на Канбан – доске. Команда всегда может понять на каком этапе разработки находится изделие и какие задачи требуется решить сейчас, а какие позже.

Канбан – доска представляет собой таблицу с несколькими столбцами. Внутри столбца находятся стикеры с задачами:

- 1) глобальные цели. Здесь находится главная задача, например, составить план закупок на заказ;
- 2) задачи в очереди. Тут находятся задачи, которые нужно выполнять для достижения поставленной цели. Самые важные задачи находятся в верху таблицы, их нужно выполнять в первую очередь;
- 3) колонки с этапами выполнения задачи. Их количество зависит от количества этапов выполнения задачи. После каждого успешного этапа

стикер перемещается в следующую колонку, если обнаружен брак – вернётся в предыдущую колонку, чтобы устранить брак;

4) выполненные задачи. Здесь прикреплены карточки с выполненными задачами.

На Канбан – доске может располагаться место для срочных задач. Но располагаться там должна только одна задача.

2.3.2 Технология 5S

Кайдзен – это японская философия или практика, которая фокусируется на постоянном и непрерывном совершенствовании всего окружающего: дома, рабочего места, бизнес – процессов и пр.

Данная технология известна как система наведения порядка в дисциплине, на рабочем месте, видимой области. Название технологии берется из японского языка: японское название каждого из принципов начинается с буквы «S».

Система 5S прошла большой эволюционный путь от скромного вспомогательного инструмента обслуживающих операции до метода, который используется для создания и поддержания высокоэффективного предприятия, пункт и краткое описание приведены в таблице 2.1.

Система 5S включает в себя следующие пункты:

1) сортировка – сортировка всего, что находится в рассматриваемой зоне. После сортировки требуется удалить из рабочей зоны ненужные предметы и вещи. Если вещь или предмет заставляет задумываться над его нужностью в просматриваемой зоне – требуется избавиться от него;

2) рациональное расположение предметов и вещей – оптимальное расположение и легкодоступность должны быть применимы к каждой вещи в рабочей области. Для каждой вещи должно быть свое место, и каждая вещь должна быть на своем месте;

3) Уборка рабочего места – удаление загрязнений, постоянное поддержание чистоты в соответствии с утвержденными нормами. Обязательным условием должно быть её поддержание.

4) стандартизация – создание основных правил или руководящих принципов, позволяющих содержать рабочее место в порядке и чистоте; наличие наглядных и понятных каждому стандартов для этого. Суть данного этапа можно выразить так: «Если ты не видишь – ты не знаешь, а если ты не знаешь, то не можешь и управлять».

5) совершенствование и поддержание достигнутого результата – это обучение и передача знаниями и информацией, чтобы все выполняли стандарты 5S. Здесь применимо следующее пожелание: «Поддерживай достигнутое, совершенствуй и забудь про обвинения».

Таблица 2.1 – Описание компонентов 5S

Компонент	Описание
Сортировка	Все вещи и предметы необходимо разделить на: нужные, неиспользуемые, ненужные/непригодные.
Рациональное расположение	Удобное расположение вещей и предметов, когда их можно быстро найти и использовать в работе
Уборка	Соблюдение чистоты на рабочем месте
Стандартизация	Вознаграждение работников за выполнение первых трех пунктов, а также за рационализаторские предложения
Совершенствование и поддержание достигнутого результата	Воспитание привычки точного выполнения установленных правил, стандартов, правил и технологических операций.

2.3.3 Пока-екэ

Это японское словосочетание в переводе, означающее «защита от ошибок». Под данным словосочетанием понимается набор устройств или процедур, которые направлены на предотвращение дефектов в производственном процессе.

Возникать дефекты могут по различным «человеческим факторам»:

- 1) забывчивость;
- 2) непонимание причин возникновения ситуации;
- 3) слабая оценка рисков;
- 4) неопытность;
- 5) нежелание следовать стандартом, правилам;
- 6) невнимательность;
- 7) медлительность
- 8) отсутствие стандартов;
- 9) неожиданность;
- 10) саботаж.

Источниками дефектов могут быть:

- 1) пропущенная операция;
- 2) ошибки обработки;
- 3) ошибки позиционирования детали;
- 4) пропущенная деталь;
- 5) неправильная деталь;
- 6) обработка неправильной детали;
- 7) неправильная операция над правильной деталью;
- 8) ошибки настройки;
- 9) неверная установка оборудования;
- 10) использование неправильного инструмента или оснастки.

Применение технологии «Пока-екэ» огромное:

1) раковины и ванны всегда имеют отверстия перелива, чтобы не допустить перелива воды за края;

2) на приборной панели всех современных автомобилей имеется лампочка, сигнализирующая о не пристёгнутом ремне безопасности;

3) включение и использование промышленных станков путем двойного нажатия: одна кнопка нажимается ногой, другая – руками. Использование ноги и рук не позволяет оператору стоять напротив станка, а не около пульта управления, тем самым он не может получить производственную травму.

2.3 Just in time («точно вовремя»)

Способ организации производственного процесса, при котором перемещение любой ценности тщательно спланировано. Например, деталь поступает на следующий этап «точно вовремя», когда предыдущая – покинула этот этап и перешла к следующему. Данная технология уменьшает время простоя оборудования и рабочих в ожидании следующей задачи. Повышается общий уровень полезной работы предприятия и снижаются страховые запасы, например, складские остатки.

Для внедрения данной технологии нужно производству обладать следующими предпосылками:

- 1) производственные мощности должны выполнять заявки потребителей;
- 2) необходимо рационализация организации, повышать уровень управления производством, чтобы своевременно устранять ошибки;
- 3) требуется иметь полный и четкий маршрут изготовления изделия.

2.3.1 Анализ и сравнение существующих технологий управления цепями поставок

Методы линейного программирования широко используются для решения задач из различных сфер: военная, экономическая, промышленная, организационная. Методы линейного программирования являются наиболее востребованными методами оптимизации – 74% от всего числа применяемых подходов к оптимизации.

В основе современных технологий управления поставок лежат задачи линейного программирования, в которых ограничения представляются в виде равенств или неравенств и целевая функция линейна. Их главным полюсом можно назвать:

- 1) доступность математического обеспечения для решения задач большой размерности;
- 2) возможность анализа решения задач при вариации исходных данных, т.е. проводить анализ чувствительности.

Результатом алгоритма является допустимое решение. Множество всех допустимых решений – допустимой областью. Решение задач ЛП состоит в отыскании наилучшего решения в допустимой области. Лучшее допустимое решение задач ЛП называется оптимальным. Значение целевой функции, соответствующее оптимальному решению, называется оптимальным значением задачи ЛП. Допускается что у задачи ЛП существование нескольких допустимых решений со значениями целевой функции, равными оптимальному значению задачи.

$$g = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \quad (2.1)$$

при ограничениях

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1,$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2,$$

...

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n = b_m,$$

$$X_1 \geq 0, X_2 \geq 0 \dots X_n \geq 0,$$

$$b_1 \geq 0, b_2 \geq 0 \dots b_n \geq 0.$$

Задача ЛП в стандартной форме с m ограничениями и n переменными представлено формулой (2.1).

Ограничения для задач ЛП задаются линейными функциями, целевые функции также линейны. Модели линейного программирования позволяют легко получать численные решения и широко применяются в различных областях. Анализ чувствительности решения задач ЛП позволяет успешно применять данный метод на практике. Аппарат ЛП используется также при решении задач целочисленного и нелинейного программирования.

Стандартный метод используется в решении компании «Аскон» («Гольфстрим») и 1С (в различных конфигурациях).

Стандартный метод хорошо подходит для производства с крупно серийным типом выпуска продукции. Перерасчёт производится линейно, после изменения плана производства или состава номенклатуры.

Опытного или мелкосерийное производство с высокой наукоемкостью характеризующимся постоянными доработками и изменениями в составе заказа производства из-за этого требуется организовать способ работы системы управления цепями поставок циклически для пересчёта потребности на заказ, плана закупок и статуса его выполнения в процессе формирования состава заказа: конструктивные улучшения, изменение состава изделия.

Для изменения состава изделия в системах 1С требуется вручную изменять состав изделия, т.к. в составе системы нет САПР. Это накладывает ограничение на использование системы.

2.4 Математическая модель бережливого плана потребности

Схема организации производства, построенная по вытягивающей схеме, позволяет снизить потребность в сырье, производственных затратах и складских запасах по сравнению с «выталкивающей» схемой. При вытягивающей схеме производства последующие операции сообщают о своих потребностях предыдущим операциям. Вытягивающее производство основано на принципах:

1) следует выполнять только те заказы, которые поступили от следующей операции;

2) строит остановить работу, если от следующей операции не поступает заявок на заказ.

Снабжение представляет собой поток заявок от заказчика (цех, конструкторско-разрабатывающие подразделения и т.п.) и поток ТМЦ от контрагентов заказчику. Данный поток практически непрерывен по многим причинам, например, из-за работы над одним заказом нескольких структурных подразделений, которые не подразумевают одновременную работу. Из-за этого образуется большой поток документооборота, который требуется обрабатывать комплексно и взаимосвязано, чтобы составить общий план потребности на заказ.

$$z = \sum \left((A'_1 \cup B'_1 \cup C'_1) * k_1 + \dots + (A_n \cup B_n \cup C_n) * i_n * k_n \right) \quad (2.2)$$

где A' – множество ПКИ заказанное по ведомости применяемости на комплект заказа;

B' – множество материалов рассчитанное на основании состава комплекта на заказ и материальных нормативов на изготовление каждой ДСЕ входящей в заказ;

C' – множество инструментов, которое необходимо для изготовления заказа;

k – количество комплектов заказа;

A' – множество ПКИ затребованное по служебной записке;

B' – множество материалов затребованное по служебной записке;

C' – множество инструментов затребованное по служебной записке;

i – измененная применяемость заказа.

$A'(0;X)$;

$B'(0;Y)$;

$C'(0;F)$;

$A(a';X)$;

$B(b';Y)$;

$C(c';F)$;

Потребность на заказ строиться на основании утвержденного плана производства, который построен на основании утвержденных спецификаций на изделие. Но из-за того, что различные подразделения оканчивают свою работу раньше или позже остальных, но не позже намеченного срока, то стоит строить потребность в материалах, покупных комплектующих изделиях и инструменте на заказ по формуле (2.2).

$$a' = \sum(A'_1 * k_1 + \dots + A_{n-1} * i_{n-1} * k_{n-1}) \quad (2.3)$$

$$b' = \sum(B'_1 * k_1 + \dots + B_{n-1} * i_{n-1} * k_{n-1}) \quad (2.4)$$

$$c' = \sum(C'_1 * k_1 + \dots + C_{n-1} * i_{n-1} * k_{n-1}) \quad (2.5)$$

где a' , b' , c' – множество ПКИ, инструмента и материалов, которое требуется до последнего рассчитываемого документа.

$$p = \sum\left((Ap_1 \cup Bp_1 \cup Cp_1) + \dots + (Ap_n \cup Bp_n \cup Cp_n)\right) \quad (2.6)$$

Построение потребности на заказ осуществляется постоянно. По мере необходимости осуществляется оформление договоров на покупку ТМЦ. Подсчёт всех приобретенных ТМЦ осуществляется по формуле (2.6).

$$s = (A_g \cup B_g \cup C_g) \quad (2.7)$$

Складские остатки считаются по формуле (2.7).

$$h = \sum((z_1 + \dots + z_n) - (p_1 + \dots + p_n)) \quad (2.8)$$

Свободные остатки от покупок на заказы считаются по формуле (2.8)

$$e = z - (h + s) \quad (2.9)$$

$$e = z - s \quad (2.10)$$

Составление плана закупок на заказ, если $h > 0$ осуществляется по формуле (2.9), если меньше 0, то по формуле (2.10).

Алгоритм расчёта обеспеченности заказа осуществляется по следующему алгоритму:

- 1) Нужно взять заказ, который требуется раньше всех отгрузить в производственном графике выпуска продукции;
- 2) Произвести расчёт потребности на заказ на основании ведомости применяемости по формуле (2.2);
- 3) Произвести расчёт всех приобретенных ТМЦ по формуле (2.6);
- 4) Рассчитать свободные остатки от покупок на заказ по формуле (2.4.7);
- 5) Составить план закупок по формуле (2.9) или (2.10).

Формирование и перерасчёт происходит после каждого добавления потребности в систему документооборота.

2.5 Использование технологий бережливого производства в приложении

Приложение, автоматизирующее процесс управления цепями поставок, имеет блочную структуру. Это позволяет встроить её в уже существующее информационное пространство предприятия с минимальными доработками. Также приложение позволяет заменять модули на другие или вообще отказываться от них за счёт использования «шин данных» между ними:

- 1) учёт движения ТМЦ (произведена интеграция);
- 2) бухгалтерия (произведена интеграция);
- 3) ERP (произведена интеграция);
- 4) СЭД (произведена интеграция);
- 5) создание нормативов и плана закупок (разработано);
- 6) автоматизированное списание (разработано);
- 7) автоматизированный приход (разработано).

В модуле ERP содержится график выпуска номенклатуры изделий с количеством комплектов. График выпуска номенклатуры и количество комплектов вносит планово-диспетчерский отдел, информацию о графике сдачи и номер договора вносит экономический отдел. Работа в одной информационной системе ERP планово-диспетчерского и экономического отделов позволяют связать производственные расходы с конкретным заказом. График выпуска номенклатуры изделий передается в СЭД, которая является хранилищем этой информации и предоставляет данные любому пользователю или системе, у которых есть соответствующие права. Из СЭД информация о количестве выпускаемой продукции передается в модуль «Создание нормативов и плана закупок», также в данный модуль передаются ВПР и служебные записки, которые представляют собой состав изделий на один комплект изделия.

Каждый ВПР или служебная записка имеют свою применимость: количество комплектов, данная информация поступает из модуля ERP.

Данный подход особенен тем, что сложения потребностей позволяет рассчитывать потребность на заказ на этапе проектирования изделия после каждой итерации. Данная особенность возникает из-за профильности разрабатываемых подразделений: комплексы, печатные платы и т.д. Окончание работы в различное время разными подразделениями порождает проблему отсутствия разработанной спецификации при необходимости закупки товароматериальных ценностей. Данная проблема решается реализованной возможностью загрузки каждым подразделением своей части спецификации на изделия, а после того, как изделие будет разработано полностью – проверить в итоговой спецификации, в служебных записках и получить итоговый состав. Модуль «Создание нормативов и плана закупок» создает норматив ТМЦ на каждую потребность и хранит его. Норматив на изделие хранится на один комплект. Это позволяет при изменении плана выпуска продукции не производить переразузлование всего состава изделия и вручную складывать все потребности, а вычислять его, тем самым снизив нагрузку на сервер и человеко-часы на обработку каждой потребности. На основании норматива на всё количество комплектов в заказе создается план закупок с учётом складских остатков. Информация о складских остатках поступает из модуля «Учёт движения ТМЦ». Из-за уменьшения ошибок «человеческого» фактора за счёт использования технологии «Пока-екэ» в организации работы отдела повысилась управляемость и прозрачность цепей поставок. Технология «Пока-екэ» в программной среде реализована архитектурой приложения: данные в моделях взаимосвязаны. На них действует ограничение по ссылочной целостности данных, реализована на уровне СУБД. Технология 5S реализована после внедрения электронного документооборота. Рабочее место освободилось от бумаг, весь документооборот стал электронным, не требуется организовывать места для хранения бумаг. Технология Канбан используется в процессе документооборота: выстроены цепочки выполнения для каждого типа задач, после выполнения задача передаются на следующий уровень. Данный

алгоритм формирования потребности на заказ и на основании его переформирование плана закупок с учётом уже приобретенных позиций позволяют сократить время обработки потребностей, повысить качество обработки потребностей, формировать на основании потребности на заказ накладные на выдачу товароматериальных ценностей и на основании плана закупок – автоматизированную постановку на приход.

После формирования плана закупок, производится формирование «Заявок на счёт» - документов, которые могут быть отправлены автоматически поставщикам на основании ранее закрытых поставок от поставщиков или вручную. Это сокращает время на поиск поставщиков для каждой позиции и формализует внешний документооборот. После подписания договора производится оплата продукции и передача из модуля «Бухгалтерия» информации о том, какая продукция была оплачена и в каком количестве. Эта информация поступает в модуль «Создание норматива и плана закупок» из него эта информация передается в модуль «Автоматизированный приход». Данный модуль используется для автоматизированного учёта входящих на склад ПКИ и материалов, а также хранит в себе информацию о проведенном входном контроле. Когда кладовщик получает товар и сопроводительные документы он вносит в приложение номер платежных документов (указаны в сопроводительных документах на товар) и выбирает те позиции, которые поступили на склад из оплаченной номенклатуры. Данный подход позволяет снизить ошибки «человеческого фактора», оперативно извещать ответственного за поставку в ОМТО и цеха о прибытии на склад продукции, передавать информацию о проведенном входном контроле в отдел ОМТО для анализа причин брака и удаления поставщика по вине которого произошел брак из списка «доверенных поставщиков». После внесения информации о приходе она передается в модуль «Учёт движения ТМЦ», чтобы поставить ТМЦ на учёт и в модуль «Создание норматива и плана закупок» далее с помощью СЭД информация о приходе передается в модуль ERP для возможного изменения

порядка выпуска номенклатуры с учетом обеспеченности ПКИ и материалами.

С помощью модуля «Автоматизированное списание» цех может затребовать на складе материалы или ПКИ. Которые будут автоматизировано списаны на основании потребности на заказ. Цеха выбирают только номенклатуру и формируют требования на выдачу товароматериальных ценностей, вся работа по заполнению документов автоматизирована, а цеху не нужно отслеживать информацию о поступлении на склад ПКИ или материалов, система автоматически оповещает о поступлении на склад снимая с цеха заботу о мониторинге складских остатков. Информация о выдаче ТМЦ будет передана в модуль «Учёт движения ТМЦ» и в модуль ERP.

