

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт математики, физики и информационных технологий

(наименование института полностью)

Кафедра «Прикладная математика и информатика»

(наименование)

09.03.03 Прикладная информатика

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Бизнес-информатика

(направленность (профиль) / специализация)

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему «Разработка информационной системы для управления складом  
строительной фирмы (на примере ООО «СТД»)»

Обучающийся

Н.А. Танков

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Н.Н. Рогова

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2022

## Аннотация

Тема выпускной бакалаврской работы «Разработка информационной системы для управления складом строительной фирмы (на примере ООО «СТД»)»

Ключевые слова: информационные системы (ИС), моделирование бизнес-процессов, модель данных, система учета.

Объект исследования - деятельность склада строительной фирмы ООО «СТД».

Предмет исследования – информационной системы управления складом строительной фирмы.

Цель работы – разработать информационную систему учета стройматериалов на складе ООО «СТД».

В работе описана существующая модель учета стройматериалов на складе. Разработана модель функционирования с помощью методологии IDEF0. Проанализирован рынок программного обеспечения, которое может быть использовано для решения задачи. Исследована предметная область, выделены сущности предметной области. На основе полученной информации построена логическая и физическая модели данных. Описан интерфейс информационной системы складского учета.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, трех разделов, списка используемой литературы, приложения. ВКР размещена на 63 листах, содержит 38 рисунков, 7 таблиц и 3 приложений.

## Содержание

Введение .....	5
1 Функциональное моделирование предметной области .....	6
1.1 Технико-экономическая характеристика ООО «СТД» .....	6
1.2 Анализ бизнес-процессов управления складом строительной фирмы .....	8
1.3 Концептуальное моделирование предметной области.....	10
1.4 Анализ существующих разработок на предмет соответствия сформулированным требованиям.....	17
1.5 Постановка задачи на разработку информационной системы для управления складом строительной фирмы .....	19
1.6 Разработка модели бизнес-процесса «как должно быть».....	20
2 Проект информационной системы управления складом .....	24
2.1 Выбор технологии логического моделирования информационной системы .....	24
2.2 Разработка логической модели информационной системы для управления складом .....	24
2.3 Информационное обеспечение задачи .....	29
2.4 Логическое моделирование базы данных .....	30
3 Физическое проектирование информационной системы для склада .....	33
3.1 Описание алгоритма работы информационной системы управления складом .....	33
3.2 Выбор средств разработки информационной системы .....	35
3.3 Структура программного обеспечения .....	37
3.4 Описание функциональности информационной системы .....	39
3.5 Тестирование работы информационной системы методом черного ящика.....	45
Заключение .....	49

Список используемой литературы .....	50
Приложение А Организационная структура ООО «СТД» .....	53
Приложение Б Декомпозиция процессов «как должно быть».....	54
Приложение В Листинг программы главной формы FormMain.cs .....	56

## Введение

Ведение складского учета необходимо для контроля движения и сохранности товаров на предприятии. Складской учет осуществляется обученными высококвалифицированными работниками, руководит которыми заведующий складом.

Актуальность работы обусловлена тем, что в современных рыночных условиях эффективная и полноценная деятельность любого производственно-коммерческого предприятия возможна лишь при условии выполнения автоматизации всего спектра деятельности этого предприятия. Автоматизация позволяет кардинально уменьшить издержки, повысить эффективность работы персонала, достичь новых возможностей.

Объект исследования - деятельность склада строительной фирмы ООО «СТД».

Предмет исследования – информационной системы управления складом строительной фирмы.

Целью работы является разработка информационной системы управления складом строительной фирмы «СТД».

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- анализ предметной области ООО «СТД»;
- определение общего комплекса задач автоматизации предприятия, выбор места задачи учета наличия и движения ТМЦ;
- обоснование предложенных проектных решений для выполнения задачи;
- разработка проекта информационного обеспечения задачи;
- разработка программного продукта, решающего поставленную задачу;
- тестирование полученного программного проекта, устранение выявленных недостатков.

## **1 Функциональное моделирование предметной области**

### **1.1 Технико-экономическая характеристика ООО «СТД»**

Компания «СТД» специализируется на комплексном подходе в решении вопросов, связанных непосредственно со строительством зданий, сооружений и отделочными работами.

Данная компания «динамично развивается и имеет очень развитую структуру, необходимую для проведения комплекса ремонтно-строительных работ от этапа создания проектно-сметной документации до полной сдачи объекта в эксплуатацию с последующим гарантийным обязательством» [28].

Компания «СТД» «предлагает комплекс товаров и услуг в строительной сфере:

- малоэтажное строительство;
- быстровозводимые дома, ангары, промздания;
- сельхоз здания и сооружения;
- строительство торговых и офисных зданий;
- ремонтно-отделочные работы;
- информационное сопровождение заказчика на всех этапах строительства в сфере строительных технологий (бесплатно)» [28].

В приложении А представлена обобщенная организационная структура группы компаний ООО «СТД».

В рамках поставленной задачи автоматизации управления складом необходимо проанализировать деятельность отдела материально-технического обеспечения.

На рисунке 1 представлена организационная структура отдела материально-технического обеспечения.



Рисунок 1 - Организационная структура отдела материально-технического обеспечения

Основные задачи отдела МТО [28]:

- обеспечение подразделений предприятия материально-техническими ресурсами;
- подготовка и заключение договоров на поставку материально-технических ресурсов;
- организация рационального использования материально-технических ресурсов.

Функции отдела МТО [28]:

- определение потребности в материальных ресурсах;
- обеспечение предприятия всеми необходимыми для его деятельности материальными ресурсами требуемого качества;
- составление балансов материально-технического обеспечения, сводных таблиц по видам сырья, материалов;
- создание запасов, необходимых для полноценной работы подразделений компании;

- подготовка и заключение договоров с поставщиками;
- согласование условий и сроков поставок материальных ресурсов;
- изучение оперативной маркетинговой информации и рекламных материалов о предложениях предприятий оптовой торговли и заготовительных организаций с целью выявления возможности приобретения материально-технических ресурсов;
- доставка материальных ресурсов в соответствии со сроками, определенными договорами;
- приемка материально-технических ресурсов на склады;
- контроль качества, количества, комплектности материально-технических ресурсов при приеме их на склады сырья и материалов;
- подготовка претензий к поставщикам при нарушении ими договорных обязательств и составление расчетов по этим претензиям;
- составление: списков поставщиков, их реквизитов, схем прямых хозяйственных связей с поставщиками; заявок на материально-технические ресурсы; сводных данных о распределении и реализации фондов на сырье и материалы.

## **1.2 Анализ бизнес-процессов управления складом строительной фирмы**

Ведением складского учета стройматериалов в ООО «СТД» занимаются сотрудники отдела материально-технического обеспечения.

Учет поставок и использования стройматериалов при строительстве зданий в ООО «СТД» ведется в журналах учета.

Договора поставки стройматериалов хранятся в отделе МТО и бухгалтерии.

Сотрудниками отдела МТО ведется учет следующих данных:

- требования от бригадиров ООО «СТД» для получения ТМЦ со склада для использования на объектах строительства;



- сведения о поставщиках ТМЦ;
- сведения о бригадирах и строительных объектах;
- сведения о поставках, расходе и списанию ТМЦ.

Анализ потребностей ООО «СТД» представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Анализ потребностей ООО «СТД»

Бизнес-процесс	Способ выполнения
Учет поставок стройматериалов	Бумажные и электронные журналы учета
Учет расхода и списания стройматериалов	
Учет строительных бригад и строительных объектов	
Учет договоров	Договора хранятся в бумажном виде
Формирование отчетности о состоянии склада	Выполняется вручную сотрудниками отдела МТО
Ведение бухгалтерского учета	1С: Бухгалтерия строительной организации
Ведение учета выполнения производственных заданий	1С: Управление производственным предприятием 8.3
Ведение кадрового учета	1С: Зарплата и кадры

На основе представленного анализа потребностей очевидно, что бизнес-процессы учета поставок и расходования стройматериалов ведутся вручную, что значительно снижает производительность их труда и качество выходных документов. Нет возможности оперативного отслеживания текущего состояния склада. Это усложняет работу сотрудников и часто приводит к ошибкам.

Складской учет включает следующие основные бизнес-процессы:

- прием расходных материалов и других строительных ТМЦ на склад,
- обработка требований о выдаче ТМЦ,
- оформление документов,
- выполнение операций по учету товарно-материальных ценностей предприятия (поступление, отгрузка, списание),
- формирование отчетов.

Входные данные при ведении складского учета [6, 13]:

- номенклатура товаров: артикул, наименование, категория, цена;
- сведения о сотрудниках: ФИО, должность, телефон;
- акт приема и передачи ТМЦ на склад;
- сведения о поставщике: наименование, ОГРН, ИНН/КПП, адрес, телефон;
- сведения о поставках (договор поставки ТМЦ): дата и номер договора, поставщик, список товаров и их количество, стоимость;
- сведения о выдаче ТМЦ бригадиру: дата и номер требования-накладной, товар, дата выдачи;
- сведения о списании ТМЦ: дата списания, товар, количество, причина списания.

Выходными данными являются:

- журнал учета поставок ТМЦ;
- журнал учета выдачи ТМЦ бригадирам;
- журнал учета списания ТМЦ;
- отчетные материалы.

### **1.3 Концептуальное моделирование предметной области**

#### **1.3.1 Выбор технологии концептуального моделирования**

Моделирование бизнес-процессов управления складом может быть выполнено с помощью различных методологий. В таблице 2 представлена сравнительная характеристика методологий проектирования бизнес-процессов.

Для моделирования бизнес-процессов ведения складского учета стройматериалов выбрана методология IDEF0 [21].