Важен тот, факт, что модуль «Создание норматива и плана закупок» постоянно аккумулирует в себе информацию по прохождению позицией каждого этапа, что обеспечивает непрерывную обратную связь.

Визуально схема передачи информации между модулями представлена на рисунке 2.1.

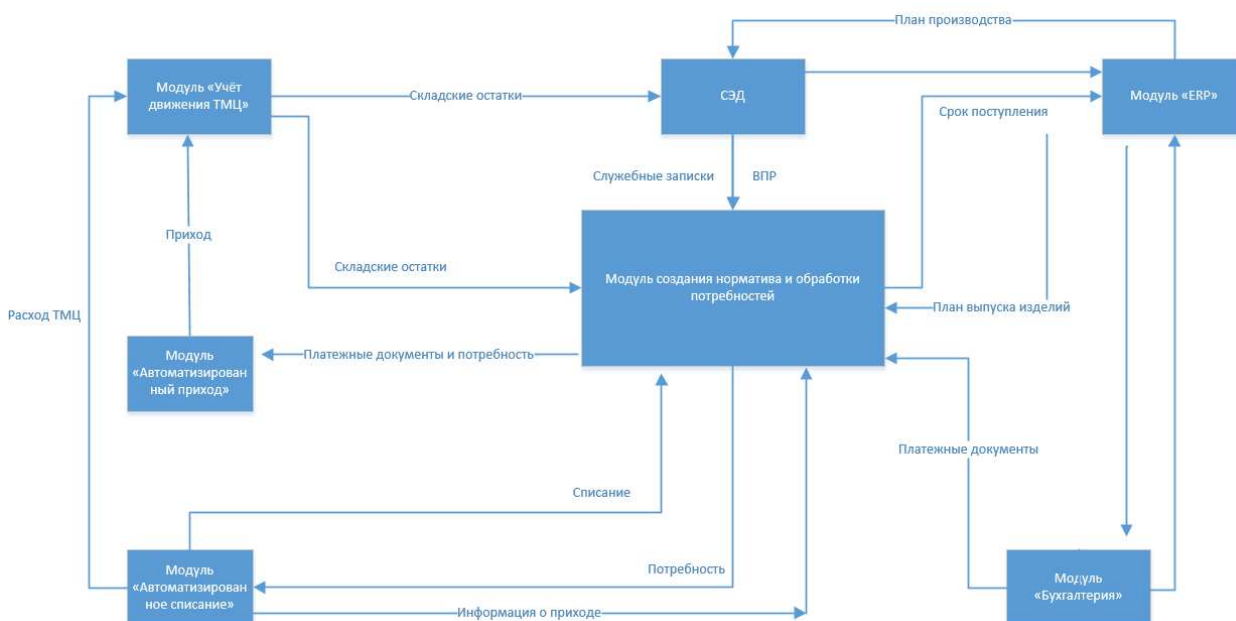


Рисунок 2.1 – Модель передачи информации между модулями

Описанные выше технологии бережливого производства применены при проектировании и реализации приложения.

Использование технологий бережливого производства, а также приложения использующее математические модели позволили добиться уменьшения издержек, которые отражены в таблице 2.2, а также повысить управляемость и прозрачность цепей поставок за счёт использования единого информационного пространства с применением технологий бережливого производства.

Таблица 2.2 – Сравнение временных затрат на осуществление должностных обязанностей

Описание работы	До внедрения	После внедрения
Обработка потребности и резервирование на заказ	До 3 часов	~10-30 минут
Внесение информации кладовщиком в электронный журнал прихода	До 1 часа	~15 минут
Внесение информации ОТК в журнал входного контроля	До 2 часов	~20 минут
Создание бухгалтерских документов об оплате	До 5 минут	~20-30 секунд
Создание бухгалтерских документов постановки на приход	До 40 минут	~5 минут
Создание требования по выдаче ТМЦ работником цеха	До 30 минут	~5 минут
Проведение требования по выдаче МТЦ работником склада	До 30 минут	~5 минут

2.6 Выводы по главе 2

На сегодняшний день имеется множество к осуществлению минимизации издержке в процессе управления цепями закупок:

- 1) Бережливое производство (Lean production);
- 2) Канбан;
- 3) 5S;
- 4) Пока-екэ;
- 5) Точно вовремя (Just in time).

Их реализация доступна на рынке программного обеспечения в виде приложений компании 1С и «Гольфстрим» от «Аскона». Данные программные продукты не соответствуют особенностям производства с типом мелкосерийного и опытного выпуска продукции из-за особенности создания спецификации изделия.

Предложенная математическая модель построения потребности на заказ, построения плана закупок, алгоритма работы с использованием технологий бережливого производства позволяет сократить издержки в процессе управления цепями поставок.

3 Реализация программного обеспечения

Качество разработанного приложения зависит от подходов и технологий, используемых при реализации. Мировой опыт проектирования и реализации программного обеспечения показывает, что любой методологический подход в технологии программирования не должен применяться слепо с игнорированием других подходов. Использование различных подходов обусловлено тем, что разные технологии нацелены на решение определенного типа задач, использование которых помогает повысить скорость разработки приложения, соблюдение графика разработки. При проектировании и реализации приложения были учтены эти нюансы.

При проектировании был выбран смешанный подход к программированию: процедурно – ориентированный и объектно – ориентированный. Это позволяет разделить программу структурные блоки.

Структуры – это составной тип данных, который состоит из объектов с другим типом данных. Например, время – это структура, которая состоит из других объектов: время, часы, секунды и дни. При использовании структурного подхода требуется четко понимать назначение функций или процедур, особенности реализации и способ вызова, особенно это важно если из процедуры вызывается другая процедура. В данном подходе легко можно добавлять, изменять или удалять процедуры, не затрагивая другие структурные блоки программы. Если задача выполняется несколько раз, то её можно код выполнения данной задачи можно «обернуть» в функцию или процедуру и вызывать её в нужном месте программы. На входе у процедуры или функции имеются варьируемые исходные данные к концу выполнения тела получается искомым результат. Программа напоминает собой цепочку конструкций: линейных участков, условий, циклов и разветвлений. Это позволяет добиться меньшего написания кода. Данный подход особенен тем, что его использование занимает меньше времени на проектирование и

реализацию, но при этом легко допустить ошибку, которая может привести к коллизиям в данных.

Для решения специальных задач требуется использовать объектно – ориентированный подход к разработке программного обеспечения. Оно больше ориентировано на решение задач, связанных с бизнес – процессами, на системы управления базами данных (СУБД), имитационное моделирование и т.д. [26].

Объектно – ориентированный подход имеет свои принципы работы, а именно:

- 1) абстрагирование;
- 2) инкапсуляция;
- 3) полиморфизм;
- 4) наследование;
- 5) модульность;
- 6) типизация.

Данные принципы впервые были объединены в совокупности именно в объектно – ориентированном программировании.

Абстракция используется для выделения в моделируемом предмете основных характеристик объекта, которые будут использованы в приложении. Это позволяет отделить существенные особенности поведения от несущественных.

Инкапсуляция необходима и используется для изолирования контрактных обязательств абстракции от их реализации, т.е. скрывает отдельные детали внутреннего устройства классов от внешних по отношению к нему объектов.

Полиморфизм – это свойство элементов модели с одинаковыми именами иметь различное поведение. Он позволяет объекту использовать методы производного класса.

Наследование – это свойство, которое позволяет описывать новый класс на основе уже существующего. Причем, функциональность

существующего класса может быть частично или полностью заимствоваться новым классом. Новый класс называется в данном случае наследником, а существующий – родительским.

Модульность – это свойство, которое позволяет группировать в отдельный модуль логически связанные классы и объекты, делая их закрытыми для внешнего доступа объекты, но делая открытыми те методы, которые могут быть использованы другими модулями.

Типизация – это свойство, которое позволяет типу связываться с программным объектом статически и динамически. Позднее связывание позволяет создавать переменные – указатели на объекты, которые принадлежат другим классам. Плюсами типизации являются:

- 1) обнаружение ошибок на этапе компиляции приложения при проверке допустимости выполнения операции над объектом с данным типом;
- 2) упрощение документирования;
- 3) возможность написания более эффективного кода за счёт оптимального выбора типа данных, что способствует ускорению приложения при вычислениях.

Объект автоматизации спроектирован и реализован в виде приложения, которое может быть интернировано с уже существующими информационными системами с помощью телекоммуникационных каналов связи или быть полностью автономным.

3.1 Модуль для взаимодействия с базой данных

Доступ к базе данных производится с помощью интерфейса, который скрывает от разработчика особенности работы с базой данных от различных разработчиков (Oracle, MS SQL Server, My SQL). Данный интерфейс соответствует паттерну «Фасад (рис. 3.1). Данный шаблон проектирования позволяет скрыть сложность реализации системы работы с СУБД посредством вызовов методов класса «Dispatcher», данный подход позволяет разделить логику работы с данными от основной логики приложения, что приводит к более читаемому коду и уменьшению вероятности допущения ошибки программистом.

Все запросы обращаются к открытому родительскому классу «Dispatcher», он реализует данный интерфейс.

Класс «Dispatcher» имеет свойства:

- 1) `ConnectionString` – это свойство хранит в себе строку подключения к базе данных;
- 2) `TypeDataBase` – это свойство хранит в себе тип базы данных, с которой приложение взаимодействует.

Данные свойства инициализируются в момент создания экземпляра класса и в дальнейшем не могут быть изменены.

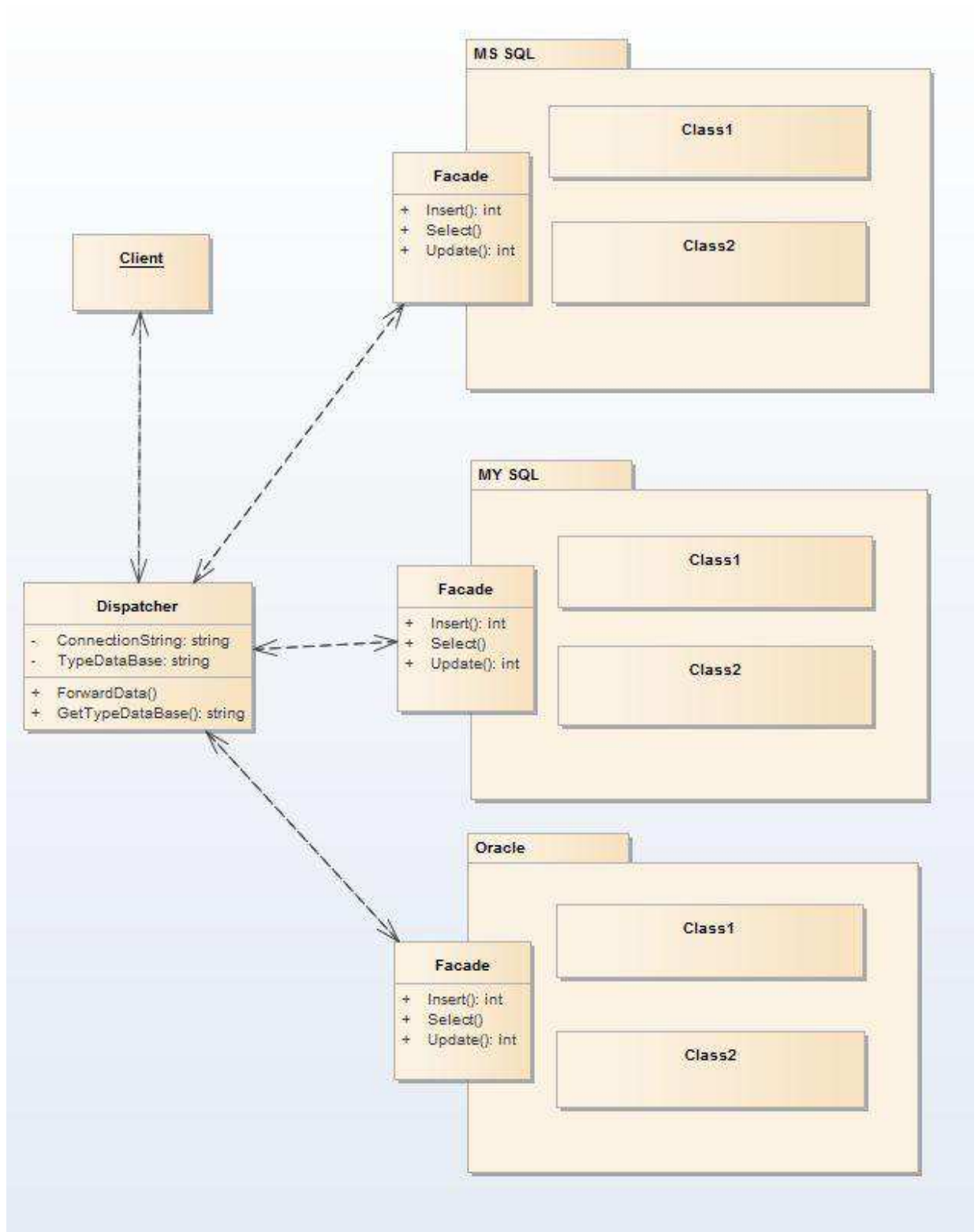


Рисунок 3.1 – Реализация паттерна «Фасад»

3.2 Формирование массивов входных данных

Входные данные могут формироваться несколькими способами:

- 1) вручную, данные вносит пользователь;
- 2) автоматизировано, пользователь выбирает требуемые данные из массивов, которые ему необходимы;
- 3) автоматически, массив входных данных формируется автоматически на основе внутреннего документооборота.

Входные данные хранятся в базе данных структурированно и оптимизированно для увеличения производительности всего приложения в целом.

Формирование массивов производится с помощью таблиц баз данных:

Zplan. Таблица содержит в себе информацию о всех производственных заказах, которые когда-либо были введены в план производства (рис. 3.2).

	id_z	z	ns	NK	KK	dt_cr	id_status	dt_otgr	dt_plotgr	fl_np	Tem	srok_sb
1	2574	207639	46	1	1	2018-04-28 10:26:58.510	0	NULL	NULL	0	NULL	NULL
2	2573	207539	46	1	1	2018-04-28 10:26:58.510	0	NULL	NULL	0	NULL	NULL
3	2572	207439	46	1	1	2018-04-28 10:26:58.510	0	NULL	NULL	0	NULL	NULL
4	2571	207339	46	1	1	2018-04-28 10:26:58.510	0	NULL	NULL	0	NULL	NULL
5	2570	207239	46	1	1	2018-04-28 10:26:58.510	0	NULL	NULL	0	NULL	NULL
6	2569	207139	46	1	1	2018-04-28 10:26:58.510	0	NULL	NULL	0	NULL	NULL
7	2568	207039	46	1	1	2018-04-28 10:26:58.510	0	NULL	NULL	0	NULL	NULL
8	2567	208237	46	1	3	2018-04-27 15:32:40.847	0	NULL	NULL	1	3	4
9	2566	208137	46	1	3	2018-04-27 15:32:40.847	0	NULL	NULL	1	3	4
10	2565	212637	46	1	1	2018-04-27 14:41:11.120	0	NULL	NULL	1	2	4
11	2564	210220	46	1	3	2018-04-27 14:41:11.120	0	NULL	NULL	1	2	2
12	2563	210120	46	1	1	2018-04-27 14:41:11.120	0	NULL	NULL	1	2	3
13	2562	230317	46	1	1	2018-04-27 08:28:00.807	0	NULL	NULL	0	NULL	NULL
14	2561	200115	46	1	1	2018-04-26 08:01:27.023	0	NULL	NULL	0	NULL	NULL
15	2560	203556	46	1	1	2018-04-26 07:42:58.757	0	NULL	NULL	0	NULL	NULL
16	2559	230311	46	1	1	2018-04-25 07:50:48.323	0	NULL	NULL	0	NULL	NULL
17	2558	203623	46	1	1	2018-04-24 14:11:55.730	0	NULL	NULL	0	NULL	NULL
18	2557	233051	46	1	1	2018-04-16 11:11:22.720	0	NULL	NULL	0	NULL	NULL
19	2556	206790	46	1	1	2018-04-13 14:17:21.897	0	NULL	NULL	0	NULL	NULL

Рисунок 3.2 – Таблица Zplan БД

Таблица 3.1 – Описание таблицы Zplan БД

Название	Тип	Обозначение
id_z	Int	Первичный ключ
z	Int	Номер заказа
ns	Tinyint	Номер серии заказа
NK	Int	Начальник комплект
KK	Int	Конечный комплект
dt_cr	DateTime	Дата вставки
id_status	Int	Статус заказа
dt_otgr	DateTime	Не используется в расчетах
dt_plotgr	Date	Не используется в расчетах
fl_np	Int	Не используется в расчетах
Term	TinyInt	Не используется в расчетах
srok_sb	Int	Не используется в расчетах
naimgr	Nvarchar(250)	Не используется в расчетах

POSPRIMB. Таблица, содержащая в себе полный состав изделия позиций собственного изготовления и покупных комплектующих изделий (рисунок 3.3).

	id_record	TIP	IND1	PICH	IND2	P2NI	CS	RP	DP	Z	NS	KSP	KSZ	OP	Depth	id	Parent
1	39739	Б	УЗ	3032081	0000	000000000000	NULL	NULL	NULL	207620	43	1	1	NULL	0	Branch0	NULL
2	39740	Б	УЗ	2746004	УЗ	3032081	NULL	NULL	NULL	207620	32	1	1	NULL	1	Branch0	39739
3	39741	Б	УЗ	4835013-01	УЗ	3032081	NULL	NULL	NULL	207620	39	1	1	NULL	1	Branch0	39739
4	39742	Б	УЗ	5032113	УЗ	3032081	NULL	NULL	NULL	207620	0	1	1	NULL	1	Branch0	39739
5	39743	Б	УЗ	5032114	УЗ	3032081	NULL	NULL	NULL	207620	0	1	1	NULL	1	Branch0	39739
6	39744	Б	УЗ	6115604	УЗ	3032081	NULL	NULL	NULL	207620	0	1	1	NULL	1	Branch0	39739
7	39745	Б	УЗ	6185346	УЗ	3032081	NULL	NULL	NULL	207620	32	1	1	NULL	1	Branch0	39739
8	39746	Д	УЗ	7834594-38	УЗ	3032081	NULL	NULL	NULL	207620	31	0	0	NULL	1	Branch0	39739
9	39747	Д	УЗ	7841400-04	УЗ	3032081	NULL	NULL	NULL	207620	31	0	0	NULL	1	Branch0	39739
10	39748	Д	УЗ	8130195-02	УЗ	3032081	NULL	NULL	NULL	207620	32	0	0	NULL	1	Branch0	39739
11	39749	Д	УЗ	8130213-01	УЗ	3032081	NULL	NULL	NULL	207620	31	0	0	NULL	1	Branch0	39739
12	39750	Д	УЗ	8186386	УЗ	3032081	NULL	NULL	NULL	207620	32	0	0	NULL	1	Branch0	39739
13	39751	Д	УЗ	8605045-01	УЗ	3032081	NULL	NULL	NULL	207620	31	0	0	NULL	1	Branch0	39739
14	39752	Д	УЗ	8640164-07	УЗ	3032081	NULL	NULL	NULL	207620	0	1	1	NULL	1	Branch0	39739
15	39753	Д	УЗ	8685401-12	УЗ	3032081	NULL	NULL	NULL	207620	0	1	1	NULL	1	Branch0	39739

Рисунок 3.3 – Таблица POSPRIMB БД

Таблица 3.2 – Описание таблицы POSPPRIMB БД

Название	Тип	Обозначение
Id_record	int	Первичный ключ
TIP	nvarchar(1)	Тип входящей десятичной
IND1	nvarchar(4)	Индекс входящей десятичной
PICH	nvarchar(47)	Тип головной десятичной
IND2	nvarchar(4)	Индекс головной десятичной
P2NI	nvarchar(11)	Обозначение головной десятичной
CS	float	Цех сборки
RP	float	Не используется в расчетах
DP	float	Не используется в расчетах
Z	nvarchar(47)	Номер заказа
NS	int	Номер серии
KSP	float	Количество на десятичную
KSZ	float	Количество на заказ
OP	float	Не используется в расчетах
Depth	int	Уровень вложенности
Id	nvarchar(128)	Идентификатор приложения
Parent	int	Ссылка на головной элемент (первичный ключ)

CENP_ALL. Таблица соержащая в себе основую информацию о покупных комплектовочных изделиях (рисунок 3.4).

SN	P6	SHI	PPO	GP	PTO	POST1	POST2	POST3	CN	NPR	NT	
1	ТЕЛЕФОННЫЙ АППАРАТ	"BERN HS	18200022190	00	18	0	19	4	NULL	950	СЧ M00000010	17.05.16
2	ТЕЛЕФОННЫЙ АППАРАТ	"BERN HS"	18200022190	01	18	0	19	4	NULL	950	СЧ M00000010	17.05.16
3	ТЕЛЕФОННЫЙ АППАРАТ	"BERN NS"	18200022190	00	18	0	19	NULL	NULL	950	СЧ M00000010	17.05.16
4	ТРУБКАТЕЛЕФОННАЯ	"BERN-COMPACT"(GOODWIN RC90)	18200021100	01	18	0	19	4	NULL	950	СЧ M00000010	17.05.16
5	ТЕЛЕФОННЫЙ АППАРАТ	"BERNHS"	18200022190	00	18	0	19	7	NULL	950	СЧ M00000010	17.05.16
6	ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ	A3776P20A50ГЦ200A6H110-440B50ГЦК32(СМ.СП)	51100050060	00	05	0	19	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
7	АГРЕГАТ	"ВЕРПЬ" АДП2.2-230ВЯ-Б ТУ3375-019-49901683-02	18200020920	00	18	0	19	4	NULL	89661,01	ДОГ № 76-17-	29.09.17
8	ПАНЕЛЬ	УЭ6.720.040	18200001880	00	18	NULL	19	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
9	АГРЕГАТ	"ВЕРПЬ" АДП2.2-230ВЯ-Б ТУ3375-019-49901683-02	18200020920	00	18	0	19	4	NULL	89661,01	ДОГ № 76-17-	29.09.17
10	ИЗДЕЛИЕ	"СЕМКА-СИПК" ДННЯ.402113.015-01ТУ	18200024040	00	18	2	19	NULL	NULL	2501099	ЗАКЛ 118 ВП	12.12.17
11	КЛАВИАТУРА ПРОМ.ЗАЩ.	"СИГНАЛ" TS-008-PS/2 ТУ4033-008-18704500-2005	18200022960	01	18	0	19	NULL	NULL	30518,81	ПР НИЦЭВТ	02.02.15
12	КЛАВИАТУРА ПРОМ.ЗАЩ.	"СИГНАЛ" TS-008-USB ТУ4033-008-18704500-2005	18200023240	01	18	0	19	NULL	NULL	12817,63	СЧ 426	31.01.11
13	КЛАВИАТУРА	"СИГНАЛ" TS-008 ТУ4033-008-18704500-2005	18200022960	00	18	0	19	NULL	NULL	30518,81	ПР НИЦЭВТ	02.02.15
14	КЛАВИАТУРА ПРОМ.ЗАЩ.	"СИГНАЛ" TS-008-PS/2 ТУ4033-008-18704500-2005	18200022960	00	18	0	19	NULL	NULL	30518,81	ПР НИЦЭВТ	02.02.15
15	КЛАВИАТУРА ПРОМ.ЗАЩ.	"СИГНАЛ" TS-008-USB ТУ4033-008-18704500-2005	18200023240	00	18	0	19	NULL	NULL	12817,63	СЧ 426	31.01.11
16	ПРИЦЕП АНТЕННЫЙ	"СОСНА"-12П(Б1А1)	18200009100	00	18	0	19	6	NULL	34,848	84-22-02К132	68
17	ГЕНЕРАТОР КВАРЦЕВЫЙ	"СОНАТА" ШП2.210.073ТУ	11000400860	01	11	0	3	7	NULL	0	NULL	NULL
18	ОПОРНЫЙ ГЕНЕРАТОР	"СОНЕТ" ШП2.210.060ТУ	18100100100	01	18	0,5	19	7	NULL	10881	СЧ 1295	24.05.16
19	ТРУБКА-ТЕЛЕФОН	"СПЕКТР-207" РГ2.184.138ТУ	18500005480	01	18	0	19	7	NULL	125	СЧ 822	25.08.99

Рисунок 3.4 – Таблица CENP_ALL БД

Таблица 3.3 – Описание таблицы CENP_ALL БД

Название	Тип	Обозначение
SN	Nvarchar(50)	Наименование ПКИ
P6	Nvarchar(50)	Обозначение ПКИ
SHI	Nvarchar(11)	Шифр ПКИ
PPO	Nvarchar(2)	Признак правильности
GP	Nvarchar(2)	Группа ПКИ
PTO	Float	Не используется в расчетах
POST1	Nvarchar(3)	Не используется в расчетах
POST2	Nvarchar(3)	Не используется в расчетах
POST3	Nvarchar(3)	Не используется в расчетах
CN	Float	Цена
NPR	Nvarchar(12)	Не используется в расчетах
NT	Nvarchar(8)	Не используется в расчетах

CENMAT. Таблица соержащая в себе основую информацию о материалах и инструменте (рисунок 3.5).

	SN	MRK	PRF	RZM	STM	EI	SM	KPS	GM	PNM	CN	NPC	NCT
16784	ПРОВОД	МСЭ16-13ОС		1X0,35	ТУ16-505.083-78	М	30303660002	42	03	000093	8,5	СЧ118	0000
16785	ПРОВОД	МСЭ 16-13	Л.ЦВ.	1X0,12	ТУ16-505.083-78	М	30303660003	42	03	000093	48,44	сч 124	0318
16786	ПРОВОД	МСЭ 16-13	Л.ЦВ.	1X0,20	ТУ16-505.083-78	М	30303660020	42	03	000093	8,5	СЧ118	0100
16787	ПРОВОД	МСЭ 16-13	Ч	1X0,20	ТУ16-505.083-78	М	30303660021	42	03	000093	8,5	СЧ118	0000
16788	ПРОВОД	МСЭ 16-13	Л.ЦВ.	1X0,35	ТУ16-505.083-78	М	30303660035	42	03	000093	8,5	СЧ118	0100
16789	ПРОВОД	ПВЗПО-15-250		0,75-4,5	ТУ16-505.252-81	М	30304000005	42	03	000037	23,63	СЧ 498	0512
16790	СТЕКЛОТЕКСТОЛИТ	СТ-II	ЛИСТ	0,5*450 *600	12652-74	КГ	30304590001	32	03	000445	224,3	СЧ 32	0808
16791	СТЕКЛОТЕКСТОЛИТ	СТ-II	ЛИСТ	1*450 *600	12652-74	КГ	30304590004	32	03	000445	224,3	СЧ 32	0808
16792	СТЕКЛОТЕКСТОЛИТ	СТ-II	ЛИСТ	1,5*450 *600	12652-74	КГ	30304590007	32	03	000445	77,825	ДОГ 0663	1095
16793	СТЕКЛОТЕКСТОЛИТ	СТ-II	ЛИСТ	2*450 *600	12652-74	КГ	30304590010	32	03	000445	205,4	СЧ 362	0406
16794	СТЕКЛОТЕКСТОЛИТ	СТЭФ-1 1С	ЛИСТ	1,5*450 *600	12652-74	КГ	30304691007	32	03	000438	640	СЧ 714	0917
16795	СТЕКЛОТЕКСТОЛИТ	СТЭФ-1 1С	ЛИСТ	2*450 *600	12652-74	КГ	30304691010	32	03	000438	640	СЧ 714	0917
16796	СТЕКЛОТЕКСТОЛИТ	СТЭФ-1 1С	ЛИСТ	2,5	12652-74	КГ	30304691011	32	03	000438	675	сч 31	0116
16797	СТЕКЛОТЕКСТОЛИТ	СТЭФ-1 1С	ЛИСТ	3*450 *600	12652-74	КГ	30304691014	32	03	000438	640	СЧ 714	0917
16798	СТЕКЛОТЕКСТОЛИТ	СТЭФ-1 1С	ЛИСТ	3,5*450 *600	12652-74	КГ	30304691015	32	03	000438	675	сч 31	0116
16799	СТЕКЛОТЕКСТОЛИТ	СТЭФ-1 1С	ЛИСТ	5*450 *600	12652-74	КГ	30304691016	32	03	000438	625	СЧ 714	0917
16800	СТЕКЛОТЕКСТОЛИТ	СТЭФ-1 1С	ЛИСТ	8	12652-74	КГ	30304691017	32	03	000438	675	сч 31	0116
16801	СТЕКЛОТЕКСТОЛИТ	СТЭФ-1 1С	ЛИСТ	10	12652-74	КГ	30304691018	32	03	000438	675	сч 31	0116
16802	СТЕКЛОТЕКСТОЛИТ	СТЭФ-1 1С	ЛИСТ	4	12652-74	КГ	30304691019	32	03	000438	640	СЧ 714	0917
16803	СТЕКЛОТЕКСТОЛИТ	СФ-2-35Г	ЛИСТ	0,8 IIКЛАСС	10316-78	КГ	30304700000	32	03	000442	296	СЧ 984	1205
16804	СТЕКЛОТЕКСТОЛИТ	СФ-1-35Г	ЛИСТ	1,0 IIКЛАСС	10316-78	КГ	30304700001	32	03	000442	740,6	СЧ 66	0115
16805	СТЕКЛОТЕКСТОЛИТ	СФ-1-35Г	ЛИСТ	0,8 IIКЛАСС	10316-78	КГ	30304700003	32	03	000442	430	СЧ 78	0112
16806	СТЕКЛОТЕКСТОЛИТ	СФ-2-35Г		1,5 IIКЛАСС	10316-78	КГ	30304700004	32	03	000442	651	СЧ 66	0115
16807	СТЕКЛОТЕКСТ	СФ-2-35Г		2,0 IIКЛАСС	10316-78	КГ	30304700005	32	03	000442	430	СЧ 78	0112

Рисунок 3.5 – Таблица СЕНМАТ БД

Таблица 3.4 – Описание таблицы СЕНМАТ БД

Название	Тип	Обозначение
SN	Nvarchar(50)	Наименование материала
MRK	Nvarchar(50)	Марка материала
PRF	Nvarchar(50)	Профиль материала
RZM	Nvarchar(50)	Размер материала
STM	Nvarchar(50)	Сортамент / ГОСТ материала
EI	Nvarchar(4)	Единицы измерения
SM	Nvarchar(11)	Шифр материала
KPS	Nvarchar(2)	Подгруппа материала
GM	Nvarchar(2)	Группа материала
PNM	Nvarchar(6)	Не используется в расчетах
CN	Float	Цена
NPC	Nvarchar(12)	Не используется в расчетах
NCT	Nvarchar(4)	Не используется в расчетах

TEXNORM. Таблица, содержащая информацию о технологических маршрутах, нормах расходов материалов по операциям, цехам и блокам (рисунок 3.6).

	TIP	IND	PICH	DATE	C	Y	F	SH	SO	KC	KR	VO	TS	KP	TZ	W	L	R	E1	E2	NV	T	obozn
1	Б	БПРА	6275001	2011-01-01 00:00:00.000	16	NULL	10	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	21	NULL	NULL	3	686	3	6	6	0,055333	0,055333	6275001
2	Б	БПРА	6275001	2011-01-01 00:00:00.000	16	NULL	20	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	21	NULL	NULL	3	686	2	5	5	0,15333	0,15333	6275001
3	Б	БПРА	6275001	2011-01-01 00:00:00.000	16	NULL	30	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	21	NULL	NULL	3	206	2	6	6	0,015333	0,015333	6275001
4	Б	БПРА	6275001	2011-01-01 00:00:00.000	44	6	40	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	21	NULL	NULL	3	265	3	6	6	0,055833	0,055833	6275001
5	Б	БПРА	6275001	2011-01-01 00:00:00.000	44	6	50	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	21	NULL	NULL	3	191	3	7	7	0,0026316	0,0026316	6275001
6	Б	УЭ	2000159-03	2013-05-15 00:00:00.000	16	NULL	1150	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	21	NULL	NULL	3	686	4	0	0	10	10	2000159-03
7	Б	УЭ	4450011-01	2011-09-30 00:00:00.000	5	23	30	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	21	NULL	NULL	3	194	3	7	7	0,0013333	0,0013333	4450011-01
8	Б	УЭ	5032166	2011-01-01 00:00:00.000	45	NULL	360	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	21	NULL	NULL	3	200	3	6	6	0,025	0,025	5032166
9	Б	АШХ	6679417	2014-04-08 00:00:00.000	44	NULL	10	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	21	NULL	NULL	3	528	3	5	5	0,0173	0,0173	6679417
10	Б	АШХ	6679417	2014-04-08 00:00:00.000	44	NULL	20	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	21	NULL	NULL	1	199	3	5	5	0,001	0,001	6679417
11	Б	АШХ	6679417	2014-04-08 00:00:00.000	44	NULL	30	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	21	NULL	NULL	3	528	2	5	5	0,017	0,017	6679417
12	Б	АШХ	6679417	2014-04-08 00:00:00.000	44	NULL	40	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	21	NULL	NULL	3	528	3	5	5	0,316	0,316	6679417
13	Б	АШХ	6679417	2014-04-08 00:00:00.000	44	NULL	50	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	25	NULL	NULL	3	528	3	5	5	0,035	0,035	6679417
14	Б	АШХ	6679417	2014-04-08 00:00:00.000	44	NULL	60	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	21	NULL	NULL	3	528	2	5	5	0,02	0,02	6679417
15	Б	АШХ	6679417	2014-04-08 00:00:00.000	44	NULL	70	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	21	NULL	NULL	3	457	3	5	5	0,09	0,09	6679417
16	Б	АШХ	6679417	2014-04-08 00:00:00.000	44	NULL	80	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	21	NULL	NULL	1	457	4	5	5	0,216	0,216	6679417
17	Б	АШХ	6679417	2014-04-08 00:00:00.000	44	NULL	90	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	21	NULL	NULL	1	199	3	5	5	0,03	0,03	6679417

Рисунок 3.6 – Таблица БД TEXNORM

Таблица 3.5 – Описание таблицы TEXNORM БД

Название	Тип	Обозначение
TIP	nvarchar(1)	Тип дещимали
IND	nvarchar(4)	Индекс дещимали
PICH	nvarchar(39)	Обозначение дещимали
DATE	datetime	Дата вставки
C	float	Цех
Y	float	Не используется в расчетах
F	float	Порядковый номер операции
SH	float	Не используется в расчетах
SO	float	Не используется в расчетах
KC	float	Не используется в расчетах
L	float	Шифр профессии
R	float	Не используется в расчетах
E1	float	Не используется в расчетах
E2	float	Не используется в расчетах
NV	float	Трудоемкость дещимали с ОТК
T	float	Трудоемкость без ОТК
obozn	nvarchar(39)	Обозначение (нормализованное)

MATNORMRAZUZLOV. Таблица хранит в себе полную информацию о нормативе по материалам и инструменту включая все входящие уровни материалокомплектов, которые требуется для сборочной единицы собственного производства (рисунок 3.7).