Таблица 2 - Сравнительная характеристика методологий проектирования бизнес-процессов

Параметры	IDEF0	DFD	ARIS
Отображение логистических потоков на диаграммах	Материальные, информационные, финансовые	Информационные	Материальные, информационные,
Предоставление технологических процессов	Поддерживается	Поддерживается	Поддерживается
Отображение количественных характеристик информационных потоков	Не поддерживается	Не поддерживается	Поддерживается
Описание документов	Не поддерживается	Поддерживается	Поддерживается
Декомпозиция	Поддерживается	Поддерживается	Не поддерживается
Простота освоения	Просто	Просто	Сложно

«Методология IDEF0 предписывает построение иерархической системы диаграмм - единичных описаний фрагментов системы. Сначала проводится описание системы в целом и ее взаимодействия с окружающим миром (контекстная диаграмма), после чего проводится функциональная декомпозиция - система разбивается на подсистемы и каждая подсистема описывается отдельно (диаграммы декомпозиции). Затем каждая подсистема разбивается на более мелкие и так далее до достижения нужной степени подробности» [21].

### 1.3.2 Разработка модели функционирования бизнес-процесса

Рассмотрим бизнес-процессы ведения складского учета стройматериалов в ООО «СТД».

На рисунке 2 представлена IDEF0 модель ведения складского учета стройматериалов ООО «СТД».

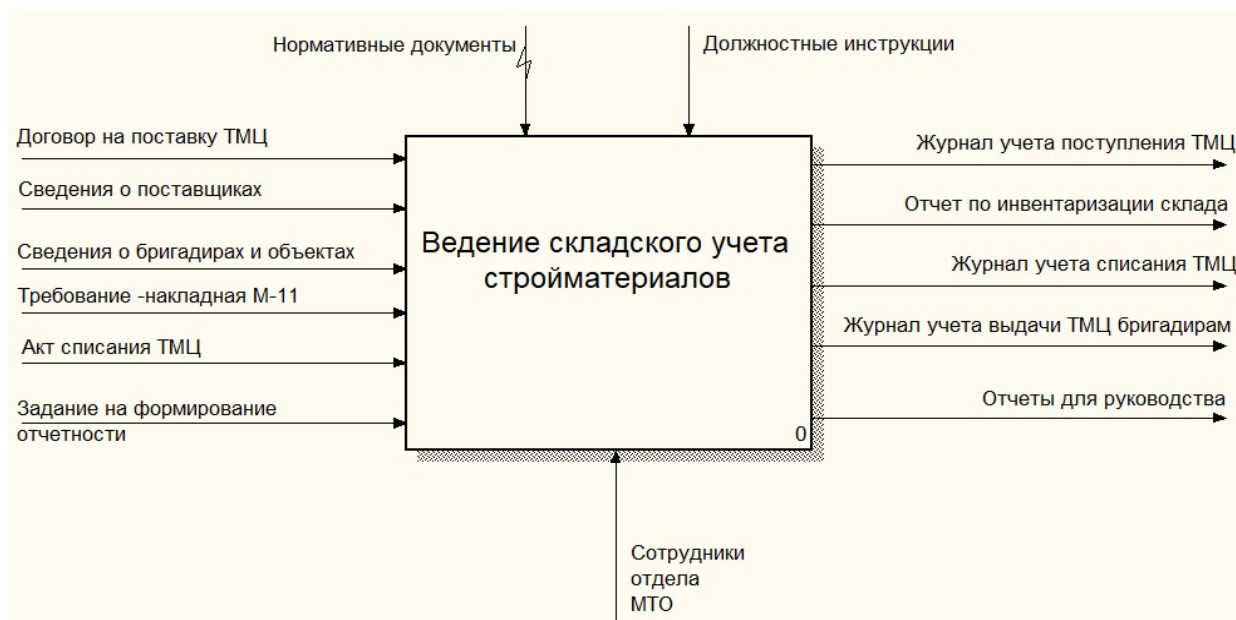


Рисунок 2 – Контекстная диаграмма бизнес-процесса «Ведение складского учета стройматериалов»

Ведение складского учета стройматериалов выполняется в соответствии с утвержденными нормативными документами и должностными инструкциями.

Договор на поставку товарно-материальных ценностей, общая информация о поставщиках, бригадирах и строительных объектах, а также требование-накладная на выдачу стройматериалов со склада, акт списания стройматериалов являются входной информацией.

В процессе ведения складского учета стройматериалов формируются журналы учета поставок и использования стройматериалов по требованиям бригадиров, ведется учет списания стройматериалов и отчетные материалы, включая отчет по инвентаризации склада.

На рисунке 3 представлена декомпозиция модели «как есть» со следующими процессами:

- оформление поставки стройматериалов на склад,
- обработка требований бригадиров,
- ведение учета использования стройматериалов,
- формирование отчетности.

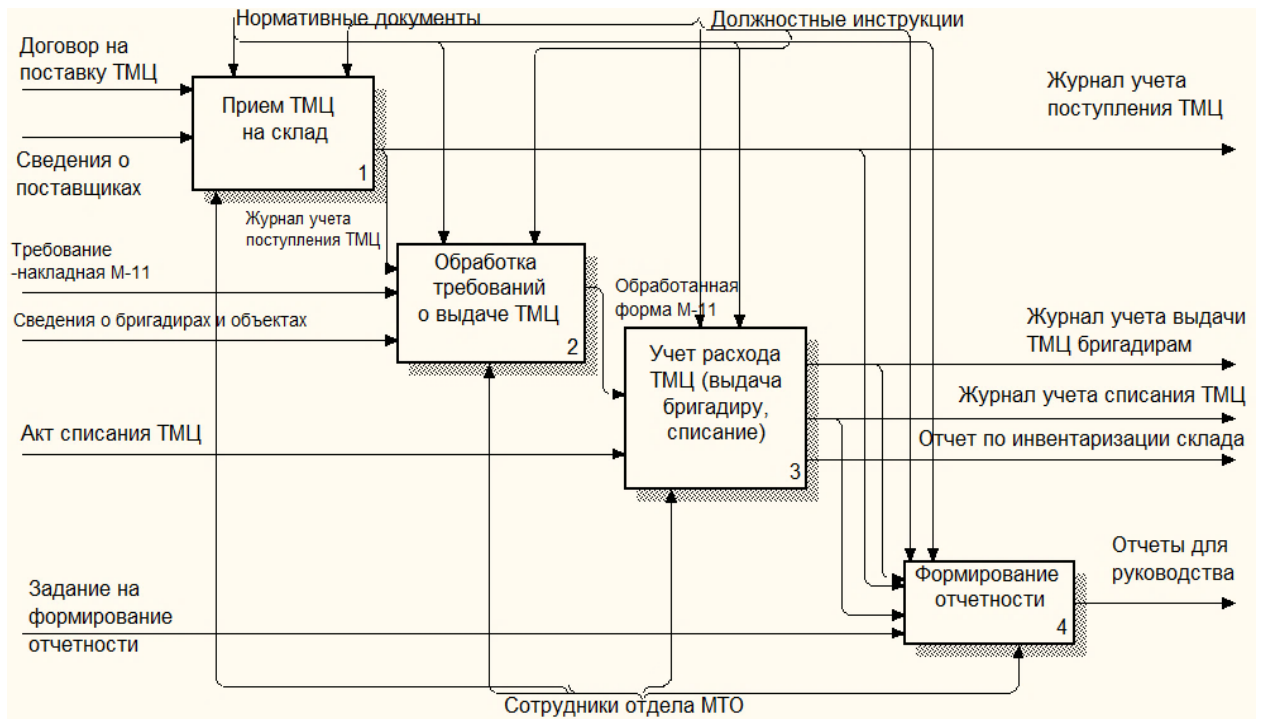


Рисунок 3 – Диаграмма декомпозиции бизнес-процесса «Ведение складского учета стройматериалов»

На рисунке 4 представлена модель бизнес-процесса приема стройматериалов на склад.

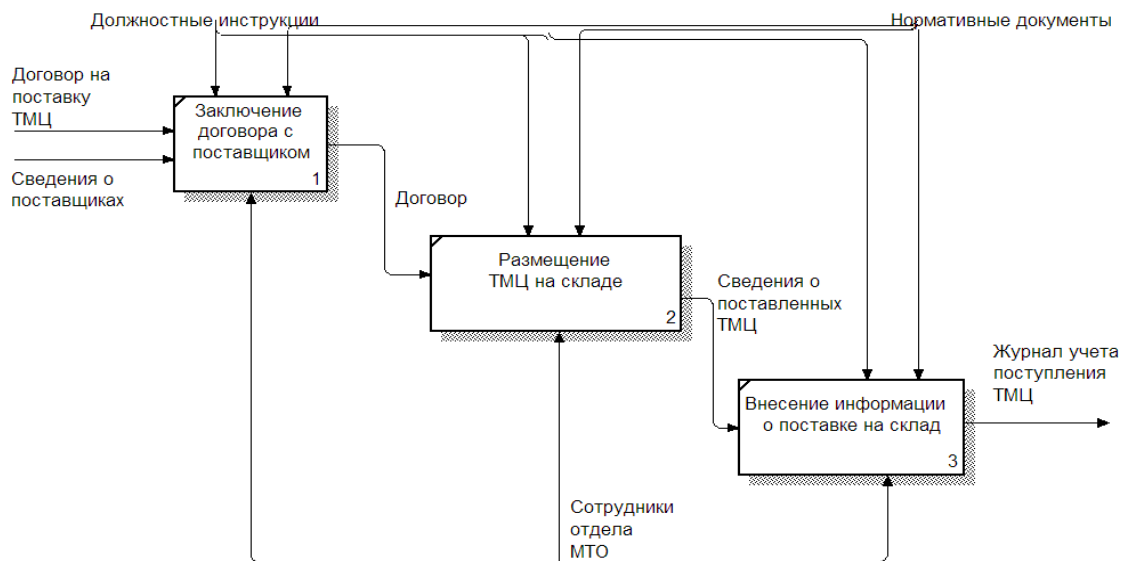


Рисунок 4 - Декомпозиция бизнес-процесса «Прием ТМЦ на склад»

Описаны следующие подпроцессы:

- подпроцесс заключения договора с поставщиком;
- подпроцесс учета фактического размещения стройматериалов на складе;
- подпроцесс учета поставок стройматериалов на склад.

Договор поставки формируется сотрудниками отдела МТО, согласовывается с руководством и бухгалтерией. Заключенный договор хранится в бумажном виде в бухгалтерии. Копия договора хранится в отделе МТО. В журнале учета размещения товаров на складе хранится наименование склада и место хранения ТМЦ.