	TIP	IND	PICH	DATE	SM	C	Y	F	NM	NC	obozn
1	Д	УЭ	8187459-01	2016-03-17 00:00:00.000	00101000000	44	6	100	0,01692	0	8187459-01
2	Н		34330-0556	2016-10-31 00:00:00.000	00020510049	44	0	10	0,004	0	34330-0556
3	Д	УЭ	8036225	2010-09-17 00:00:00.000	71290300000	44	6	410	0,015	0	8036225
4	Д	УЭ	8084062	2000-01-01 00:00:00.000	71210600001	44	0	0	1,97E-05	0	8084062
5	Д	УЭ	7108450	2009-01-22 00:00:00.000	70909105000	44	0	70	0,00012	0	7108450
6	Д	УЭ	7101509-07	2006-03-24 00:00:00.000	12419047330	30	0	0	0,000256	0	7101509-07
7	Б	УЭ	3352004	2013-04-03 00:00:00.000	00837000000	45	0	10	0,0008	0	3352004
8	Д	УЭ	8803869	2000-01-01 00:00:00.000	70909102000	44	0	0	0,00052	0	8803869
9	Д	УЭ	7106165	2005-11-10 00:00:00.000	80065320032	44	0	0	0,00054	0	7106165
10	Д	ИХ	7106740	2000-01-01 00:00:00.000	08204800000	44	0	0	0,00252	0	7106740
11	Д	УЭ	7105537	2000-01-01 00:00:00.000	00111000001	44	0	0	0,005376	0	7105537
12	Д	УЭ	8170294	2017-06-26 00:00:00.000	13660020001	44	6	310	0,1401092	0	8170294
13	Д	УЭ	8090466	2000-01-01 00:00:00.000	00924051000	44	0	0	0,0006345	0	8090466
14	Д	УЭ	8058777	2000-01-01 00:00:00.000	12990492505	44	0	0	0,0003621	0	8058777
15	Д	УЭ	7730382-03	2000-01-01 00:00:00.000	12700511501	3	0	0	0,007	0,003	7730382-03
16	Б	УЭ	5061069-43	2011-11-03 00:00:00.000	13630030000	44	6	170	1,6485	0	5061069-43
17	Б	УЭ	5061538-01	2000-01-01 00:00:00.000	13630011002	3	0	0	0,2263	0	5061538-01
18	Д	УЭ	8223299	2000-01-01 00:00:00.000	00276000000	44	0	0	5E-05	0	8223299
19	Д	УЭ	8937024	2000-01-01 00:00:00.000	12403044200	44	0	0	0,00056	0	8937024
20	Д	УЭ	8608579	2000-01-01 00:00:00.000	00924001002	44	0	0	0,449036	0	8608579

Рисунок 3.7 – Таблица MATNORMRAZUZLOV БД

Таблица 3.6 – Описание таблицы MATNORMRAZUZLOV БД

Название	Тип	Обозначение
TIP	Nvarchar(1)	Тип дробные
IND	Nvarchar(4)	Индекс дробные
PICH	Nvarchar(50)	Обозначение дробные
DATE	DateTime	Дата вставки
SM	Nvarchar(11)	Шифр материала
C	Float	Цех сборки
Y	Float	Не используется в расчетах
F	Float	Не используется в расчетах
obozn	Nvarchar(50)	Нормализованное обозначение

Standard. Норматив комплектующих изделий, материалов и инструмента имеющие шифр (рисунок 3.8).

idNorm	DateCreate	Type	idVPR	Zakaz	NS	IND	PICH	BoardSMD	C	SM	KSP	KSZ	KSZ2	PriceNSI	CostPki	OfficialStrej
1	320404548	2018-04-27 20:10:59.0870000	1	8288	208237	46	УЗ	2087691	45	63132026370	1	2	2	972.90	1.00	
2	320404547	2018-04-27 20:10:59.0870000	1	8288	208237	46	УЗ	2087691	45	25160012632	1	2	2	3271.00	0.00	
3	320404546	2018-04-27 20:10:59.0870000	1	8288	208237	46	УЗ	4894128	15	25100181172	1	2	2	43.22	1.00	
4	320404545	2018-04-27 20:10:59.0870000	1	8288	208237	46	УЗ	4894128	15	25100003062	1	2	2	163.54	2.00	
5	320404544	2018-04-27 20:10:59.0870000	1	8288	208237	46	УЗ	2087691	45	10805000400	1	2	2	365.00	0.00	
6	320404402	2018-04-27 20:10:55.0530000	1	8213	208137	46	УЗ	4893280	15	63132066870	1	1	1	527.99	1.00	
7	320404401	2018-04-27 20:10:55.0530000	1	8213	208137	46	УЗ	4893280	15	63131863770	1	1	1	869.31	1.00	
8	320404400	2018-04-27 20:10:55.0530000	1	8213	208137	46	УЗ	2092315	3	29200037060	2	2	2	1.02	6.00	
9	320404399	2018-04-27 20:10:55.0530000	1	8213	208137	46	УЗ	2092315	3	29200036580	6	6	6	2.86	5.00	
10	320404398	2018-04-27 20:10:55.0530000	1	8213	208137	46	УЗ	2092315	3	29200036390	2	2	2	1.19	6.00	
11	320404397	2018-04-27 20:10:55.0530000	1	8213	208137	46	УЗ	2092315	3	29200036380	4	4	4	0.89	6.00	
12	320404396	2018-04-27 20:10:55.0530000	1	8213	208137	46	УЗ	2092315	3	29200036370	3	3	3	0.83	6.00	
13	320404395	2018-04-27 20:10:55.0530000	1	8213	208137	46	УЗ	2067847	15	29200027330	4	4	4	0.19	2.00	
14	320404394	2018-04-27 20:10:55.0530000	1	8213	208137	46	УЗ	2092315	3	29200021320	4	4	4	1.59	5.00	
15	320404393	2018-04-27 20:10:55.0530000	1	8213	208137	46	УЗ	2092386	0	29200021310	3	3	3	0.97	6.00	
16	320404392	2018-04-27 20:10:55.0530000	1	8213	208137	46	УЗ	2092315	3	29200021290	6	6	6	0.53	6.00	
17	320404391	2018-04-27 20:10:55.0530000	1	8213	208137	46	УЗ	2092386	0	29200017350	3	3	3	0.34	10.00	
18	320404390	2018-04-27 20:10:55.0530000	1	8213	208137	46	УЗ	2092315	3	29200017330	3	3	3	0.21	10.00	
19	320404389	2018-04-27 20:10:55.0530000	1	8213	208137	46	УЗ	2092315	3	29200017270	4	4	4	0.60	10.00	
20	320404388	2018-04-27 20:10:55.0530000	1	8213	208137	46	УЗ	2092315	3	29200017260	6	6	6	0.32	10.00	
21	320404387	2018-04-27 20:10:55.0530000	1	8213	208137	46	УЗ	2092315	3	29200017250	14	14	14	0.24	10.00	
22	320404386	2018-04-27 20:10:55.0530000	1	8213	208137	46	УЗ	20679...	0	29200017250	8	8	8	0.24	10.00	
23	320404385	2018-04-27 20:10:55.0530000	1	8213	208137	46	УЗ	2092315	3	29200017240	8	8	8	0.20	10.00	
24	320404384	2018-04-27 20:10:55.0530000	1	8213	208137	46	УЗ	2092315	3	29200015280	8	8	8	8.70	1.00	
25	320404383	2018-04-27 20:10:55.0530000	1	8213	208137	46	УЗ	2092386	0	29200015280	4	4	4	8.70	1.00	
26	320404382	2018-04-27 20:10:55.0530000	1	8213	208137	46	УЗ	2092315	3	29200012530	4	4	4	2.27	5.00	
27	320404381	2018-04-27 20:10:55.0530000	1	8213	208137	46	УЗ	2092386	0	29200012380	5	5	5	1.57	6.00	

Рисунок 3.8 – Таблица Standard БД

Таблица 3.7 – Описание таблицы БД Standard

Название	Тип	Обозначение
idNorm	bigint	Первичный ключ
DateCreate	DateTime2	Дата вставки строки
Type	bit	Материал, инструмент или ПКИ
idVPR	int	ИД ведомости применяемости
Zakaz	Nvarchar(6)	Номер заказа
NS	int	Номер серии заказа
Version	int	Версия
IdDocOsn	int	ИД документа
IdDocPos	int	ИД сборочной десятичной
Source	Nvarchar(20)	Источник данных
fEntered	bit	Учтенная десятичная
TIP	Nvarchar(1)	Тип десятичной

Окончание таблицы 3.7 – Описание таблицы БД Standard

Название	Тип	Обозначение
IND	Nvarchar(4)	Индекс дещимали
PICH	Nvarchar(39)	Обозначение дещимали
NsDecimal	int	Номер серии дещимали
DecimalSMD	Nvarchar(2)	Дещималь поверхностного монтажа
C	int	Цех выдачи
SM	Nvarchar(11)	Шифр
Sn	Nvarchar(200)	Наименование
P6	Nvarchar(200)	Обозначение
PRF	Nvarchar(200)	Профиль
RZM	Nvarchar(200)	Размер
STM	Nvarchar(200)	ГОСТ
EI	Nvarchar(10)	Единицы измерения
KSP	float	Количество в дещимали
KSZ	Float	Количество на заказ с тех.отходом
KSZ2	Float	Количество на заказ без тех.отхода
PriceNSI	Decimal(18,2)	Цена
CostPki	Decimal(18,2)	Процент тех.отхода
OfficialStrej	Nvarchar(1)	Флаг тех.отхода
Nc	Float	Норма на изделие
NcAll	Float	Норма на заказ

StandardNotShi. Норматив комплекточных изделий, материалов и инструмента не имеющие шифр или материального норматива (рисунок 3.9).

id	DateCreate	Type	idVPR	Zakaz	NS	TIP	IND	PICH	NS2	BoardSMD	C	Code	P6	KSP	KSZ	KSZ2	PriceNSI	CoatPki
1	6954	2018-04-26 12:35:02.0270000	1	8406 104046	46	Б	УЭ	2246060	0		0	NULL	ВИНТ В.М1.6-6GX4.32/ПС59-1.133 ГОСТ 17475-80	6	6	6	NULL	0.00
2	6927	2018-04-18 14:52:54.2470000	1	8212 207536	46	Б	УЭ	3036045	0		45	10009000340	СП4-1А-0.25-47КОМ+20/-В-ВС-2-16-В ОЖО.468.045ТУ	2	2	2	122.70	0.00
3	6840	2018-04-06 11:32:04.7100000	1	8294 104019	46	Б	УЭ	2030750	0	ПМ	45	NULL	ВИНТ В.М2.5-6GX16.32/ПС59-1.133 ГОСТ 17475-80	4	4	4	NULL	0.00
4	6839	2018-04-06 11:30:58.8970000	1	8293 104018	46	Б	УЭ	2030750	0	ПМ	45	NULL	ВИНТ В.М2.5-6GX16.32/ПС59-1.133 ГОСТ 17475-80	4	4	4	NULL	0.00
5	6838	2018-04-05 12:40:45.2070000	1	8210 207531	46	Б	УЭ	3036045	0		45	10009000340	СП4-1А-0.25-47КОМ+20/-В-ВС-2-16-В ОЖО.468.045ТУ	2	2	2	122.70	0.00
6	6782	2018-04-05 12:37:27.3770000	1	8211 207731	46	Б	УЭ	4161295-01	0		16	NULL	2828-0054 (80, N2) ГОСТ 1513-77	2	10	10	NULL	0.00
7	6781	2018-04-05 12:37:27.3770000	1	8211 207731	46	Б	УЭ	4161295-01	0		16	NULL	2827-0094 (80, N2) ГОСТ 1513-77	2	10	10	NULL	0.00
8	6780	2018-04-05 12:37:27.3770000	1	8211 207731	46	Б	УЭ	4161295-01	0		16	NULL	2826-0034 (80, N2) ГОСТ 1513-77	2	10	10	NULL	0.00
9	6779	2018-04-05 12:37:27.3770000	1	8211 207731	46	Б	УЭ	3036045	0		45	10009000340	СП4-1А-0.25-47КОМ+20/-В-ВС-2-16-В ОЖО.468.045ТУ	2	4	4	122.70	0.00
10	6778	2018-04-05 12:37:27.3770000	1	8211 207731	46	Б	УЭ	4161295-01	0		16	NULL	ШЛH-125-0.1 ГОСТ 166-89	1	5	5	NULL	0.00
11	6777	2018-04-05 12:37:27.3770000	1	8211 207731	46	Б	УЭ	4161295-01	0		16	NULL	7850-0116 Ш15, ХР (200) ГОСТ 2310-77	1	5	5	NULL	0.00
12	6776	2018-04-05 12:37:27.3770000	1	8211 207731	46	Б	УЭ	4161295-01	0		16	NULL	7811-0041 П С 2 ХИМ.ОКС.ПРМ (27X30) ГОСТ2839-80	1	5	5	NULL	0.00
13	6775	2018-04-05 12:37:27.3770000	1	8211 207731	46	Б	УЭ	4161295-01	0		16	NULL	7811-0027 П С 2 ХИМ.ОКС.ПРМ (13X14) ГОСТ2839-80	1	5	5	NULL	0.00
14	6774	2018-04-05 12:37:27.3770000	1	8211 207731	46	Б	УЭ	4161295-01	0		16	NULL	7811-0024 П С 2 ХИМ.ОКС.ПРМ (19X22) ГОСТ2839-80	1	5	5	NULL	0.00
15	6773	2018-04-05 12:37:27.3770000	1	8211 207731	46	Б	УЭ	4161295-01	0		16	NULL	7811-0022 П С 2 ХИМ.ОКС.ПРМ (14X17) ГОСТ2839-80	1	5	5	NULL	0.00
16	6772	2018-04-05 12:37:27.3770000	1	8211 207731	46	Б	УЭ	4161295-01	0		16	NULL	7811-0004 П С 2 ХИМ.ОКС.ПРМ (10X12) ГОСТ2839-80	1	5	5	NULL	0.00
17	6771	2018-04-05 12:37:27.3770000	1	8211 207731	46	Б	УЭ	4161295-01	0		16	NULL	7811-0002 П С 2 ХИМ.ОКС.ПРМ (5.5X7) ГОСТ2839-80	1	5	5	NULL	0.00
18	6770	2018-04-05 12:37:27.3770000	1	8211 207731	46	Б	УЭ	4161295-01	0		16	NULL	2822-0117 (150, N1) ГОСТ 1465-80	1	5	5	NULL	0.00
19	6769	2018-04-05 12:37:27.3770000	1	8211 207731	46	Б	УЭ	4161295-01	0		16	NULL	2822-0013 (150, N3) ГОСТ 1465-80	1	5	5	NULL	0.00
20	6768	2018-04-05 12:37:27.3770000	1	8211 207731	46	Б	УЭ	4161295-01	0		16	NULL	2821-0062 (150, N2) ГОСТ 1465-80	1	5	5	NULL	0.00
21	6767	2018-04-05 12:37:27.3770000	1	8211 207731	46	Б	УЭ	4161295-01	0		16	NULL	2820-0014 (150, N4) ГОСТ 1465-80	1	5	5	NULL	0.00
22	6766	2018-04-05 12:37:27.3770000	1	8211 207731	46	Б	УЭ	4161293-01	0		16	NULL	175 ГОСТ Р 51268-99	1	5	5	NULL	0.00
23	6706	2018-04-02 20:14:30.7770000	1	8123 207431	46	Б	УЭ	4161295-01	0		16	NULL	ШЛH-125-0.1 ГОСТ 166-89	1	1	1	NULL	0.00
24	6705	2018-04-02 20:14:30.7770000	1	8123 207431	46	Б	УЭ	3036045	0		45	NULL	СП4-1А-0.25-47КОМ+20/-В-ВС-2-16-В ОЖО.468.045ТУ	2	4	4	NULL	0.00
25	6704	2018-04-02 20:14:30.7770000	1	8123 207431	46	Б	УЭ	5032133	0	ПМ	45	NULL	ГКС5-П1-01-136М-14.4МГЦ ШДАК.433520.001ТУ	1	1	1	NULL	0.00

Рисунок 3.9 – Таблица StandardNotShi БД

Таблица 3.8 – Описание таблицы StandardNotShi БД

Название	Тип	Обозначение
id	Int	Первичный ключ
DateCreate	DateTime2	Дата вставки строки
Type	bit	Материал, инструмент или ПКИ
idVPR	Int	ИД ведомости применяемости
Zakaz	Nvarchar(6)	Номер заказа
NS	int	Номер серии заказа
Version	int	Версия
IdDocOsn	int	ИД документа
IdDocPos	int	ИД сборочной децимали
Source	Nvarchar(20)	Источник данных
fEntered	bit	Учетная децималь
TIP	Nvarchar(1)	Тип децимали
IND	Nvarchar(4)	Индекс децимали
PICH	Nvarchar(39)	Обозначение децимали
NsDecimal	int	Номер серии децимали
DecimalSMD	Nvarchar(2)	Децималь поверхностного монтажа
C	int	Цех выдачи
Code	Nvarchar(11)	Шифр
Sn	Nvarchar(200)	Наименование
P6	Nvarchar(200)	Обозначение

Окончание таблицы 3.8 – Описание таблицы StandardNotShi БД

Название	Тип	Обозначение
PRF	Nvarchar(200)	Профиль
RZM	Nvarchar(200)	Размер
STM	Nvarchar(200)	ГОСТ
EI	Nvarchar(10)	Единицы измерения
KSP	float	Количество в децимали
KSZ	Float	Количество на заказ с тех.отходом
KSZ2	Float	Количество на заказ без тех.отхода
PriceNSI	Decimal(18,2)	Цена
CostPki	Decimal(18,2)	Процент тех.отхода
OfficialStrej	Nvarchar(1)	Флаг тех.отхода
Nc	Float	Норма на изделие
NcAll	Float	Норма на заказ

Export1CPaymentDocument. Таблица содержит в себе информацию об оплатах товаров (рисунок 3.10).

NumberInvoicePayment	DateInvoicePayment	PricePay	VATRate	PriceVATRate	NumberPayDocument	DatePayDocument	Status	FDelete	DateLastEdi1C	Id_1C	IdPayDocument	DateCreate
1	2018-04-13	112342.71	0.18	17137.03	0000-006866	2018-05-03	Подготовлено	0	2018-04-28 14:51:20.0000000	ec7c54ee-4ab8-11e8-a760-001a4be9f5c8	24867	2018-04-29 06:29:38.4100000
2	2018-04-12	72065.04	Без НДС	0.00	0000-006865	2018-05-03	Подготовлено	0	2018-04-28 14:50:16.0000000	c5144332-4ab8-11e8-a760-001a4be9f5c8	24866	2018-04-29 06:29:38.4100000
3	2018-04-12	52067.12	Без НДС	0.00	0000-006864	2018-05-03	Подготовлено	0	2018-04-28 14:49:31.0000000	af956b7-4ab8-11e8-a760-001a4be9f5c8	24865	2018-04-29 06:29:38.4100000
4	2018-04-12	165881.48	Без НДС	0.00	0000-006863	2018-05-03	Подготовлено	0	2018-04-28 14:48:43.0000000	8e5962d2-4ab8-11e8-a760-001a4be9f5c8	24864	2018-04-29 06:29:38.4100000
5	2018-04-11	209308.40	0.18	31928.40	0000-006862	2018-05-03	Подготовлено	0	2018-04-28 14:42:02.0000000	a05ead29-4ab7-11e8-a760-001a4be9f5c8	24863	2018-04-29 06:29:38.3970000
6	4749/7	84258.96	0.18	12853.06	0000-006861	2018-05-03	Подготовлено	0	2018-04-28 14:41:00.0000000	7b67e750-4ab7-11e8-a760-001a4be9f5c8	24862	2018-04-29 06:29:38.3800000
7	26	71722.00	0.18	10872.00	0000-006860	2018-05-03	Подготовлено	0	2018-04-28 14:39:41.0000000	4c34ed64-4ab7-11e8-a760-001a4be9f5c8	24861	2018-04-29 06:29:38.3800000
8	5439	64048.62	0.18	9770.12	0000-006859	2018-05-03	Подготовлено	0	2018-04-28 14:38:26.0000000	1fcd33c4-4ab7-11e8-a760-001a4be9f5c8	24860	2018-04-29 06:29:38.3630000
9	1043	124454.60	0.18	18984.60	0000-006858	2018-05-03	Подготовлено	0	2018-04-28 14:37:29.0000000	fcea1972-4ab6-11e8-a760-001a4be9f5c8	24859	2018-04-29 06:29:38.3630000
10	4222	39712.90	0.18	6057.90	0000-006857	2018-05-03	Подготовлено	0	2018-04-28 14:36:18.0000000	d3dcafc6-4ab6-11e8-a760-001a4be9f5c8	24858	2018-04-29 06:29:38.3630000
11	18-00732	36903.41	0.18	5629.33	0000-006856	2018-05-03	Подготовлено	0	2018-04-28 14:34:19.0000000	8c0eb88c-4ab6-11e8-a760-001a4be9f5c8	24857	2018-04-29 06:29:38.3500000
12	173	59968.06	Без НДС	0.00	0000-006855	2018-05-03	Подготовлено	0	2018-04-28 14:32:03.0000000	393ead37-4ab6-11e8-a760-001a4be9f5c8	24856	2018-04-29 06:29:38.3500000
13	0007252	73929.36	0.18	11277.36	0000-006853	2018-05-03	Подготовлено	0	2018-04-28 14:30:05.0000000	f4f902d-4ab5-11e8-a760-001a4be9f5c8	24855	2018-04-29 06:29:38.3500000
14	172	91641.90	Без НДС	0.00	0000-006854	2018-05-03	Подготовлено	0	2018-04-28 14:30:04.0000000	f4f902d-4ab5-11e8-a760-001a4be9f5c8	24854	2018-04-29 06:29:38.3330000
15	1200	73754.00	0.18	11250.61	0000-006852	2018-05-03	Подготовлено	0	2018-04-28 14:25:30.0000000	50f2499-4ab5-11e8-a760-001a4be9f5c8	24853	2018-04-29 06:29:38.3330000
16	УТ-603	1860.00	0.18	283.73	0000-006851	2018-05-03	Подготовлено	0	2018-04-28 14:23:50.0000000	15c7acdf0-4ab5-11e8-a760-001a4be9f5c8	24852	2018-04-29 06:29:38.3330000
17	45	47200.00	0.18	7200.00	0000-006850	2018-05-03	Подготовлено	0	2018-04-28 14:21:57.0000000	d244d2c7-4ab4-11e8-a760-001a4be9f5c8	24851	2018-04-29 06:29:38.3330000
18	362	40033.62	0.18	6106.82	0000-006849	2018-05-03	Подготовлено	0	2018-04-28 14:20:23.0000000	97c11474-4ab4-11e8-a760-001a4be9f5c8	24850	2018-04-29 06:29:38.3170000
19	362	4964.00	0.18	757.21	0000-006848	2018-05-03	Подготовлено	0	2018-04-28 14:17:45.0000000	3ac3231b-4ab4-11e8-a760-001a4be9f5c8	24849	2018-04-29 06:29:38.3170000
20	5	140000.00	0.18	213559.32	0000-006405	2018-05-03	Оплачено	0	2018-04-28 14:05:51.0000000	4b158ed9-4920-11e8-a760-001a4be9f5c8	24848	2018-04-29 06:29:38.3170000
21	504	56507.32	0.18	8611.62	0000-006847	2018-05-03	Подготовлено	0	2018-04-28 14:02:44.0000000	23271b0c-4ab2-11e8-a760-001a4be9f5c8	24847	2018-04-29 06:29:38.3000000
22	333	394600.00	0.18	60193.24	0000-006846	2018-05-03	Подготовлено	0	2018-04-28 14:01:36.0000000	fa5c7050-4ab1-11e8-a760-001a4be9f5c8	24846	2018-04-29 06:29:38.3000000
23	ИИТ18-2279	31243.75	0.18	4766.00	0000-006845	2018-05-03	Подготовлено	0	2018-04-28 14:00:03.0000000	c2f7674-4ab1-11e8-a760-001a4be9f5c8	24845	2018-04-29 06:29:38.2870000
24	2018/1286	484947.67	0.18	73975.07	0000-006844	2018-05-03	Подготовлено	0	2018-04-28 13:58:47.0000000	960a275c-4ab1-11e8-a760-001a4be9f5c8	24844	2018-04-29 06:29:38.2870000
25	1197	53167.60	0.18	8110.31	0000-006843	2018-05-03	Подготовлено	0	2018-04-28 13:57:46.0000000	708b7b2-4ab1-11e8-a760-001a4be9f5c8	24843	2018-04-29 06:29:38.2870000
26	133	76930.69	0.18	11735.19	0000-006842	2018-05-03	Подготовлено	0	2018-04-28 13:56:53.0000000	493984f-4ab1-11e8-a760-001a4be9f5c8	24842	2018-04-29 06:29:38.2700000
27	spb00000745	110371.17	0.18	16836.28	0000-006841	2018-05-03	Подготовлено	0	2018-04-28 13:55:29.0000000	027bd71-4ab1-11e8-a760-001a4be9f5c8	24841	2018-04-29 06:29:38.2700000
28	2029	48209.14	0.18	7353.94	0000-006840	2018-05-03	Подготовлено	0	2018-04-28 13:53:30.0000000	d93253ef-4ab0-11e8-a760-001a4be9f5c8	24840	2018-04-29 06:29:38.2700000
29	spb00000742	50793.44	0.18	7748.15	0000-006839	2018-05-03	Подготовлено	0	2018-04-28 13:51:37.0000000	9516e386-4ab0-11e8-a760-001a4be9f5c8	24839	2018-04-29 06:29:38.2700000
30	spb00000743	84990.89	0.18	12964.71	0000-006838	2018-05-03	Подготовлено	0	2018-04-28 13:50:34.0000000	6d17034-4ab0-11e8-a760-001a4be9f5c8	24838	2018-04-29 06:29:38.2700000

Рисунок 3.10 – Таблица Export1CPaymentDocument БД

Таблица 3.9 – Описание таблицы Export1CPaymentDocument БД

Название	Тип	Обозначение
TypeOperation	Nvarchar(150)	Тип операции
NumberInvoicePayment	Nvarchar(50)	Номер счёта на оплату
DateInvoicePayment	Date	Дата счёта на оплату
NameProvider	Nvarchar(150)	Имя поставщика
PricePay	Decima(35,2)	Сумма оплаты
VATRate	Nvarchar(50)	Процент НДС
PriceVATRate	Nvarchar(50)	Сумма НДС
ResponsibleName	Nvarchar(150)	Ответственный за оплату
NumberPayDocument	Nvarchar(50)	Номер платежного поручения
DatePayDocument	Date	Дата платежного поручения
Status	Nvarchar(50)	Статус оплаты
FDelete	Bit	Флаг удаления
DateLastEdit1C	DateTime2	Последнее изменение
Id_1C	Nvarchar(200)	Глобальный идентификатор платежного документа
IdPayDocument	Int	Первичный ключ
DateCreate	DateTime2	Дата вставки
INN	Nvarchar(100)	ИНН поставщика
KPP	Nvarchar(100)	КПП поставщика
NumberEGK	Nvarchar(100)	Номер ЕГК

Document. Таблица содержит в себе основную информацию о потребности (рисунок 3.11).

	idDocument	idStatus	idType	idUser	idVPR	Number	CreationDate	TypeMatPki	QuantityOrder	NumberOMTO	DateOMTO	flagDel
1	157	11	8	540	5852	A2586	2016-11-29 11:53:41.730	1	1	NULL	2017-09-08 00:00:00.0000000	0
2	158	1	8	492	5854	A2590	2016-11-29 11:58:25.993	1	1	NULL	NULL	0
3	160	1	8	222	5859	A2592	2016-11-29 13:44:40.687	1	1	NULL	NULL	0
4	162	1	8	253	5860	A2593	2016-11-29 13:57:39.030	1	1	NULL	NULL	0
5	164	1	8	453	5863	A2594	2016-11-29 15:05:31.540	1	1	NULL	NULL	0
6	168	1	8	239	5862	A2595	2016-11-29 15:45:05.793	1	1	NULL	NULL	0
7	178	1	8	228	5837	A2575	2016-11-30 09:34:00.150	1	1	NULL	NULL	0
8	182	1	8	508	5877	A2599	2016-11-30 10:33:31.547	1	1	NULL	NULL	0
9	183	1	8	194	5829	A2571	2016-11-30 11:38:25.853	1	1	NULL	NULL	0
10	184	1	8	247	5887	A2600	2016-11-30 11:45:35.393	1	1	NULL	NULL	0
11	190	1	8	134	5902	A2604	2016-12-01 09:54:17.857	1	1	NULL	NULL	0
12	191	1	8	261	5895	A2605	2016-12-01 10:05:13.837	1	1	NULL	NULL	0
13	193	1	8	261	5905	A2607	2016-12-01 10:20:43.130	1	1	NULL	NULL	0
14	197	1	8	71	5904	A2606	2016-12-02 10:41:45.170	1	1	NULL	NULL	0
15	200	1	8	716	5913	A2612	2016-12-01 15:08:16.917	1	1	NULL	NULL	0
16	203	1	8	716	5920	A2614	2016-12-01 16:49:04.580	1	1	NULL	NULL	0
17	205	1	8	1	5922	A2619	2016-12-02 10:53:20.140	1	1	NULL	NULL	0
18	206	1	8	265	5938	A2622	2016-12-02 11:36:28.027	1	1	NULL	NULL	0
19	211	1	8	513	5946	A2627	2016-12-02 14:55:06.673	1	1	NULL	NULL	0
20	227	11	8	71	5961	A2634	2016-12-06 09:24:56.297	1	1	1854	2016-12-12 13:33:31.1630000	0

Рисунок 3.11 – Таблица Document БД

Таблица 3.10 – Описание таблицы Document БД

Название	Тип	Обозначение
idDocument	int	Первичный ключ
idStatus	Int	ИД статуса потребности
idType	Int	ИД типа потребности
idUser	Int	ИД пользователя создавший потребность
idVPR	Int	ИД документа на основании которого создана потребность
Number	Nvarchar(50)	Общий номер документа
CreationDate	DateTime	Дата создания потребности
Comment	Nvarchar(1000)	Комментарий
TypeMatPki	Bit	Тип потребности
QuantityOrder	Int	Количество комплектов
NumberOMTO	Nvarchar(50)	Внутренний номер OMTO
DateOMTO	DateTime2	Дата регистрации документа

MathingDocumentOrder. Таблица, содержащая в информации о применяемости заказов в каждой потребности (рисунок 3.12).

	Id	IdDocument	Order	Series	StartQO	FinishQO	ModifiedApplicability	AllQO	DtCreate	IdtUser	FlagDel	Id_DocOrderOfficial
1	5830	13216	234210	46	1	1	1	1	2018-04-28 12:35:11.9070000	240	0	21076
2	5829	13215	207717	45	1	1	1	1	2018-04-28 12:35:10.7800000	194	0	22289
3	5828	13215	207617	45	1	1	1	1	2018-04-28 12:35:10.7800000	194	0	22288
4	5827	13215	207117	45	1	1	1	1	2018-04-28 12:35:10.7800000	194	0	22287
5	5826	13214	200115	46	1	1	1	1	2018-04-28 12:35:10.1730000	757	0	22440
5	5825	13213	200115	46	1	1	1	1	2018-04-28 12:35:09.2200000	134	0	22443
7	5824	13212	209222	45	1	1	1	1	2018-04-28 12:35:08.0800000	262	0	22237
3	5823	13211	207628	46	1	1	1	1	2018-04-28 12:35:07.6400000	60	0	22438
9	5822	13210	200115	46	1	1	1	1	2018-04-28 12:35:07.2370000	134	0	22445
10	5821	13209	207334	46	1	2	4	8	2018-04-28 12:35:06.8600000	222	0	22412
11	5820	13209	207521	46	1	2	2	4	2018-04-28 12:35:06.8600000	222	0	22411
12	5819	13208	207334	46	1	2	4	8	2018-04-28 12:35:06.5170000	222	0	22421
13	5818	13208	207521	46	1	2	2	4	2018-04-28 12:35:06.5170000	222	0	22420
14	5817	13207	207135	46	1	2	2	4	2018-04-28 12:35:06.2370000	222	0	22374

Рисунок 3.12 – Таблица MathingDocumentOrder БД

Таблица 3.11 – Описание таблицы MathingDocumentOrder БД

Название	Тип	Обозначение
Id	Int	Первичный ключ
IdDocument	Int	Ид потребности
Order	Int	Номер заказа
Series	Int	Номер серии заказа
NameOrder	Nvarchar(500)	Полное наименование заказа
NameOrderShort	Nvarchar(500)	Краткое наименование заказа
StartQO	Int	Начальный комплект
FinishQO	Int	Конечный комплект
ModifiedApplicability	Int	Изменённая применяемость
AllQO	Int	Количество комплектов
DtCreate	DateTime2	Дата вставки
IdtUser	Int	ИД пользователя, который вставил
FlagDel	Bit	Флаг удаленный
Id_DocOrderOfficial	Int	Ид документа основания

DocumentContainer. Таблица, которая хранит в себе состав потребности (рисунок 3.13).