На рисунке 5 представлена декомпозиция блока «Обработка требований о выдаче ТМЦ». Операции по расхода товарно-материальных ценностей включают учет списания ТМЦ и учет выдачи ТМЦ бригадиру.

Списание ТМЦ происходит при получении заключения комиссии о списании. При отгрузке ТМЦ сотрудники проверяют качество и количество отгружаемых ТМЦ с данными, указанными в утвержденной форме М-11.

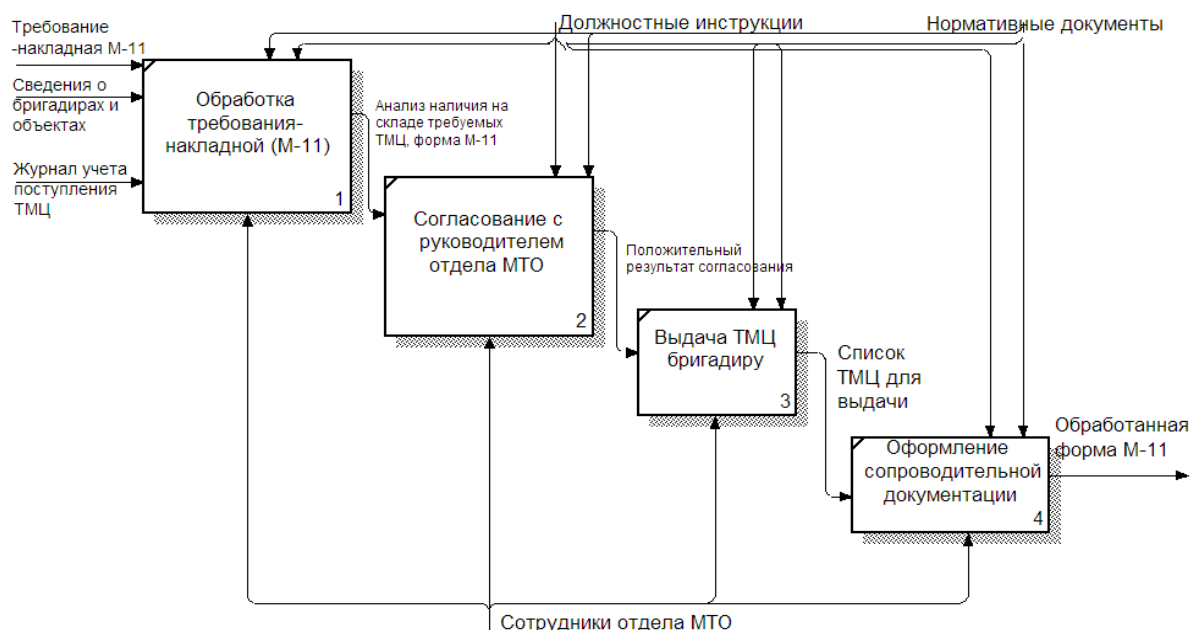


Рисунок 5 - Декомпозиция бизнес-процесса «Обработка требований о выдаче ТМЦ»

Описание процесса формирования отчетных материалов представлено на рисунке 6.

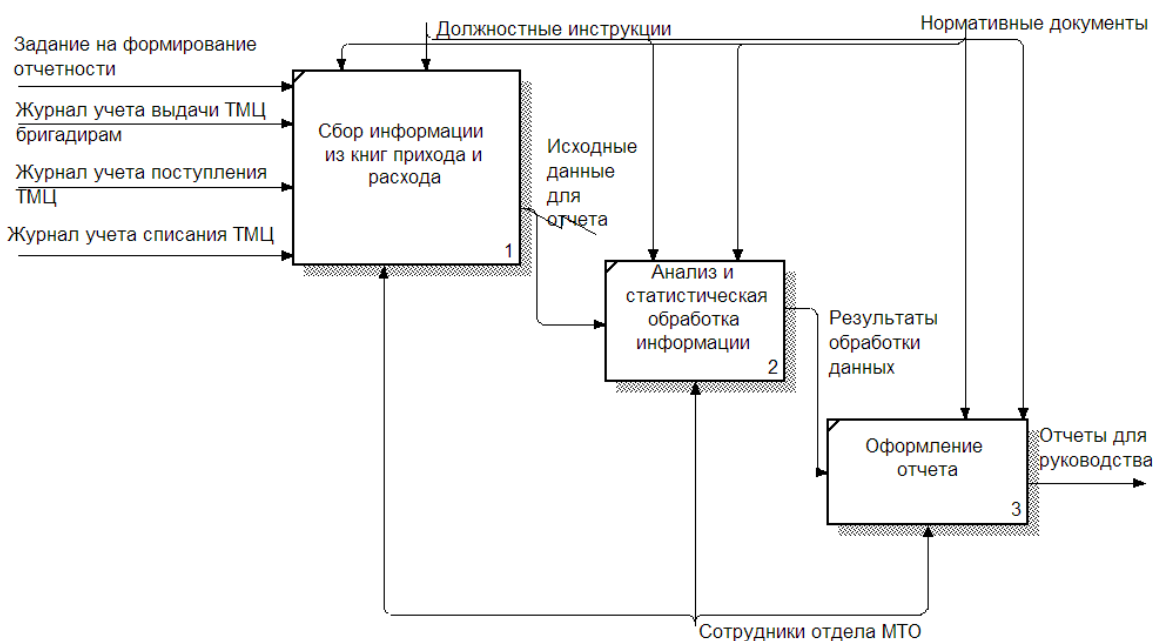


Рисунок 6 - Декомпозиция бизнес-процесса «Формирование отчетности»

Отчетность формируется сотрудниками отдела материально-технического отдела вручную.

Управление складскими процессами требует оптимизации, так как некоторые бизнес-процессы требуют значительных затрат времени сотрудников отдела материально-технического обеспечения.

### 1.3.3 Обоснование необходимости автоматизированного варианта решения и формирование требований

Проанализировав ведение учета товарно-материальных ценностей в ООО «СТД» были выявлены следующие недостатки существующей системы учета, представленные на рисунке 7.

Для решения выявленных проблем необходимо разработать и внедрить автоматизированную информационную систему, которая будет хранить информацию о поставках и отгрузках (расходовании) расходных материалов и других ТМЦ, хранить сведения о бригадирах, объектах работы, поставщиках

расходных материалов, выполнять статистическую обработку данных и формировать необходимые отчеты.

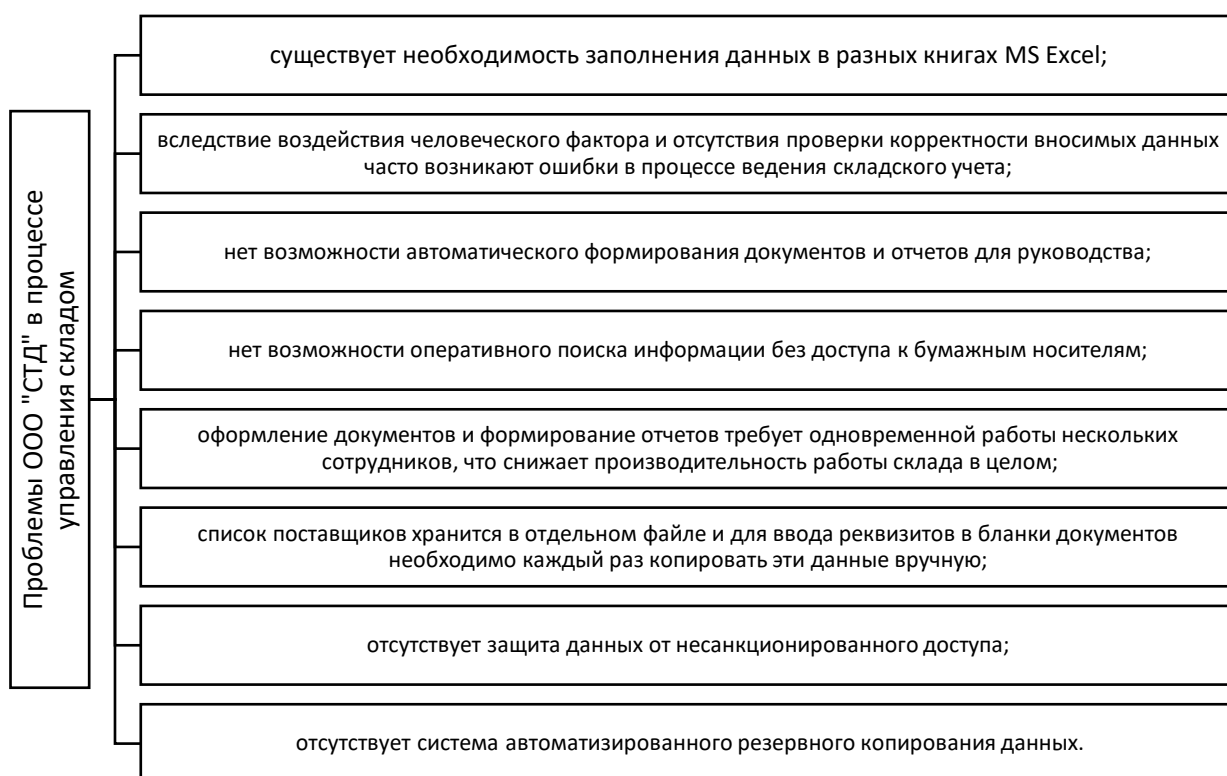


Рисунок 7 – Выявленные проблемы управления складов в ООО «СТД»

Согласно классификации FURPS+ сформированы требования к информационной системе управления склада.

Функциональность информационной системы (Functionality):

- формирование документов: форма выдачи ТМЦ бригадиру, договор на поставку материалов
- учет движения ТМЦ: приход, отпуск, списание.
- учет бригадиров;
- учет объектов;
- учет требований на выдачу материалов;
- анализ складских запасов.



Для обеспечения удобства использования (Usability) соблюдать следующие требования:

- простота и интуитивность интерфейса;
- защита от человеческих ошибок;
- наличие документации для пользователей и администраторов;
- разделение прав доступа, создание ролей пользователей.

Надежность (Reliability) информационной системы должна обеспечиваться возможностью восстановления системы после сбоев, точностью вычислений, низкой периодичностью сбоев.