	idDocumentContainer	idDocument	date	shifr	p6	sn	newShifr	newP6	newSn	Requirement	Deficit	Quantity	Pay
1	297510	13216	2018-04-28 12:35:11.9200000	63157075510	ШП4-2 ГА0.364.008ТУ	ШТЕПСЕЛЬ				8.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	297509	13216	2018-04-28 12:35:11.9200000	63157071910	КП1А ГА0.483.002 ТУ	КЛЕММА ПРИБОРНАЯ				4.000000	0.000000	0.000000	0.000000
3	297508	13216	2018-04-28 12:35:11.9200000	63151454670	ПТ57-2-3 В АГО.360.053 ТУ	ТУМБЛЕР				1.000000	0.000000	0.000000	0.000000
4	297507	13216	2018-04-28 12:35:11.9200000	40000106630	КИПД42К60-П4-2 АДЕК.432220.576 ТУ	ИНДИКАТОР				2.000000	0.000000	0.000000	0.000000
5	297506	13216	2018-04-28 12:35:11.9200000	29200036380	ВИНТ В2.М3-6GX8.21.12X18Н10Т ГОСТ 17473-80	ВИНТ				5.000000	0.000000	0.000000	0.000000
6	297505	13216	2018-04-28 12:35:11.9200000	29200021220	ГАЙКА М3-6Н.21.12X18Н10Т (S5.5) ГОСТ 5916-70	ГАЙКА				1.000000	0.000000	0.000000	0.000000
7	297504	13216	2018-04-28 12:35:11.9200000	29200017240	ШАЙБА А 3.21 ГОСТ 10450-78	ШАЙБА				5.000000	0.000000	0.000000	0.000000
8	297503	13216	2018-04-28 12:35:11.9200000	25101120862	IPBD-04-D	РАЗЪЕМ				1.000000	0.000000	0.000000	0.000000
9	297502	13216	2018-04-28 12:35:11.9200000	25100980862	СС69L-1620-01-T-SP	КОНТАКТ				8.000000	0.000000	0.000000	0.000000
10	297501	13215	2018-04-28 12:35:10.7800000	29200043770	ЗАКЛЕПКА 4X10.37 ГОСТ 10299-80	ЗАКЛЕПКА				124.000000	0.000000	0.000000	0.000000
11	297500	13215	2018-04-28 12:35:10.7800000	29200042430	ЗАКЛЕПКА 3X8.37.10 ГОСТ 10300-80	ЗАКЛЕПКА				8.000000	0.000000	0.000000	0.000000
12	297499	13215	2018-04-28 12:35:10.7800000	29200041060	ЗАКЛЕПКА 2.5X8.37 ГОСТ 10299-80	ЗАКЛЕПКА				400.000000	0.000000	0.000000	0.000000
13	297498	13215	2018-04-28 12:35:10.7800000	29200040190	ЗАКЛЕПКА 2X8.37 ГОСТ 10299-80	ЗАКЛЕПКА				36.000000	0.000000	0.000000	0.000000
14	297497	13215	2018-04-28 12:35:10.7800000	29200040140	ЗАКЛЕПКА 2X6.37 ГОСТ 10300-80	ЗАКЛЕПКА				36.000000	0.000000	0.000000	0.000000
15	297496	13215	2018-04-28 12:35:10.7800000	29200036990	ВИНТ В2.М3-6GX12.21.12X18Н10Т ГОСТ 17475-80	ВИНТ				8.000000	0.000000	0.000000	0.000000
16	297495	13215	2018-04-28 12:35:10.7800000	29200036530	ВИНТ В2.М4-6GX20.21.12X18Н10Т ГОСТ 17473-80	ВИНТ				8.000000	0.000000	0.000000	0.000000
17	297494	13215	2018-04-28 12:35:10.7800000	29200036520	ВИНТ В2.М4-6GX16.21.12X18Н10Т ГОСТ 17473-80	ВИНТ				24.000000	0.000000	0.000000	0.000000
18	297493	13215	2018-04-28 12:35:10.7800000	29200036480	ВИНТ В2.М4-6GX8.21.12X18Н10Т ГОСТ 17473-80	ВИНТ				48.000000	0.000000	0.000000	0.000000
19	297492	13215	2018-04-28 12:35:10.7800000	29200036410	ВИНТ В2.М3-6GX14.21.12X18Н10Т ГОСТ 17473-80	ВИНТ				8.000000	0.000000	0.000000	0.000000
20	297491	13215	2018-04-28 12:35:10.7800000	29200036380	ВИНТ В2.М3-6GX8.21.12X18Н10Т ГОСТ 17473-80	ВИНТ				8.000000	0.000000	0.000000	0.000000
21	297490	13215	2018-04-28 12:35:10.7800000	29200021300	ГАЙКА М4-6Н.21.12X18Н10Т (S7) ГОСТ 5927-70	ГАЙКА				32.000000	0.000000	0.000000	0.000000
22	297489	13215	2018-04-28 12:35:10.7800000	29200021290	ГАЙКА М3-6Н.21.12X18Н10Т (S5.5) ГОСТ 5927-70	ГАЙКА				24.000000	0.000000	0.000000	0.000000
23	297488	13215	2018-04-28 12:35:10.7800000	29200017340	ШАЙБА С.4.21 ГОСТ 11371-78	ШАЙБА				32.000000	0.000000	0.000000	0.000000
24	297487	13215	2018-04-28 12:35:10.7800000	29200017330	ШАЙБА С.3.21 ГОСТ 11371-78	ШАЙБА				24.000000	0.000000	0.000000	0.000000
25	297486	13215	2018-04-28 12:35:10.7800000	28000000090	DIN 6899 D5	КОУШ				8.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Рисунок 3.13 – Таблица DocumentContainer БД

Таблица 3.12 – Описание таблицы DocumentContainer БД

Название	Тип	Обозначение
idDocumentContainer	Int	Первичный ключ
idDocument	Int	Ид потребности
date	DateTime2	Дата последнего изменения
shifr	Nvarchar(11)	Шифр
p6	Nvarchar(200)	Обозначение
sn	Nvarchar(200)	Наименование
newShifr	Nvarchar(11)	Альтернативный шифр
newP6	Nvarchar(200)	Альтернативное обозначение
newSn	Nvarchar(200)	Альтернативное наименование
Requirement	Decimal(25,6)	Требуется
Deficit	Decimal(25,6)	Дефицит
Quantity	Decimal(25,6)	Остаток на складе
Pay	Decimal(25,6)	Покупка
idUser	Int	Последний редактор
cdPartner	Int	Поставщик
StatusPos	Int	Статус позиции

Окончание таблицы 3.12 – Описание таблицы DocumentContainer БД

Название	Тип	Обозначение
IdGroup	Int	Номер группы
fAuto	Bit	Вставлено автоматически
Price	Decimal(18,2)	Цена
NewPrice	Decimal(18,2)	Цена альтернативной позиции
LastOperation	Nvarchar(200)	Последняя операция
FullNamePos	Nvarchar(200)	Полное наименование позиции
Id_tResurs	Int	ИД ресурса
Id_tResursNew	Int	ИД альтернативного ресурса
PRF	Nvarchar(200)	Профиль
RZM	Nvarchar(200)	Размер
STM	Nvarchar(200)	Сортамент / ГОСТ
NewPRF	Nvarchar(200)	Альтернативный профиль
NewRZM	Nvarchar(200)	Альтернативный размер
NewSTM	Nvarchar(200)	Альтернативный сортамент / ГОСТ
TypeDocCon	Bit	Тип позиции
TypeDocConNew	Bit	Тип альтернативной позиции
EI	Nvarchar(10)	Единицы измерения
NewEI	Nvarchar(10)	Альтернативные единицы измерения
IdGroupNew	Int	Группа альтернативной позиции

PaymentDocument. Таблица, которая связывает потребность и платежные документы (рисунок 3.14).

Id	Shi	Sn	P6	Id_DocumentContainer	ReplacePos	fEncryption	NumberPaymentDocument	DatePaymentDocument	DeliveryDate	Id_User	DateInsert	
1	3720	61115668770	РЕЗИСТОР	СП3-19А-0.5-1000М--10/-В ОЖД.134ТУ	248599	0	1	6470	2018-04-27	2018-07-05	625	2018-04-28 15:33:42.6800000
2	3719	10009000340	РЕЗИСТОР	СП4-1А-0.25-47КОМ±20/-В-ВС-2-16-В ОЖД.468.045ТУ	288549	0	1	6379	2018-04-27	2018-07-05	625	2018-04-28 15:27:07.1830000
3	3718		Резистор	RC1206FR-07100RL	284982	0	0	5708	2018-04-18	2018-06-20	156	2018-04-25 09:43:40.8200000
4	3717		Резистор	RC1206FR-0775RRL	284981	0	0	5708	2018-04-18	2018-06-20	156	2018-04-25 09:43:40.8200000
5	3716		Резистор	RC1206FR-0756RRL	284980	0	0	5708	2018-04-18	2018-06-20	156	2018-04-25 09:43:40.8200000
6	3715		Резистор	RC1206FR-0733RRL	284979	0	0	5708	2018-04-18	2018-06-20	156	2018-04-25 09:43:40.8200000
7	3714		Резистор	PVG3G103C01R00	284978	0	0	5708	2018-04-18	2018-06-20	156	2018-04-25 09:43:40.8200000
8	3713		Резистор	PVG3G501C01R00	284977	0	0	5708	2018-04-18	2018-06-20	156	2018-04-25 09:43:40.8200000
9	3712		Резистор	PVG3G201C01R00	284976	0	0	5708	2018-04-18	2018-06-20	156	2018-04-25 09:43:40.8200000
10	3711		Резистор	PVG3G101C01R00	284975	0	0	5708	2018-04-18	2018-06-20	156	2018-04-25 09:43:40.8200000
11	3710	25018750991	РЕЗИСТОР	CR0402-JW-562	284082	0	1	5666	2018-04-18	2018-06-06	156	2018-04-25 09:42:05.5870000
12	3709	25017950991	РЕЗИСТОР	CR0402-J/-1R2	284079	0	1	5666	2018-04-18	2018-06-06	156	2018-04-25 09:42:05.5870000
13	3708	25018750991	РЕЗИСТОР	CR0402-JW-562	284074	0	1	5666	2018-04-18	2018-06-06	156	2018-04-25 09:41:22.1930000
14	3707	25017950991	РЕЗИСТОР	CR0402-J/-1R2	284072	0	1	5666	2018-04-18	2018-06-06	156	2018-04-25 09:41:22.1930000
15	3706	25018640991	РЕЗИСТОР	CR0402-JW-152	290699	0	1	5712	2018-04-18	2018-06-06	156	2018-04-25 09:40:17.4800000
16	3705	25018470991	РЕЗИСТОР	CR0402-JW-181	290696	0	1	5712	2018-04-18	2018-06-06	156	2018-04-25 09:40:17.4800000
17	3704	25018180991	РЕЗИСТОР	CR0402-JW-100	290693	0	1	5712	2018-04-18	2018-06-06	156	2018-04-25 09:40:17.4800000
18	3703	25018120991	РЕЗИСТОР	CR0402-J/-5R6	290692	0	1	5712	2018-04-18	2018-06-06	156	2018-04-25 09:40:17.4800000
19	3702	25017660991	РЕЗИСТОР	CR0402-JW-510	290691	0	1	5712	2018-04-18	2018-06-06	156	2018-04-25 09:40:17.4800000
20	3701	25017630991	РЕЗИСТОР	CR0402-JW-301	290690	0	1	5712	2018-04-18	2018-06-06	156	2018-04-25 09:40:17.4800000
21	3700	25013330991	РЕЗИСТОР	CR0402-JW-431	290689	0	1	5712	2018-04-18	2018-06-06	156	2018-04-25 09:40:17.4800000
22	3699	25012820992	РЕЗИСТОР	3223W-1.501E	290686	0	1	5713	2018-04-18	2018-06-06	156	2018-04-25 09:39:59.6430000
23	3698	25018640991	РЕЗИСТОР	CR0402-JW-152	290682	0	1	5712	2018-04-18	2018-06-06	156	2018-04-25 09:39:07.3930000
24	3697	25018470991	РЕЗИСТОР	CR0402-JW-181	290649	0	1	5712	2018-04-18	2018-06-06	156	2018-04-25 09:39:07.3930000
25	3696	25018180991	РЕЗИСТОР	CR0402-JW-100	290646	0	1	5712	2018-04-18	2018-06-06	156	2018-04-25 09:39:07.3930000
26	3695	25018120991	РЕЗИСТОР	CR0402-J/-5R6	290645	0	1	5712	2018-04-18	2018-06-06	156	2018-04-25 09:39:07.3930000
27	3694	25017660991	РЕЗИСТОР	CR0402-JW-510	290644	0	1	5712	2018-04-18	2018-06-06	156	2018-04-25 09:39:07.3930000
28	3693	25017630991	РЕЗИСТОР	CR0402-JW-301	290643	0	1	5712	2018-04-18	2018-06-06	156	2018-04-25 09:39:07.3930000

Рисунок 3.14 – Таблица PaymentDocument БД

Таблица 3.13 – Описание таблицы PaymentDocument БД

Название	Тип	Обозначение
Id	Int	Первичный ключ
Shi	Nvarchar(11)	Шифр
Sn	Nvarchar(200)	Наименование
P6	Nvarchar(200)	Обозначение
Id_DocumentContainer	Int	Ид потребности
ReplacePos	Bit	Замена
fEncryption	Bit	Ошифрован
NumberPaymentDocument	Nvarchar(50)	Номер платёжных документов
DatePaymentDocument	Date	Дата платежных документов
DeliveryDate	Date	Срок поставки
Id_User	Int	Ид пользователя
DateInsert	DateTime2	Дата вставки
GUIDIC	Nvarchar(100)	ИД платежного документа

CardAcquisitionManufacture. Таблица, которая хранит в себе историю выдачи в производство материально-технических ценностей (рисунок 3.15).

Id	Id_Manufacture	Id_DocPos	Ind	Pich	CntPos	Id_Pki	Shi	Sn	P6	CountReqAll	Id_DocOsnOrderOfficial	Order	Series	QuantityOrder	Id_UserInsert
1	4037	15	У3	5422513-03	1	383773	31000031760	РАЗРЯДНИК	P-94 АГСР.433210.006 ТУ	2.000000000	22383	209222	45	1	902
2	4036	15	У3	5422513-02	2	383774	31000031760	РАЗРЯДНИК	P-94 АГСР.433210.006 ТУ	6.000000000	22383	209222	45	1	902
3	4035	15	У3	5422513-01	3	383775	31000031760	РАЗРЯДНИК	P-94 АГСР.433210.006 ТУ	12.000000000	22383	209222	45	1	902
4	4034	15	У3	4077891	1	350812	NULL	Виброгаситель V118-GS	NULL	4.000000000	21259	207036	45	1	902
5	4033	15	У3	4077891	1	350812	NULL	Виброгаситель V118-GS	NULL	4.000000000	21259	207036	45	1	902
6	4032	15	У3	4077891	1	350812	NULL	Виброгаситель V118-GS	NULL	4.000000000	21259	207036	45	1	902
7	4031	15	У3	4893280	3	379918	13000002170	СЕРДЕЧНИК	M6000M1 K16x&6 ОЖ0.707.062 ТУ	12.000000000	22330	207137	45	1	902
8	4030	15	У3	4893280	3	379917	13000002160	СЕРДЕЧНИК	M2000M1-36 K16x&6 ПЯ0.707.735 ТУ	18.000000000	22330	207137	45	1	902
9	4029	15	У3	4893280	3	379916	63131863770	РОЗЕТКА С КОЖУХОМ	РС10АТВ(РК) А80.364.047 ТУ	3.000000000	22330	207137	45	1	902
10	4028	15	У3	4893280	3	379915	63132066870	РОЗЕТКА	ОНЦ-БС-1-10/14-Р12-1-В БР0.364.030 ТУ	3.000000000	22330	207137	45	1	902
11	4027	15	У3	4893280	3	379914	10805002010	ЗАГЛУШКА	ЭК-ОНЦ-14 АШДК.434410.088 ТУ	3.000000000	22330	207137	45	1	902
12	4026	15	У3	4893280	3	379913	13000002170	СЕРДЕЧНИК	M6000M1 K16x&6 ОЖ0.707.062 ТУ	12.000000000	22330	207137	45	1	902
13	4025	15	У3	4893280	3	379912	13000002160	СЕРДЕЧНИК	M2000M1-36 K16x&6 ПЯ0.707.735 ТУ	18.000000000	22330	207137	45	1	902
14	4024	15	У3	4893280	3	379911	63131863770	РОЗЕТКА С КОЖУХОМ	РС10АТВ(РК) А80.364.047 ТУ	3.000000000	22330	207137	45	1	902
15	4023	15	У3	4893280	3	379910	63132066870	РОЗЕТКА	ОНЦ-БС-1-10/14-Р12-1-В БР0.364.030 ТУ	3.000000000	22330	207137	45	1	902
16	4022	15	У3	4893280	3	379914	10805002010	ЗАГЛУШКА	ЭК-ОНЦ-14 АШДК.434410.088 ТУ	3.000000000	22330	207137	45	1	902
17	4021	15	У3	4720059	1	370047	13000001030	МАГНИТОПРОВОД	ГМ 42ДС-2КП К12ХВХ5 ТУ 1261-031-12287107(СМ.СП)	1.000000000	22201	208931	46	1	902
18	4020	15	У3	4852690	1	361886	25100822612	ВИЛКА	16_N_50-3-15/133_NE	1.000000000	21755	207933	46	1	902
19	4019	15	У3	4852690	1	361885	25100712612	ВИЛКА	11_N_50-3-13/113_N	1.000000000	21755	207933	46	1	902
20	4018	8143	У3	3233479	1	344456	14180015300	РЕЛЕ	РЭКБ3 РВИМ.647612.029 ВРИМ.647612.029 ТУ	1.000000000	21041	234210	46	1	381
21	4017	8143	У3	6422216	1	344416	53000000550	АВТОМАТ ЗАЩИТЫ СЕТИ	АЗРГК-30-2С 800.361.001 ТУ	2.000000000	21041	234210	46	1	381
22	4016	8143	У3	6422216	1	344415	75542101000	АВТОМАТ ЗАЩИТЫ СЕТИ	АЗРГК-15-2С 800.361.001 ТУ	1.000000000	21041	234210	46	1	381
23	4015	8143	У3	6452912	1	344387	66711438200	РЕЛЕ	РЭС90 ЯП4.550.000-01 ЯП0.455.013 ТУ	1.000000000	21041	234210	46	1	381
24	4014	8143	У3	6452912	1	344386	34258311720	РЕЛЕ	РНЕ22.24В.ТУ16-16-523.583-80	1.000000000	21041	234210	46	1	381
25	4013	8143	У3	6452912	1	344385	14000500300	РЕЛЕ	РБП-212 ТУ 3425-153.00216823-2005	1.000000000	21041	234210	46	1	381
26	4012	8143	У3	6452912	1	344388	16000001180	МОДУЛЬ ЭЛЕКТРОПИТ.	МАА1000-1С27СДН БКЯ0.436510.013 ТУ	1.000000000	21041	234210	46	1	381
27	4011	8143	У3	6452912	1	344384	14000500110	КОНТАКТОР	КНЕ030У.27 В.ТУ 16-94-БЖЖИ.644131.001 ТУ	1.000000000	21041	234210	46	1	381
28	4010	8143	У3	6186492	1	344356	14000500260	РЕЛЕ	РП-ИР2 2.0.Р.0.3.Д.024.1.00.1-ИИМД.640171.001ТУ	1.000000000	21041	234210	46	1	381
29	4009	8143	У3	4898124	2	307687	63131773370	РОЗЕТКА	РБМ4-4-2Г7В ГЕ0.364.196ТУ	2.000000000	19552	234210	46	1	381

Рисунок 3.15 – Таблица CardAcquisitionManufacture

Таблица 3.14 – Описание таблицы CardAcquisitionManufacture

Название	Тип	Обозначение
Id	Int	Первичный ключ
Id_Manufacture	Int	Ид цеха
Id_DocPos	Int	Ид дещимали
Ind	Nvarchar(50)	Индекс дещимали
Pich	Nvarchar(50)	Обозначение дещимали
CntPos	Int	Количество дещималей
Id_Pki	Int	Ид позиции
Shi	Nvarchar(11)	Шифр
Sn	Nvarchar(200)	Наименование
P6	Nvarchar(200)	Обозначение
CountReqAll	Decimal(25,9)	Количество затребовано
Id_DocOsnOrderOfficial	Int	Ид потребности
Order	Nvarchar(6)	Номер заказа
Series	Nvarchar(3)	Номер серии заказа
QuantityOrder	Int	Количество комплектов

Окончание таблицы 3.14 – Описание таблицы CardAcquisitionManufacture

Название	Тип	Обозначение
Id_UserInsert	Int	Ид пользователя забирающий ТМЦ
DateInsert	DateTime2	Дата вставки
Id_UserReq	Int	ИД затребовавшего пользователя
NumberTmc	Nvarchar(10)	Номер ТМЦ
Id_DocOsn	Nvarchar(200)	Ид потребности
CountReqExtradition	Decimal(25,9)	Количество выдано
Id_MasterStock	Int	Ид выдавшего пользователя
Group	Int	Группа
GUID	Nvarchar(100)	Глобальный идентификатор
fClose	Bit	Флаг выполнения
ConductDocDbBase4	Bit	Ид требования

3.3 Разузлование состава ведомости применяемости заказа

После того, как данные из ERP системы о планируемом заказе выгружаются в модуль «Создание нормативов и плана закупок» автоматически строится норматив на заказ. Для этого требуется произвести процедуру первичного разузлования. Данный массив представляет собой список материалов, ПКИ и инструмента, которые требуется на заказ для данной позиции.

Разузлование – это процедура, которая строит иерархическое дерево позиций на основании вложенности одних объектов в другие. Объектами могут быть узлы, сборки, детали (рисунок 3.16). Процедура разузлования начинается с поиска состава для каждой головной позиции. Далее происходит поиск состава для каждой позиции (применяемость должна быть больше 0 для недопущения попадания в состав выведенной позиции), которая была найдена в первом шаге и так далее до конца вложенности состава изделия. В результате работы получается древовидный список позиций собственного изготовления и ПКИ, которые входят в состав заказа. После разузлования массив хранится в таблице POSPPRIMB. Состав изделия должен быть сохранен, заказ будет изготавливаться по нему, возможны доработки, но они не должны автоматически применяться к данному заказу, а вносятся через служебные записки, т.к. корректировка может быть не нужна для данного заказа.

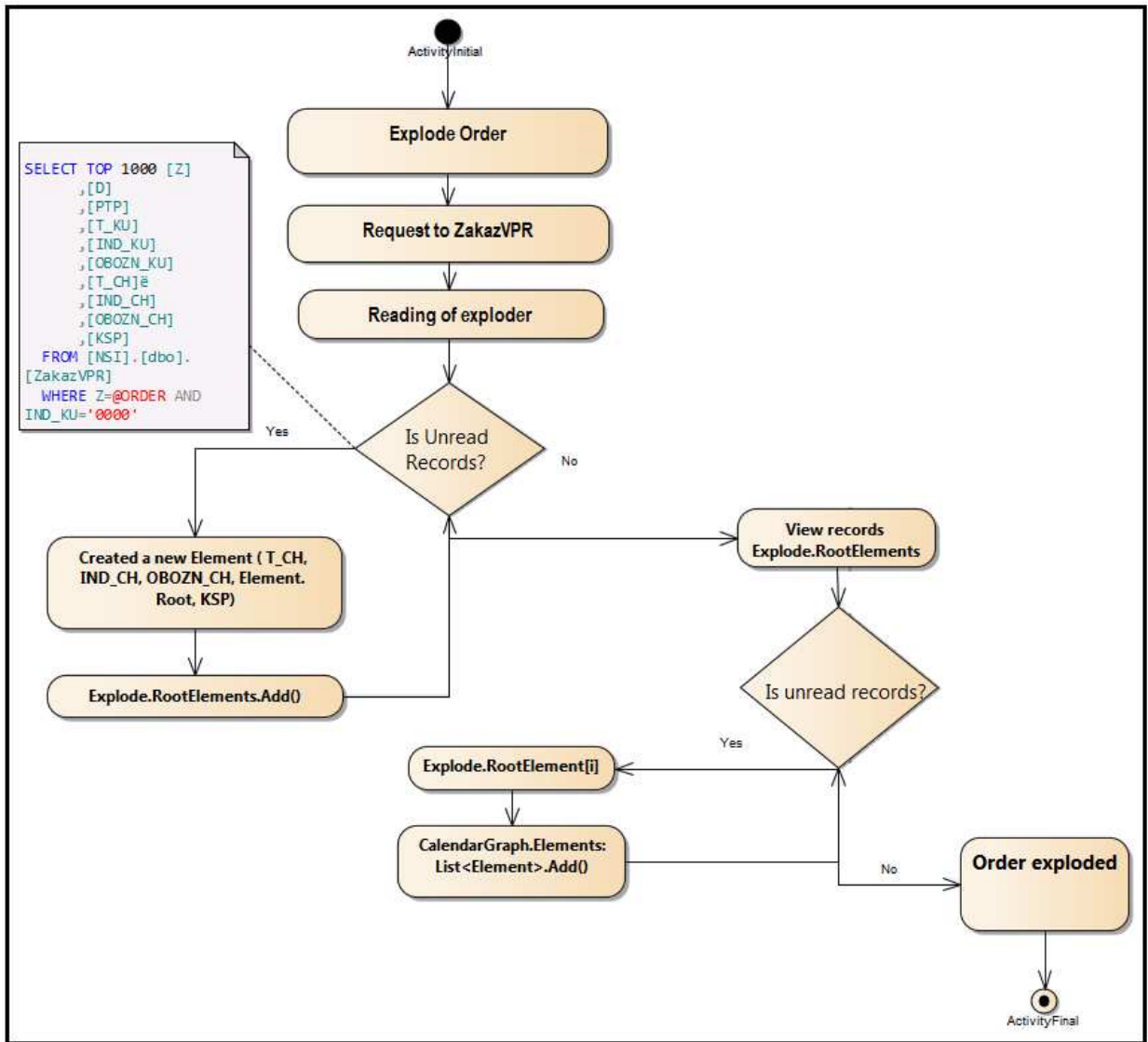


Рисунок 3.16 – Диаграмма деятельности процедуры разузлование

3.4 Создание потребностей

Норматив для каждой потребности создается автоматически после утверждения его техническим директором. Для этого вызывается хранимая процедура, которая разузловывает состав и помещает норматив в таблицы: Standard и StandardNotShi. После создания норматива возможно создание потребности. Для этого в программе имеется реестр ВПР и служебных записок. Требуется только найти требуемую потребность и активировать её для работы (рисунок 3.17).

The screenshot shows the software interface for creating needs and printing a 'Normative' report. The interface includes a header for AO 'NPP 'Radiosvyaz'', a navigation menu, and several data entry fields and tables.

Создание потребности

Номер заказа: 210120; Номер серии: 46; Название заказа: []
Количество комплектов: []
Номер ОМТО: []

Состав

Входящие					"Нулевки"								
#	Инд.	Обоз.	Шифр	Обоз.	Наим.	Гр.	Кол-во на заказ	Сборка	Позиция	До составления	После составления	Гр.	Кол-во на заказ
Выбрать													
Нет данных для отображения													

Печать норматива

Поиск в каталоге ПКЗ: []
Шифр: [] Обоз.: [] Наим.: [] Статус: []
Нет данных для отображения

Заголовок			
#	Номер	Дата	Издание
Выбрать	66	2018-04-26	[]

Группы для печати

Группа	Ответственный
8	[]
11	[]
29	[]

Пояснение: Зам.начальника ОМТО печатает все группы; входящие групп ОКЖ - закрет. группы

Рисунок 3.17 – Создание потребности и печатной формы отчёта «Норматив»

Создание потребности осуществляет хранимая процедура, выполняющаяся на SQL Server. Запрос «обернут» в транзакцию, что позволяет при непредвиденной ошибке отменить все изменения и не возникнет коллизии в данных.

Итог работы хранимой процедуры, которая создает потребность можно увидеть в реестре документов: появиться требуемая потребность на нужное количество комплектов (рисунок 3.18). Потребности создаются с нужным количеством ТМЦ и автоматически создается «Заявки на счёт» на основании

складских запасов и продукции, которая ещё не поступила на склад. Экономист ознакамливается с результатами работы приложения и может внести корректировки. После завершения обработки документа автоматически создаются заявки на счёт для поставщиков и обновляется план закупок. С сотрудников ОМТО ответственных за поставку снимается обязанность отправки внешнего документооборота.

АО «НПП «Радиосвязь»
Автоматизированная Система
Украинских Подприємств

Здравствуйте [Имя] Группы: ОКИС: -1,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,18,19,20,21,25,26,27 РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Отображать позиции в документе только моей группы

Созд. док.	Работа с позициями	Номер ОМТО	Дата ОМТО	Тип док.	Статус	Польз.	Кол-во компл.	Ком.	#
Очистить									
Изменить	Позиции Плат. и стат.	69	28.04.2018	План	Новый		3		
Изменить	Позиции Плат. и стат.	68	28.04.2018	План	Новый		19		
Изменить	Позиции Плат. и стат.	66	28.04.2018	План	Новый		1		
Изменить	Позиции Плат. и стат.	917	28.04.2018	Служебная	Новый		1		
Изменить	Позиции Плат. и стат.	906	27.04.2018	Служебная	Новый		1		
Изменить	Позиции Плат. и стат.	64	26.04.2018	План	Новый		11		
Изменить	Позиции Плат. и стат.	883	26.04.2018	Служебная	Новый		1		
Изменить	Позиции Плат. и стат.	891	26.04.2018	Служебная	Новый		1		
Изменить	Позиции Плат. и стат.	866	25.04.2018	Служебная	Новый		1		
Изменить	Позиции Плат. и стат.	851	25.04.2018	Служебная	Новый		1		

Рисунок 3.18 – Список потребностей

После обработки документа и отправки заявок на счёт поставщикам выбирается оптимальный поставщик и на основании счёта на оплату автоматизировано создаются платёжные документы к отправленной заявке на счёт. Выполнение запроса на внесение данных об оплате осуществляется в теле транзакции, которая не позволяет данным быть сохранёнными, если возникнет ошибка.

Для предоставления актуального состава заказа имеется возможность создания отчёта «Норматив на заказ» по ПКИ, материалам, инструментам (рисунок 3.19). Листинг кода генерирующий отчёт «Норматив на заказ» представлен в приложении С.

НАИМЕНОВАНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ КОМПЛЕКТУЮЩЕГО		Шифр затрат	Потребные количества по заказам (в шт.)	Группа
		Серия:		9
		Кол-во комп. в норм.		
ДЕЦИМАЛЬ	ПМ	Шифр	ПМ	Цех
		Код. на СП		
МОСТ КВАДРАТУРНЫЙ XC1400P-03S				
У		1,000	1,000	0
			0,020	
			ПО ЦЕХУ:1,020	
			ИТОГ:1,020	
ПЕРЕХОД R222 508 700				
У		1,000	1,000	0
			0,020	
У		1,000	1,000	0
			0,020	
			ПО ЦЕХУ:2,040	
			ИТОГ:2,040	
ПЕРЕХОД R222970000				
У	ПМ	1,000	1,000	45
			0,000	
			ПО ЦЕХУ:1,000	
			ИТОГ:1,000	
УСТРОЙСТВО СИММЕТР. BD1222J50200АНГ				
У		2,000	2,000	0
			0,000	
			ПО ЦЕХУ:2,000	
			ИТОГ:2,000	

Стоимость по группе: 4113,32 р.

Рисунок 3.19 – Печатная форма отчёта «Норматив»

Норматив на заказ представляет собой полный и актуальный список всех ПКИ, инструмента или материалов, которые были затребованы на конкретный заказ. Данный отчёт позволяет оценивать масштаб потребности на заказ и сложность его выполнения. Особенность данного отчёта за счёт алгоритма его формирования.

На рисунке 3.20 представлена физическая модель данных БД Provision. Структура БД реализована с использованием внешних ключей, данный подход позволяет организовать ссылочную целостность данных:

- 1) Таблица DocumentContainer имеет внешний ключ на таблицу Document. Обеспечивает связь заголовка потребности с её составом;

2) Таблица Document имеет внешний ключ на таблицы StatusDoc и TypeDoc. Данные связи нужны для выбора типа документа из списка доступных и автоматического изменения статуса документа;

3) Таблицы Pay, MathingDocConOrder, DocumentContainer, PaymentDocument, Export1CPaymentDocument имеют связи между собой. Таблица Pay связывает DocumentContainer и MathingDocConOrder и накладывает на связи ограничение по ссылочной целостности. Таблица Export1CPaymentDocument ссылается на таблицу Pay.

3.5 Выводы по главе 3

Разработанная архитектура информационной системы управления цепочкой снабжения использует предложенные математические модели и алгоритм построения плана закупок. Информационная система включает в себя:

- 1) алгоритм разузлования состава заказа;
- 2) создание общей потребности на заказ;
- 3) создание плана закупок;
- 4) автоматизированное создание приходных документов и накладных-выдачи ТМЦ;
- 5) автоматическое обновление статуса обеспечения производства.

При проектировании и реализации были использованы паттерны проектирования. Реализация приложения велась с помощью процедурно – ориентированного и объектно – ориентированного подходов к разработке.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Система управления цепями поставок – инструмент, помогающий в принятии управленческих решений. Целью данного приложения является в достаточной степени минимизировать затраты на закупку всех видов продукции. В выпускной квалификационной работе проанализированы известные принципы управления цепями поставок, технологии бережливого производства, разработаны модели построения потребности на заказ, плана закупок, алгоритма работы.

В ходе выполнения диссертационного исследования разработана архитектура и реализована информационная система, обеспечивающая автоматизированное управления цепями поставок, ориентированный на использование в едином информационном пространстве АО «НПП «Радиосвязь». Для эффективной интеграции разработанного прикладного решения предложены механизмы, представляющие собой реализацию интеграционной шины на основе паттерна «Фасад» и технологии ORM с реализацией поддержки реляционных баз данных различного типа. Приложение позволило сократить издержки при обеспечении производства ТМЦ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Рубен, Е. Слоун. Новые идеи в управлении цепями поставок: 5 шагов, которые ведут к реальному результату / Е. Слоун Рубен, Дж. Пол Дитман, Джон Т. Менцер. – Москва: Альпина Паблишер, 2015. – 230 с.
- 2 Загидуллин, Р.Р. Планирование машиностроительного производства: учебник / Р.Р. Загидуллин. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 392 с.
- 3 Ван ден Берг Йерун Питер. Склад как конкурентное преимущество / Ван ден Берг Йерун Питер. – Москва: Альпина Паблишер, 2015. – 337 с.
- 4 Фразелли, Э. Мировые стандарты складской логистики / Э. Фразелли. – Москва: Альпина Паблишер, 2013. – 336 с.
- 5 Власов, М. FRID: 1 технология – 1000 решений: Практические примеры использования FRID в различных областях / М. Власов. – Москва: Альпина Паблишер, 2014. – 218 с.
- 6 Туровец, О. Г. Организация производства и управления предприятием: учебник / О. Г. Туровец. – Москва: ИНФРА-М, 2009. – 544 с.
- 7 Новицкий, Н. И. Организация и планирование производства: Практикум / Н. И. Новицкий. – Минск: Новое знание, 2004. – 331 с.
- 8 Самочкин, В. Н. Гибкое развитие предприятия. Анализ и планирование / В. Н. Самочкин. – 2-е изд. испр., доп. – Москва: Дело, 2000. – 312 с.
- 9 Галеев, Р. Г. Информационная поддержка организации производства изделий радиоэлектронной аппаратуры на предприятии ОАО «НПП «Радиосвязь» / Р. Г. Галеев, В. Г. Коннов, М. А. Казанцев, С. В. Ченцов // Журнал Сибирского федерального университета. Техника и технологии. – 2014. – Т.7. – №6. – С. 758–766.
- 10 Капулин, Д. В. Автоматизация планирования мелкосерийного производства сетевыми методами / Д. В. Капулин, М. В. Винниченко, Д. И. Винниченко // Прикладная информатика: научно-практический журнал /

Московский финансово–промышленный университет «Синергия». – 2016. – Т. 11. № 6 (66). – С. 6–18.

11 Фокин, Е. И. Автоматизированная система обновления статуса обеспеченности заказа материалами и комплектующими / Е. И. Фокин, И. В. Чемидов, М. А. Казанцев, Д.В. Капулин / Сборник секции «Информационные технологии» 56-ой международной научной студенческой конференции г. Новосибирск– 2018. – С. 195

12 Октаров, А. Н. Проектирование подсистем производства / А. Н. Октаров. – Москва: Эксмо, 2000. – 128с.

13 Новицкий, Н. И. Организация производства на предприятиях: – учеб.-метод. пособие. Н.И. Новицкий. – Москва: Финансы и статистика, 2002. – С.178-215.

14 Разработка Web API [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/181988/>

15 Информационное обеспечение интегрированных производственных комплексов; / В. В. Александров [и др.]. Ленинград: Машиностроение, 2009. – 511 с.

16 Виды информационных систем в промышленности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.uppro.ru/library/information_systems/production/promyshennostis.html.

17 Автоматизированная система управления [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Автоматизированная_система_управления.

18 Агуров, П. В. Практика программирования интерфейсов баз данных / П. В. Агуров. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2006. – 624 с.

19 Подготовка ASP.NET 5 (Core) проекта и DNX окружения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/278571/>.