Требования к производительности (Performance):

- время запуска системы: 3 сек.,
- время отклика системы: 0,5 сек.

Требования к поддерживаемости (Supportability):

- необходимо реализовать возможность дальнейшего расширения функционала с помощью подключения дополнительных модулей;
- необходимо обеспечить возможность конфигурирования системы;
- необходимо обеспечить соответствие системы требованиям обеспечения информационной безопасности.

Внедрение новых информационных технологий в отделе материально-технического обеспечения способно решить большинство выявленных недостатков складского учета ООО «СТД».

#### **1.4 Анализ существующих разработок на предмет соответствия сформулированным требованиям**

Рассмотрим программные продукты, предназначенные для автоматизации управления закупками, которые в настоящее время существуют и развиваются на рынке программного обеспечения:

- Microinvest Склад Pro [29];
- 1С: Торговля и Склад [30];

– Мой склад [31].

Результаты проведенного анализа систем складского учета представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Сравнение систем складского учета

Критерии оценки	1С: Торговля и Склад	«Мой склад»	AVARDA.WMS
Возможность генерации отчетности	Да	Да	Да
Уровень защиты и надежности	Средний	Средний	Высокий
Поддержка подключаемых модулей	Да	Да	Нет
Экспорт/импорт	Да	Да	Да
Возможность генерации отчетов и выходных форм	Да	Нет	Нет
Создание отчетов и форм в конструкторе	Да	Да	Нет
Организация технической поддержки	Нет	Да	Нет
Уровень сложности администрирования	Высокая сложность	Низкий уровень сложности	Высока сложность
Затраты на внедрение	Более 1500 000 руб.	От 10000 руб. в месяц	Более 800000 руб.

В результате проведенного сравнительного анализа готовых решений было принято разработать информационную систему самостоятельно, так как не все рассмотренные системы являются расширяемыми и не имеют возможности масштабирования с минимальным количеством затрат времени и денежных затрат. Также готовы решения достаточно дороги, поэтому информационная система будет разработана самостоятельно.

## **1.5 Постановка задачи на разработку информационной системы для управления складом строительной фирмы**

Основной целью разработки информационной системы учета стройматериалов на складе ООО «СТД» является повышение эффективности работы сотрудников, занятых учетом складских операций и контролем использования ТМЦ на различных строительных площадках.

Периодичность использования информационной системы: рабочее время работы сотрудников ООО «СТД».

Информационная система разрабатывается для сотрудников отдела МТО ООО «СТД».

При работе с системой сотрудник отдела МТО должен обладать специальными знаниями в соответствующей предметной области, знаниями о функциональных возможностях информационной системы, знать структуру выходных данных.

Место установки информационной системы: отдел МТО.

Источники входной информации: поставщик, бригадир, сотрудник отдела МТО.

Выходная информация предназначена для руководства, бригадиров, внутреннего использования в отделе МТО.

На рисунке 8 представлено дерево функций разрабатываемой информационной системы складского учета для ООО «СТД».

Выделены основные и служебные функции.

Информационная система должна состоять из клиентского приложения и базы данных.

Минимальные требования к клиентским рабочим станциям:

- процессор: от 1,5ГГц.
- память: от 1 Гб.
- жесткие диски: 200 Гб.

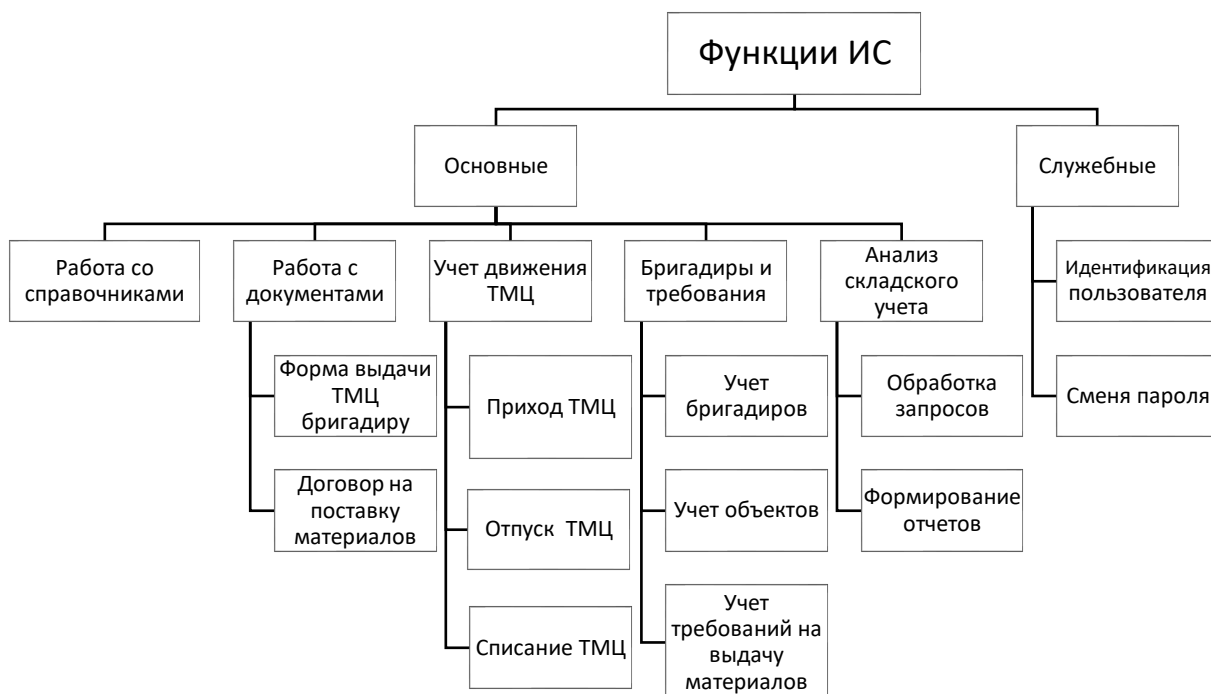


Рисунок 8 – Дерево функций ИС

Существующая информационная сеть ООО «СТД» имеет следующие технические показатели:

- процессор: 3Ггц.
- память: 2Гб.
- жесткие диски: 250Гб.

Следовательно, необходимости в обновлении комплекса технических средств нет. Это позволит значительно снизить расходы на разработку и внедрение информационной системы.

### 1.6 Разработка модели бизнес-процесса «как должно быть»

На рисунке 9 представлена контекстная диаграмма бизнес-процесса «Введение складского учета стройматериалов» после внедрения информационной системы.

После автоматизации складского учета в ООО «СТД» рутинные операции по хранению, накоплению и анализу данных будут возложены на информационную систему.

Рассмотрим с помощью моделей IDEF0 как изменятся бизнес-процессы ведения складского учета в ООО «СТД» после автоматизации [17].

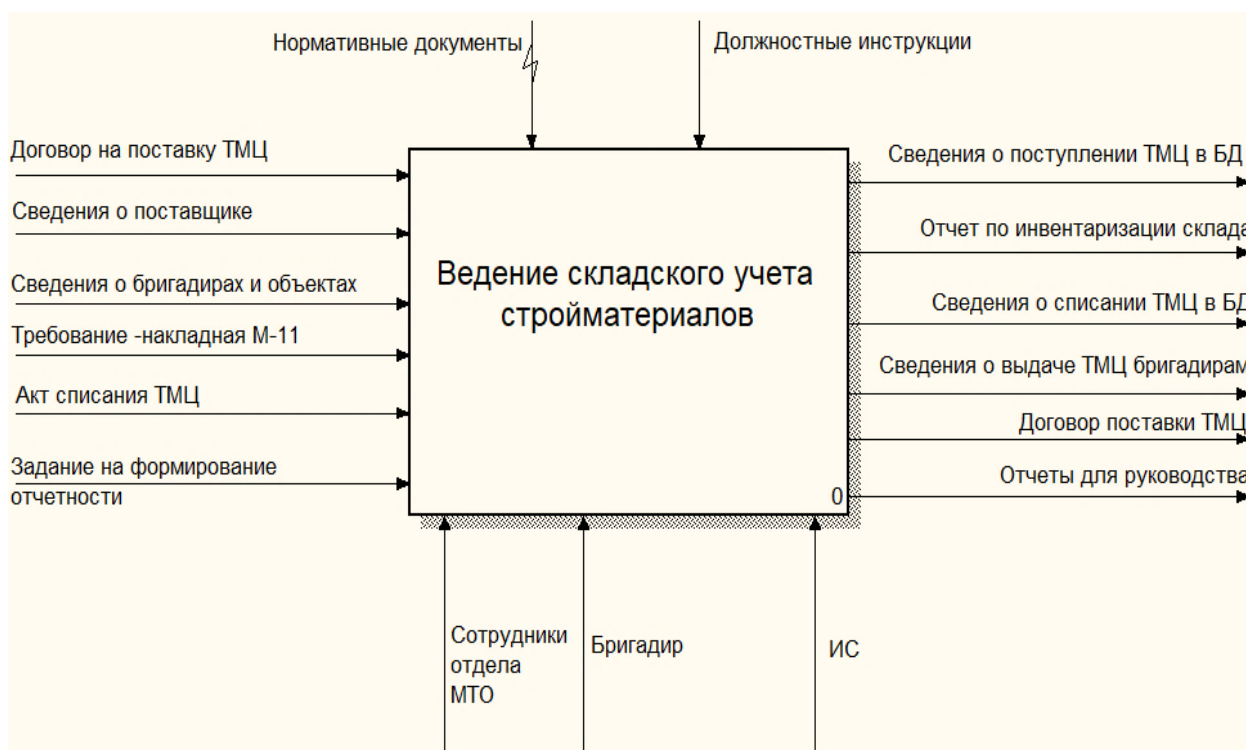


Рисунок 9 – Контекстная диаграмма предлагаемого процесса

В результате реинжиниринга бизнес-процессов были сделаны следующие изменения:

- ведение управления складом будет выполняться информационной системой;
- информационной системой будет выполняться формирование договора поставки ТМЦ;
- хранение данных по управлению складом в БД.

Декомпозиция контекстной диаграммы «как должно быть» представлена на рисунке 10.