20 RESTFul Api контроллеры в .NET MVC 4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/164945/>.

- 21 Дэвидсон, Луис. Проектирование баз данных на SQL Server 2000 / Луис Дэвидсон. – Москва: Бином, 2009. – 631 с.
- 22 Кайт, Т. Oracle для профессионалов: архитектура и методики программирования / Т. Кайт, Д. Кун. 3-е изд. –Москва: Apress, 2016. – 960с.
- 23 Гольцман, В. MySQL 5.0 / В. Гольцман. – Санкт-Петербург, 2013. – 783 с.
- 24 Тепляков, С. Паттерны проектирования на платформе .NET / С.Тепляков. – Санкт-Петербург: Питер, 2015. – 320 с.
- 25 Орлик, С. Введение в программную инженерию и управление жизненным циклом ПО. Программная инженерия. Программные требования / С. Орлик, Ю. Булуй. – Москва: – Apress, 2004-2005. – 458 с.
- 26 Интеграция информационных систем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/117468/>.
- 27 Системная интеграция [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://corpsys.ru/Integration/Methods.aspx>.
- 28 Проектирование баз данных: новые требования, новые подходы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://citforum.ru/database/kbd96/41.shtml>.
- 29 Прохоров, А. Ю. Определение оптимальной структуры базы данных. / А.Ю. Прохоров. – Москва: – Русское издание, 1998. – 398 с.
- 30 Хаббард, Д. Автоматизированное проектирование баз данных / Д. Хаббард. – Москва: Мир, 1984. – 294 с.
- 31 ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207/99. Государственный стандарт РФ. Информационная технология. Процессы жизненного цикла информационных систем. – Введ. 01.07.2000. – Москва : ИПК Издательство стандартов, 2000. – 105 с.
- 32 ABC-анализ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://center-yf.ru/data/Marketologu/ABC-analiz.php>.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ПУБЛИКАЦИЯ

УДК 658.7, 004.031.02

Автоматизированная система обновления статуса обеспеченности заказа материалами и комплектующими

М. А. Казанцев, Е. И. Фокин, И. В. Чемидов
Сибирский федеральный университет, г. Красноярск,
Научно-производственное предприятие «Радиосвязь», г. Красноярск

Процесс обеспечения ресурсами характерен для любой организации. Высокотехнологичному производству свойственно иметь большой номенклатурный список комплектующих и материалов, на приобретение которых тратятся значительные части бюджета предприятия. Приобретение осуществляется на основании плана производства. Предприятия с мелкосерийным, опытным производством особенны в том, что план закупок постоянно меняется из-за изменения номенклатурного плана производства. Постоянная модернизация для повышения конкурентоспособности приводит к увеличению документооборота и времени на его обработку, это вынуждает отдел материально-технического обеспечения (ОМТО) приспосабливаться к новым условиям работы.

Целью ОМТО является обеспечение производства покупными комплектующими изделиями (ПКИ) и материалами, отслеживанием состояния доставки и выдачи в производство. Уход от «ручного труда» к комплексной компьютеризированной работе структурных подразделений, которые участвуют в цепочке снабжения, позволяет уменьшить издержки на обработку документооборота и канцелярии, повысить управляемость всего предприятия.

В рамках работ по автоматизации ОМТО была разработана собственная система управления цепями поставок (SCM), строящая план закупок автоматически на основании ведомости применяемости (ВПР) и служебных записок (С/З). ВПР и С/З представляют собой древовидные структуры, это позволяет получить норматив, из которого с учетом складских запасов формируется актуальный план закупок на определенный заказ, с добавлением изменений на С/З к составу, полученному по ВПР.

В ходе проделанной работы была разработана программа управления цепями поставок, удовлетворяющая требованиям предприятия. Внедрение данной программы позволяет автоматически создавать бухгалтерские документы при поступлении на склад продукции с сопроводительными документами на основании плана закупок и информации об оплате о постановке на учет, а также автоматически обновлять статус обеспеченности заказа.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доцент Д. В. Капулин

ПРИЛОЖЕНИЕ В

АКТ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ



Акционерное общество
«Научно-производственное предприятие «Радиосвязь»
(АО «НПП «Радиосвязь»)

ул. Декабристов, д. 19, Красноярск, 660021

Тел. (391) 221-22-78, т/ф (391) 221-62-56, 221-79-30 E-mail: kniirs1@MAIL.KTS.RU

ОКПО 44589548, ОГРН 1122468072231, ИНН/КПП 2460243408/246750001

Исх. № _____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

На № _____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

АКТ

Об использовании результатов научно-исследовательской работы
Фокина Евгения Игоревича на предприятии АО «НПП «Радиосвязь»

Настоящий акт составлен комиссией в составе:

Председатель – Казанцев М.А., начальник отдела АСУП

Члены комиссии:

Дементьева Н.А., зам.начальника отдела АСУП

Машурова С.Н., начальник ОМТО

Грудинин А.В., зам.начальника ОТК

Комиссия в вышеуказанном составе составила настоящий акт о том, что в АО «НПП «Радиосвязь» в деятельности отдела материально технического обеспечения и отдела технического контроля использованы результаты научно-исследовательской работы «Разработка программного обеспечения автоматизированной системы управления цепями поставок», полученные в рамках выполнения магистерской диссертации Фокиным Е.И.

В качестве основного результата следует отметить разработанную автоматизированную систему, входящую в состав комплекса программ по учёту товароматериальных ценностей, применение которой позволило автоматизировать процесс управления цепями поставок. Использование разработанного программного продукта позволяет однозначно составлять потребность по материалам, ПКИ и инструменту, отслеживать его выполнение, составлять план закупок, производить автоматизировано процесс прихода и списания товароматериальных ценностей на заказ.

Председатель: _____

Члены комиссии: _____



Казанцев М.А.

Дементьева Н.А.

Машурова С.Н.

Грудинин А.В.

ПРИЛОЖЕНИЕ С

```
var ds = new DataSet();
using (var conn = new SqlConnection(ProvisionConnectionString))
{
const string cmdquery = @"
SELECT SMDnotFilterInOfficialForStrej.datePrint
      ,SMDnotFilterInOfficialForStrej.[order]
      ,SMDnotFilterInOfficialForStrej.series
      ,UPPER(SMDnotFilterInOfficialForStrej.name) as name
      ,UPPER(SMDnotFilterInOfficialForStrej.designation) as designation
      ,SMDnotFilterInOfficialForStrej.code
      ,CAST(ISNULL(SMDnotFilterInOfficialForStrej.[group],-1) as INT) as
[group]
      ,SMDnotFilterInOfficialForStrej.ceh
      ,SMDnotFilterInOfficialForStrej.board
      ,CAST(SMDnotFilterInOfficialForStrej.KSZ AS NUMERIC(38,3)) AS KSZ
      ,CAST(SMDnotFilterInOfficialForStrej.KSP AS NUMERIC(38,3)) AS KSP
      ,CAST(ISNULL(SMDnotFilterInOfficialForStrej.technicalWaste,0) AS
NUMERIC(38,3)) AS technicalWaste
      ,SMDnotFilterInOfficialForStrej.BoardSMD
      ,OfficialStrej AS SMDInOfficialStrej
      ,CAST(SMDnotFilterInOfficialForStrej.KSZ AS NUMERIC(38,3)) +
CAST(SMDnotFilterInOfficialForStrej.technicalWaste AS NUMERIC(38,3)) as
ItogCountForCeh
      ,grpNoShifr
      ,NsEdit
      ,@DateCreateStandart as DateCreateStandart
      ,@idVPR as IdVpr
      ,@InfoOMTO as InfoOMTO
```

```

    ,@PriceStandard as PriceStandard
    ,@PriceGroup as PriceGroup
FROM
(SELECT
    @DatePrint AS datePrint
    ,NormPkiMatPlusNormPkiMatNoShifr.Zakaz AS [order]
    ,NormPkiMatPlusNormPkiMatNoShifr.NS AS series
    ,NormPkiMatPlusNormPkiMatNoShifr.Naim AS name
    ,NormPkiMatPlusNormPkiMatNoShifr.obozn AS designation
    ,NormPkiMatPlusNormPkiMatNoShifr.SM AS code
    ,NormPkiMatPlusNormPkiMatNoShifr.grp AS [group]
    ,NormPkiMatPlusNormPkiMatNoShifr.C AS ceh
    ,RTRIM(LTRIM(NormPkiMatPlusNormPkiMatNoShifr.IND))+
'+RTRIM(LTRIM(NormPkiMatPlusNormPkiMatNoShifr.PICH)) AS board
    ,NormPkiMatPlusNormPkiMatNoShifr.KSZ
    ,NormPkiMatPlusNormPkiMatNoShifr.KSP
    ,NormPkiMatPlusNormPkiMatNoShifr.technicalWaste
    ,BoardSMD
    ,grpNoShifr
    ,NsEdit
    ,OfficialStrej
FROM (SELECT
    idVPR
    ,Zakaz
    ,NS
    ,SM
    ,C
    ,KSZ
    ,KSP
    ,IND

```



```

,PICH
,Naim
,obozn
,grp
,[grpNoShifr]
,KSZ/100*CostPKiSM AS technicalWaste
,NsEdit
,BoardSMD
,OfficialStrej
FROM
(SELECT
idVPR
,Zakaz
,NS
,SM
,C
,SUM(KSZ2) as KSZ
,KSP
,IND
,PICH
,Naim
,obozn
,grp
," as [grpNoShifr]
,NS2 as NsEdit
,BoardSMD
,OfficialStrej
FROM dbo.NormPkiMat
OUTER APPLY (SELECT TOP (1) Shifr,Naim,obozn,grp FROM
base4..vResursUnion WHERE Shifr=SM order by isdel) vResursUnion

```

WHERE NormPkiMat.Type = @type AND idVPR=@idVPR

GROUP

BY

idVPR,Zakaz,NS,SM,C,KSP,IND,PICH,Naim,obozn,grp,NS2,BoardSMD,Official
Strej) AS NormPkiMat

OUTER APPLY (SELECT TOP (1) CostPki as CostPKiSM FROM
dbo.NormPkiMat as CostPKi WHERE CostPKi.Type = @type AND
CostPKi.idVPR=@idVPR AND CostPKi.SM = NormPkiMat.SM) as CostPKiSM

UNION ALL

SELECT

idVPR

,Zakaz

,NS

,Code

,C

,SUM(KSZ2) as KSZ

,KSP

,IND

,PICH

,obozn

,P6 + ' замена ' + ISNULL(obozn, 'нет') AS P6

,0 as [grp]

,case

WHEN vResursUnion.grp IS NULL THEN '0'

ELSE '(' + CAST(vResursUnion.grp as NVARCHAR (10))+')

END [grpNoShifr]

,CostPki AS technicalWaste

,NS2 as NsEdit

,BoardSMD

,OfficialStrej

FROM dbo.NormPkiMatNoShifr

```

OUTER APPLY (SELECT TOP (1) Shifr,Naim,obozn,grp FROM
base4..vResursUnion WHERE Shifr=Code order by isdel) vResursUnion
WHERE NormPkiMatNoShifr.Type = @type AND idVPR=@idVPR
GROUP BY idVPR,Zakaz,NS,Code,C,KSP,IND,PICH,obozn,P6 + ' замена ' +
ISNULL(obozn, 'нет'),grp,CostPki,NS2,BoardSMD,OfficialStrej
) as NormPkiMatPlusNormPkiMatNoShifr WHERE grp=@grp) as
SMDnotFilterInOfficialForStrej
ORDER BY [group],name,ceh,board
";
var cmd = new SqlCommand { CommandText = cmdquery, Connection = conn };
cmd.CommandTimeout = 120;
cmd.Parameters.AddWithValue("idVPR", idVPR);
cmd.Parameters.AddWithValue("grp", grpListObject[i]);
cmd.Parameters.AddWithValue("type", type);
cmd.Parameters.AddWithValue("IdDocument", IdDocument
cmd.Parameters.AddWithValue("DatePrint", LocalDate);
cmd.Parameters.AddWithValue("PriceStandard", PriceStandard);
cmd.Parameters.AddWithValue("PriceGroup", PriceGroup);
conn.Open();
var f = new SqlDataAdapter(cmd);
f.Fill(ds);
conn.Close();
}
ds.Tables[0].TableName = "Standard";
var report = new StandardXtraReport(flagLastGroup, TypeOrderBy, fPriceGroup);
report.DataSource = ds;
report.DataMember = ds.Tables[0].TableName;
report.CreateDocument();
StandardXtraReportItog.Pages.AddRange(report.Pages);
}

```

```
var str = new MemoryStream();
StandardXtraReportItog.ExportToPdf(str);
Response.Clear();
Response.Buffer = true;
Response.ContentType = "application/pdf";
Response.BinaryWrite(str.ToArray());
Response.End();
```

ПРИЛОЖЕНИЕ D

```
using (var conn = new SqlConnection(PROVISIONConnectionString))
{
var query = @"
INSERT INTO PaymentDocument
(Shi, Sn, P6, Id_DocumentContainer, ReplacePos, fEncryption,
NumberPaymentDocument, DatePaymentDocument, DeliveryDate, Id_User,
DateInsert)
SELECT
CASE
WHEN newP6 <> " or newSn <> " OR newShifr <> " THEN newShifr
ELSE shifr
END Shi
,CASE
WHEN newP6 <> " or newSn <> " OR newShifr <> " THEN newSn
ELSE sn
END Sn
,CASE
WHEN newP6 <> " or newSn <> " OR newShifr <> " THEN newP6
ELSE p6
END p6
,idDocumentContainer
,CASE
WHEN newP6 <> " or newSn <> " OR newShifr <> " THEN 1
ELSE 0
END ReplacePos
,CASE
WHEN (newP6 <> " or newSn <> " OR newShifr <> ") AND newShifr <> "
THEN 1
```

```
WHEN (newP6 <> " or newSn <> " OR newShifr <> ") AND newShifr = "  
THEN 0
```

```
WHEN (shifr <> " or p6 <> " OR sn <> ") AND shifr <> " AND ((newP6 = "  
or newSn = " OR newShifr = ")) THEN 1
```

```
WHEN (shifr <> " or p6 <> " OR sn <> ") AND shifr = " AND ((newP6 = " or  
newSn = " OR newShifr = ")) THEN 0
```

```
END fEncryption
```

```
,@NumberPayDoc AS NumberPaymentDocument
```

```
,@DatePayDoc AS DatePaymentDocument
```

```
,@DeliveryDate AS DeliveryDate
```

```
,@Id_User AS Id_User
```

```
,GETDATE() AS DateInsert
```

```
FROM DocumentContainer WHERE idDocumentContainer IN (" +  
listIdDocumentContainerString + @")
```

```
var cmd = new SqlCommand {CommandText = query, Connection =  
conn};
```

```
cmd.Parameters.AddWithValue("NumberPayDoc", numberDoc);
```

```
cmd.Parameters.AddWithValue("DatePayDoc", dateDoc);
```

```
cmd.Parameters.AddWithValue("DeliveryDate", Delivery);
```

```
cmd.Parameters.AddWithValue("Id_User", Id_UserAutoApp);
```

```
conn.Open();
```

```
try
```

```
{
```

```
cmd.ExecuteNonQuery();
```

```
tran.Commit();
```

```
}
```

```
catch (SqlException c)
```

```
{
```

```
tran.Rollback();
```

```
}
```

```
cmd.Cancel();  
conn.Close();  
}
```

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

```
using (var connection = new SqlConnection (PROVISIONConnectionString))
{
    string cmdText =
        @"begin
            exec            CreateRequirement            @idUserCreateVPR,
@idUserCreateRequirement,    @typePkiMat,    @idVpr,    @numberDoc,
@quantityOrder; END";
    connection.Open();
    SqlTransaction tran;
    tran = connection.BeginTransaction();
    SqlCommand cmd = new SqlCommand(cmdText, connection, tran);
    cmd.CommandTimeout = timeOut;
    cmd.Parameters.AddWithValue("idUserCreateRequirement",
        Id_User);
    cmd.Parameters.AddWithValue("idUserCreateVPR",
idUserCreateVPR);
    cmd.Parameters.AddWithValue("typePkiMat", typePkiMat);
    cmd.Parameters.AddWithValue("idVpr", idVpr);
    cmd.Parameters.AddWithValue("numberDoc", numberDoc);
    cmd.Parameters.AddWithValue("quantityOrder", quantityOrder);
    try
    {
        cmd.ExecuteNonQuery();
        tran.Commit();
    }
    catch (SqlException c)
    {
        tran.Rollback();
    }
}
```



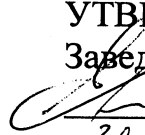
```
    }  
    cmd.Cancel();  
    connection.Close();  
}
```

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт космических и информационных технологий
Системы автоматики, автоматизированное управление и проектирование

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

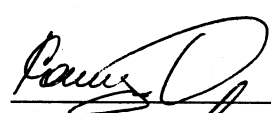
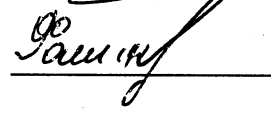
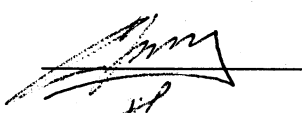
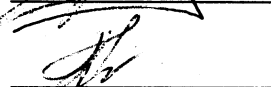
 С. В. Ченцов

« 20 » 06 2018г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК

Направление 27.04.04 Управление в технических системах
Магистерская программа 27.04.04.01 Интегрированные системы управления
производством

Научный руководитель		<u>20.06</u> .2018 г.	доцент, канд. техн. наук Д. В. Капулин
Выпускник		<u>20.06</u> .2018 г.	Е. И. Фокин доцент, канд. пед. наук
Рецензент		<u>20.06</u> .2018 г.	С. А. Виденин
Нормоконтролер		<u>20.06</u> .2018 г.	Т. А. Грудинова

Красноярск 2018