Сведения о поставках ТМЦ от поставщиков будут вноситься с помощью информационной системы и накапливаться в базе данных. Информационная система позволит автоматически формировать договор поставки ТМЦ.

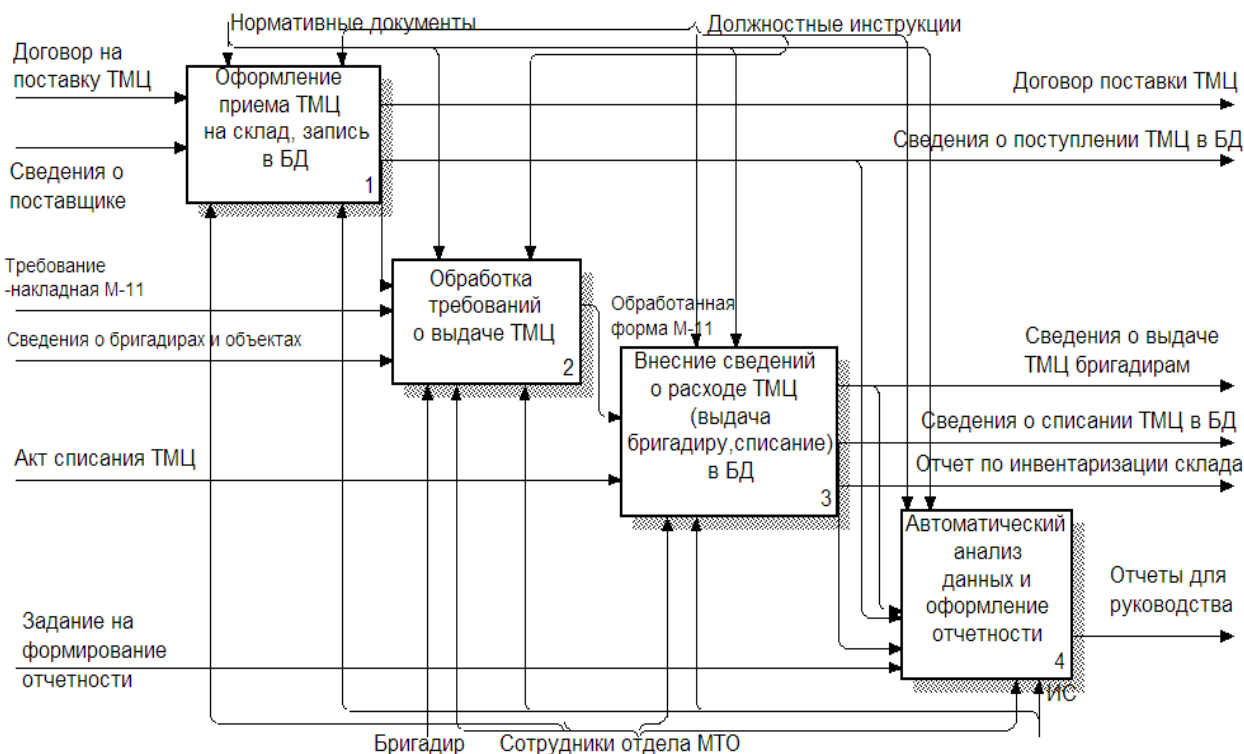


Рисунок 10 – Декомпозиция контекстной диаграммы

Диаграммы декомпозиции бизнес-процессов представлены в приложении Б: рисунок Б.1, рисунок Б.2, рисунок Б.3.

Обработку требования бригадира о выдаче ТМЦ по-прежнему будут обрабатывать сотрудники отдела МТО, но в помощь им будет предложена возможность получения актуального состояния склада за доли секунды. Это избавит сотрудников от ручного учета остатков на складе.

Сведения о расходе ТМЦ (выдача ТМЦ бригадиру по требованию или списание ТМЦ) будут вноситься в базу данных для последующего отслеживания назначения использования ТМЦ, формирования статистики по объемам использованных материалов на строительство каждого объекта, автоматического отслеживания состояния склада. Автоматическое

отслеживание остатков на складе сэкономит время работы сотрудников и повысит качество выходной информации за счет предварительной проверки данных.

Анализ данных и формирование отчетности будет полностью возложено на информационную систему что позволит значительно сократить трудовые и временные затраты сотрудников отдела МТО.

#### Вывод по 1 разделу

В первом разделе дана характеристика деятельности объекта исследования – строительной компании ООО «СТД». Проведен анализ потребностей предприятия, выявлен бизнес-процесс, подлежащий автоматизации. Таким бизнес-процессом выбран процесс ведения складского учета стройматериалов. Обоснована необходимость разработки информационной системы для устранения выявленных проблем в деятельности сотрудников отдела МТО. Описана существующая модель учета стройматериалов на складе. Разработана модель функционирования с помощью методологии IDEF0.

## **2 Проект информационной системы управления складом**

### **2.1 Выбор технологии логического моделирования информационной системы**

Взаимодействие сущностей ИС отображают логические модели. Они строятся исходя из модели «как должно быть».

«Графическая нотация стандарта UML включает в себя широкий набор диаграмм, позволяющих описать требуемые аспекты разрабатываемой системы. Набор диаграмм, используемых при разработке конкретного программного продукта, определяется разработчиком, в зависимости от требований к проекту и необходимого уровня полноты описания. Использование диаграмм нотации UML при разработке является общепринятым решением, поскольку они обеспечивают достаточно подробное описание требуемых спецификаций при сохранении простоты перевода моделей в программный код» [20, 26].

В данной работе для общего описания функционала продукта и существующих ролей используется:

- диаграмма вариантов использования;
- для отображения взаимодействия во времени между модулями системы используется диаграмма последовательности;
- для моделирования логической схемы базы данных ER-диаграмма.

### **2.2 Разработка логической модели информационной системы для управления складом**

#### **2.2.1 Диаграмма вариантов использования**

Диаграмма вариантов использования применяется для определения актеров, которые будут взаимодействовать с информационной системой, а также определения какие функции будет выполнять каждый актер.



В качестве действующих лиц (актеров) выделены: сотрудник отдела МТО и администратор информационной системы.

В таблице 4 представлено описание прецедентов.

Таблица 4 – Описание прецедентов

ID	Прецедент	Описание
1	Учет отгрузок	Ведение учета использования стройматериалов и других товарно-материальных ценностей
2	Учет товаров	Ведение учета стройматериалов и других ТМЦ
3	Учет поставок	Ведение учета поставок от поставщиков
4	Учет поставщиков	Ведение учета поставщиков стройматериалов и других ТМЦ
5	Формирование отчетности	Формирование отчетных документов по анализу управления складом строительной фирмы
6	Учет сотрудников	Ведение учета сотрудников организации

Диаграмма вариантов использования информационной системы представлена на рисунке 11 [7, 13].



Рисунок 11 – Диаграмма вариантов использования информационной системы

Сотрудник отдела МТО ведет учет поставок и отгрузок стройматериалов, формирует отчеты о состоянии склада. Администратор имеет право редактировать учетные данные пользователей информационной системы и имеет доступ ко всем функциям системы.

### 2.2.2 Диаграмма классов

Диаграмма классов представляют собой статическое представление структуры информационной системы. Именно диаграмма классов дает наиболее полное и развернутое представление о структуре и связях в программном коде. Диаграмма классов [13] информационной системы управления складами представлена на рисунке 12.

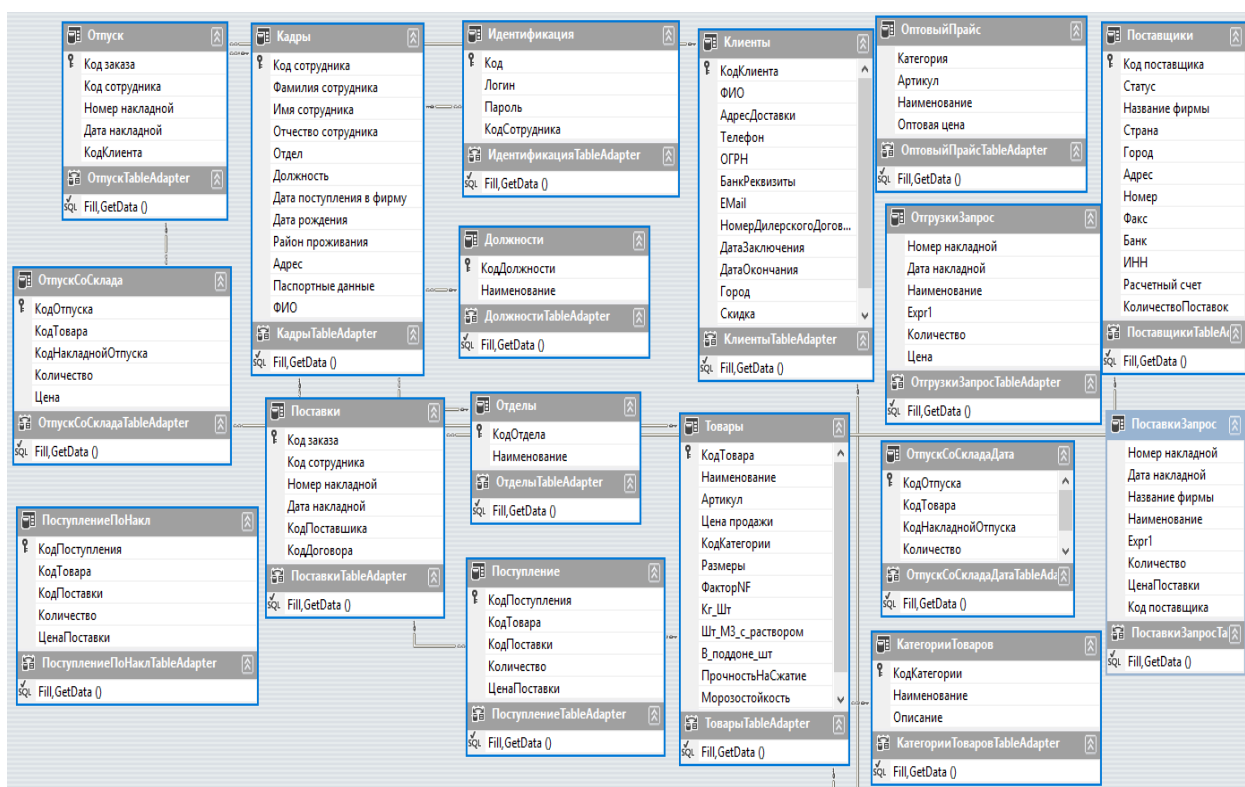


Рисунок 12 – Диаграмма классов

Диаграмма классов содержит описание классов и их методов, которые будут использованы при автоматизации управления складом.

### 2.2.3 Диаграммы последовательности

«Диаграммы последовательности используются для уточнения диаграмм прецедентов, более детального описания логики сценариев использования. На рисунке 13 представлена диаграмма последовательности [13] учета поставок товаров на склад.»

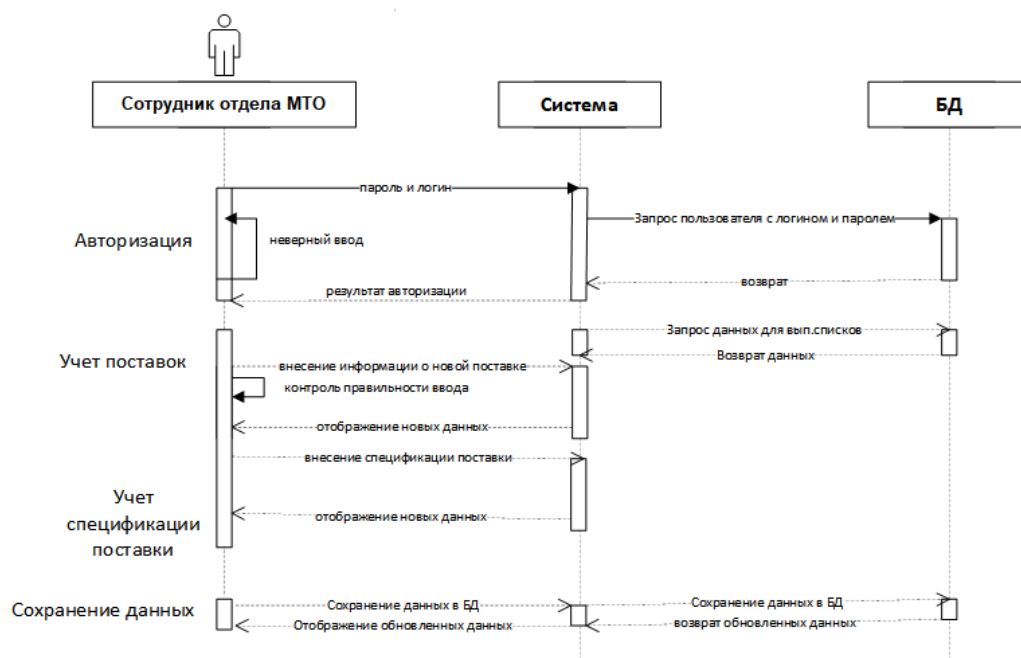


Рисунок 13 - Диаграмма последовательности «Учет поставок»

На рисунке 14 представлена диаграмма учета отгрузки товаров.

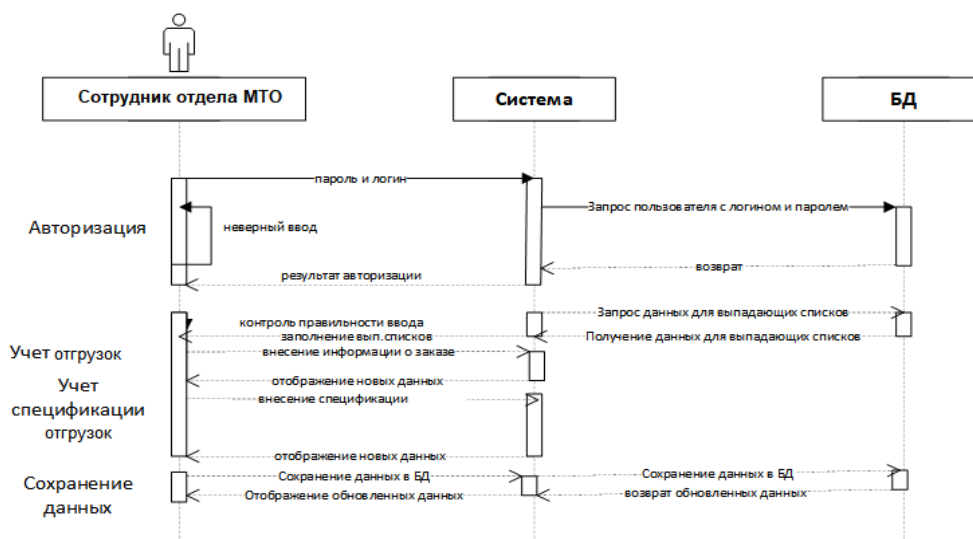


Рисунок 14 - Диаграмма последовательности «Учет отгрузки товаров»

Учет поставки и отгрузки товаров выполняется сотрудниками отдела материально-технического обеспечения.

#### 2.2.4 Диаграммы деятельности

«Диаграммы деятельности используются при моделировании бизнес-процессов, технологических процессов, последовательных и параллельных вычислений. На рисунке 15 представлена диаграмма деятельности для процесса поставки и размещения товара на складе» [13].

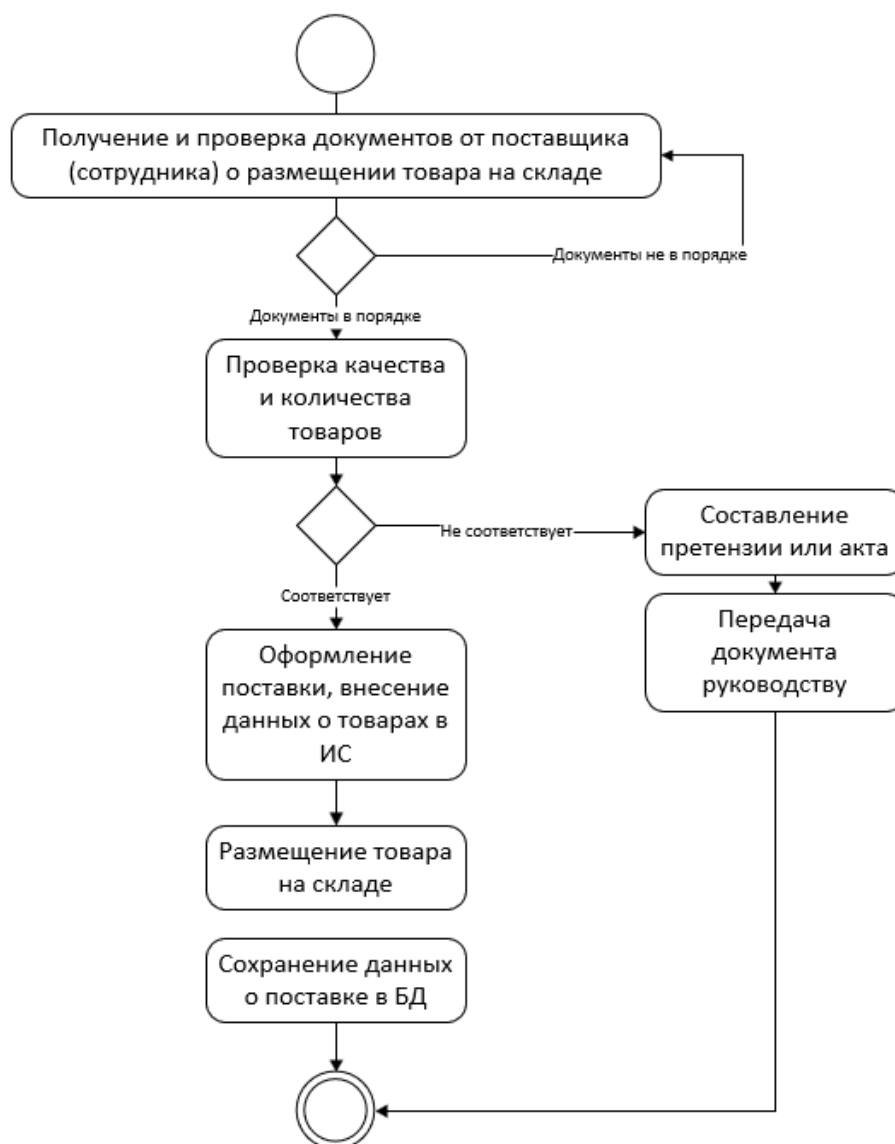


Рисунок 15 - Диаграмма деятельности поставки и размещения товара

Размещение товаров на складе выполняется только после проверки качества и количества принимаемых товаров.

### 2.3 Информационное обеспечение задачи

«Входная информация автоматизированной информационной системы согласно ГОСТ 34.003-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения», – информация, поступающая в автоматизированную систему в виде документов, сообщений, данных, сигналов, необходимая для выполнения функций автоматизированной системы» [1].

В таблице 5 представлен список входных и выходных данных для проектирования информационной системы управления складом [12].

Таблица 5 – Список входной и выходной информации

Входная информация	Выходная информация
Данные поставщиков	Отчет по инвентаризации стройматериалов
Данные о материалах	Журнал поставок стройматериалов
Договора и накладные по учету движения ТМЦ	Журнал отгрузки стройматериалов
Требования о выдаче материалов на стройплощадку	Журнал списания стройматериалов
Данные о бригадирах	Договор поставки
Приказ о списании или заключении комиссии о списании ТМЦ	Заполненные шаблоны документов

Необходимо организовать экспорт данных в формат MS Word.

## 2.4 Логическое моделирование базы данных

Этап логического моделирования базы данных предполагает [27]:

- выделение информационных объектов предметной области;
- определение атрибутов для каждого объекта;
- определение взаимосвязи между выделенными объектами.

Проведя исследование предметной области и разработав требования к информационной системе учета стройматериалов на складе ООО «СТД» были выделены следующие сущности: [15, 18]:

- данные о кадровом составе организации;
- данные о товарно-материальных ценностях, хранимых на складе
- данные о поставщиках;
- данные о поставках товарно-материальных ценностей;
- данные о списке стройматериалов в каждой поставке;
- данные о выдаче стройматериалов со склада по требованию бригадира;
- данные о списке стройматериалов в каждой отгрузке;
- данные о бригадирах;
- данные о запрошенных бригадирами стройматериалах;
- данные о должностях сотрудников;
- данные об отделах организационной структуре;
- данные о списание товарно-материальных ценностей;
- данные об учетных объектах.

На рисунке 16 размещена логическая модель разработанной БД [9, 22].

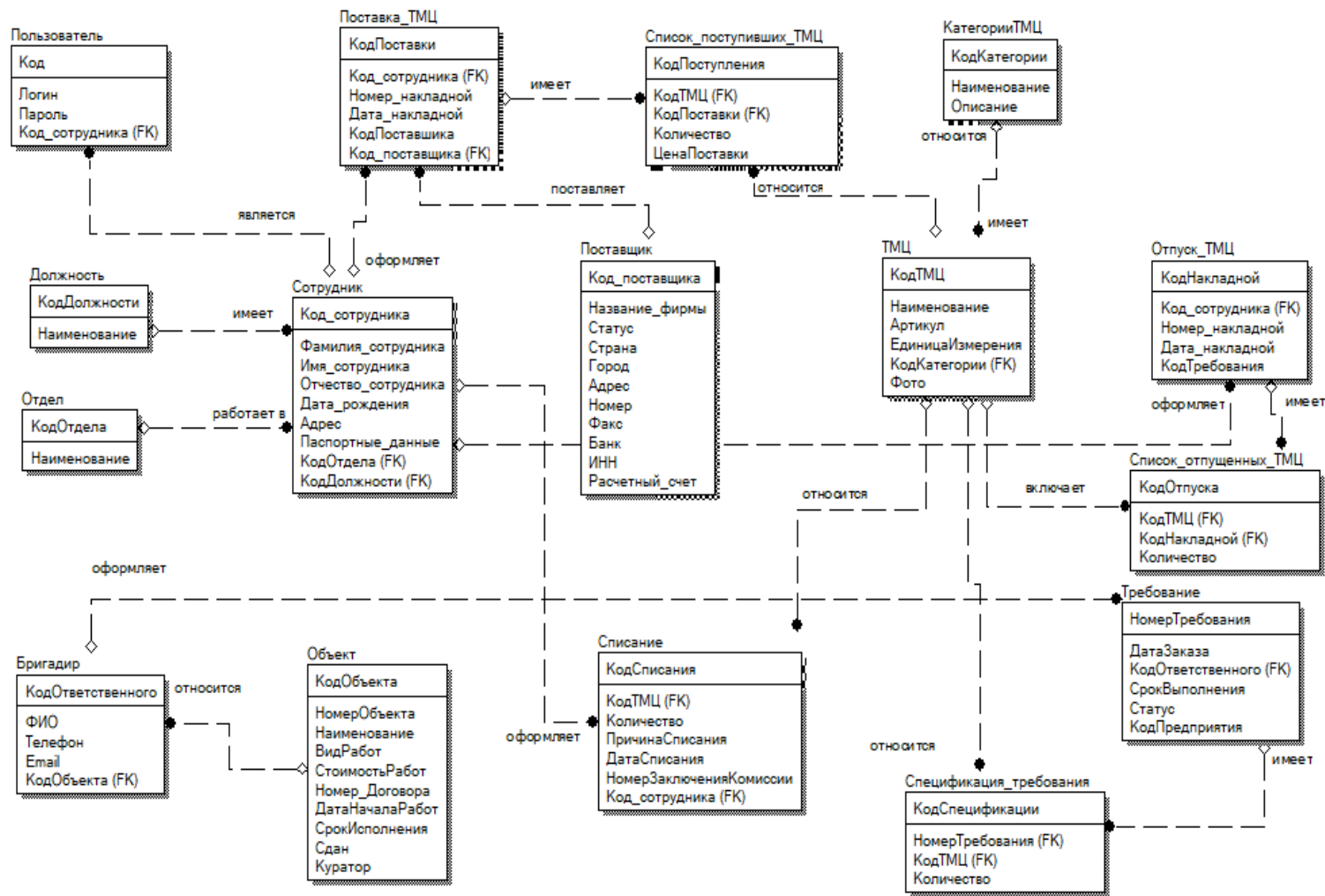


Рисунок 16 – Логическая модель БД

## Выводы по 2 разделу

Данный раздел работы посвящен разработке логической модели автоматизированной информационной системы. Разработаны UML-диаграммы вариантов использования, классов, последовательности и деятельности. Рассмотрена структура входной и выходной информации. Представлено описание логической и физической модели базы данных.

На этапе логического моделирования базы данных были выполнены следующие этапы:

- выделение информационных объектов предметной области;
- определение атрибутов для каждого объекта;
- определение взаимосвязи между выделенными объектами.

Для общего описания функционала продукта и существующих ролей использованы:

- диаграмма вариантов использования;
- для отображения взаимодействия во времени между модулями системы используется диаграмма последовательности;
- для моделирования логической схемы базы данных ER-диаграмма.

В качестве действующих лиц (актеров) выделены: сотрудник отдела МТО и администратор информационной системы.



### 3 Физическое проектирование информационной системы для склада

#### 3.1 Описание алгоритма работы информационной системы управления складом

Сценарий обмена информацией между пользователем и системой прост и интуитивно понятен. Использование структурированного меню легко воспринимается пользователем за счет логического построения. Для удобства пользователя внешний вид выходных форм унифицирован (рисунок 17).

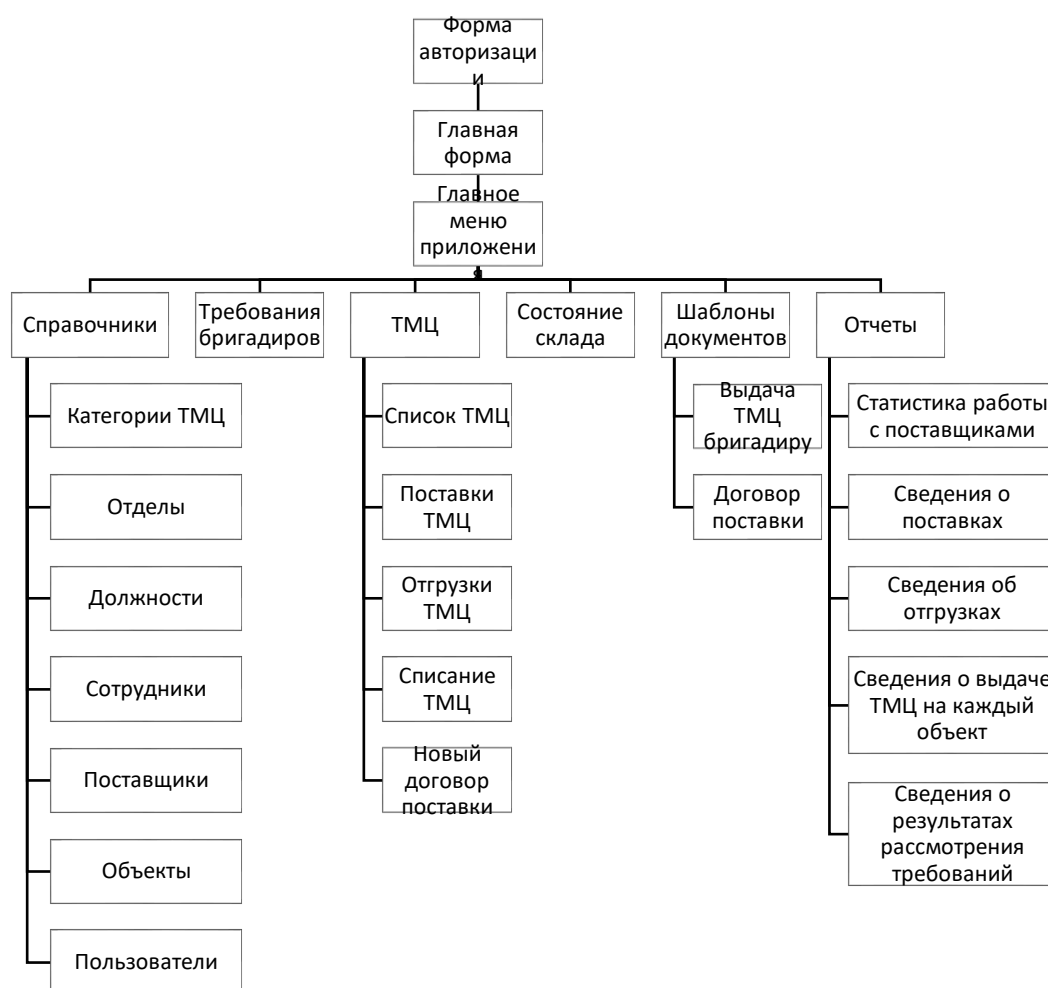


Рисунок 17 - Сценарий диалога ИС

На рисунке 18 представлен алгоритм работы информационной системы складского учета ООО «СТД» [7, 16].

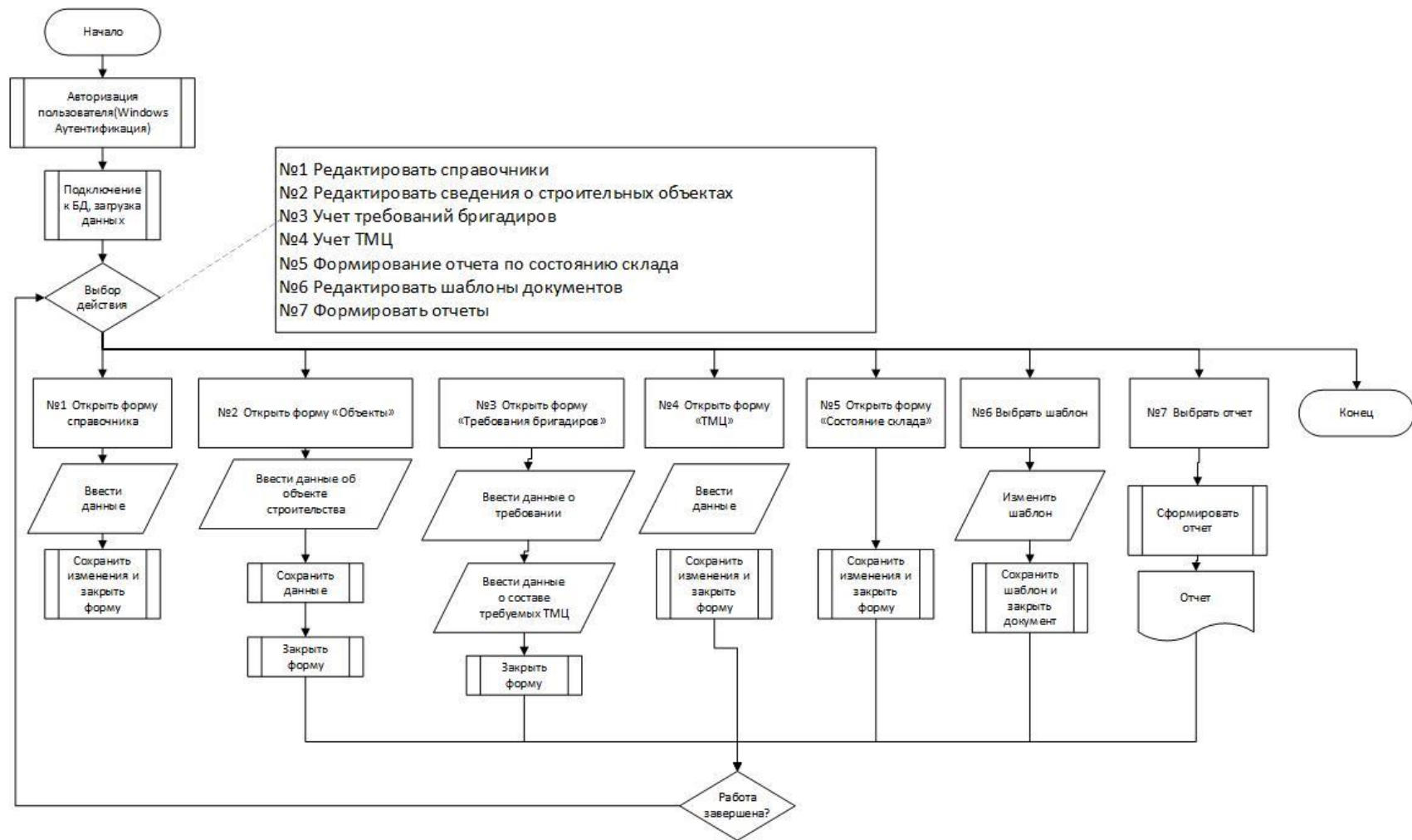


Рисунок 18 - Алгоритм работы информационной системы

Работа с информационной системой начинается с формы авторизации, на которой пользователь вводит логин и пароль. При успешной авторизации пользователь приступает к работе.

Запуск форм учета выполняется с помощью главного меню приложения.

Физическая модель базы данных представлена на рисунке 19.

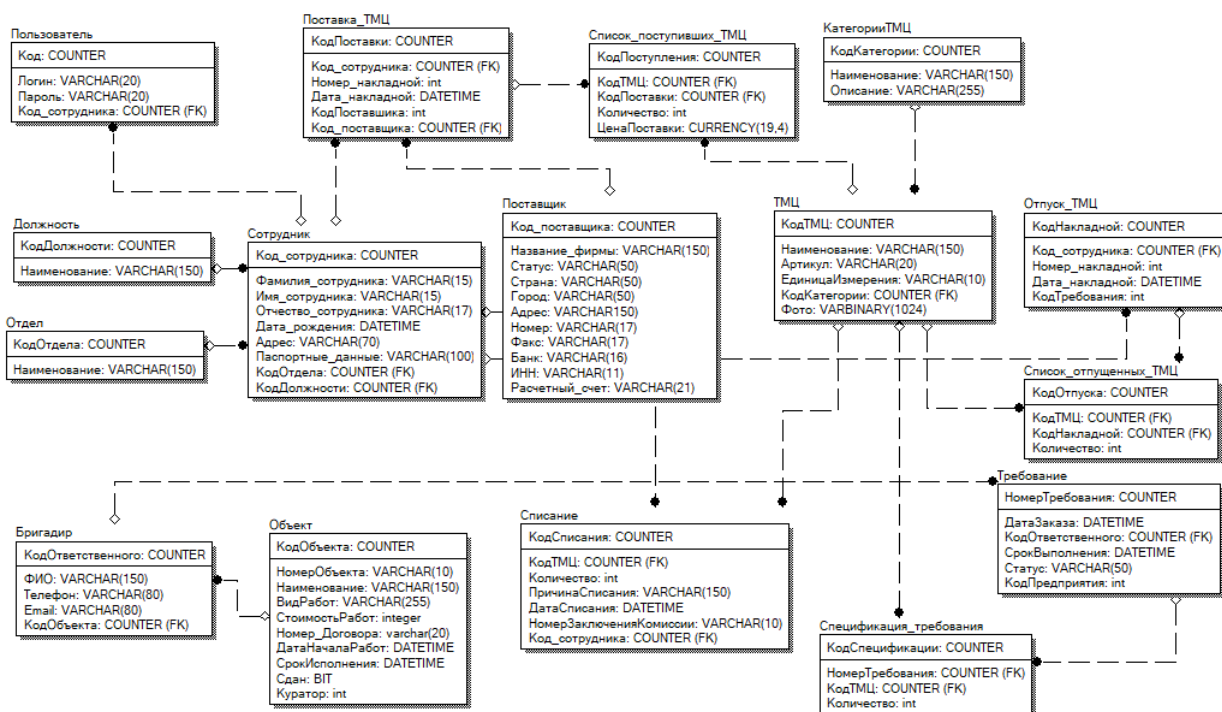


Рисунок 19 - Физическая модель базы данных

Физическая модель базы данных разработана для выбранной СУБД SQL Server [4].

### 3.2 Выбор средств разработки информационной системы

На компьютерах ООО «СТД» установлена операционная система Windows 10. Для разработки информационной системы управления складом необходимо выбрать систему управления базами данных, язык программирования и среду разработки приложений, которые совместимы с Windows [2, 3].

Для сравнения выберем наиболее популярные среды разработки приложений: Net Beans; Lazarus; MS Visual Studio.

Недостатки NetBeans: эта среда разработки потребляет много памяти, поэтому может работать медленно на некоторых ПК.

Недостатки Code::Blocks: относительно компактная среда разработки Си, поэтому она не подходит для крупных проектов. Это отличный инструмент для новичков, но продвинутые программисты могут быть разочарованы ее ограничениями.

Недостатком MS Visual Studio являются отсутствие кросс-платформенности продукта.

Для разработки информационной системы управления складом будет использована среда разработки MS Visual Studio и язык программирования C#, так как данный язык программирования является одним из современных и быстро развивающихся.

В таблице 6 представлены общие характеристики СУБД [4, 14, 23].

Таблица 6 - Общие характеристики СУБД

Параметр	MS SQL Server	MySQL	Oracle	PostgreSQL
1	2	3	4	5
Официальный сайт	mssqlserver.com	mysql.com	oracle.com	postgresql.com
Год выхода последнего релиза	2021	8.0.28 (2022)	21c (2021)	14.1 (2021)
Поддержка многоплатформенности	+	+	+	+
Количество баллов по сложности администрирования (5-максимальная сложность)	5	3	2	4
Поддержка нескольких процессоров	+	+	+	+

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
Использование SQL-процедур, функций, триггеров	+	+	+	+
Язык запросов	Transact-SQL	Transact-SQL	PL/SQL	PL/pgSQL
Стоимость лицензии	48250 руб. (версия Enterprise бесплатна)	0 руб.	575000 руб.	0 руб.

В результате сравнительного анализа в качестве СУБД выбрана MS SQL Server Express, так как именно эта СУБД имеет широкий функционал, простую систему документации и позволяет разрабатывать базы данных различного масштаба. Кроме того, данная система является бесплатной.

### 3.3 Структура программного обеспечения

На рисунке 20 представлен алгоритм работы модуля оценки фактического состояния склада [5].

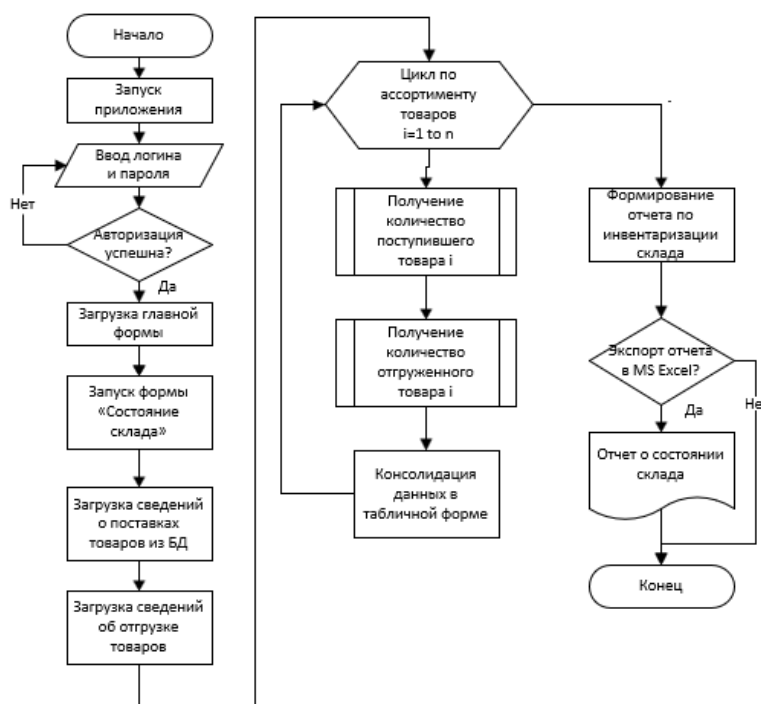


Рисунок 20 – Алгоритм работы модуля оценки состояния склада

Этапы оценки состояния склада:

- авторизация;
- загрузка информации о поставках;
- загрузка информации об отгрузке товаров;
- расчет разницы между количеством поставленных товаров и количеством израсходованных товаров;
- оформление отчета о результатах оценки склада.

Назначение модулей информационной системы представлено на рисунке 21 [8, 10].

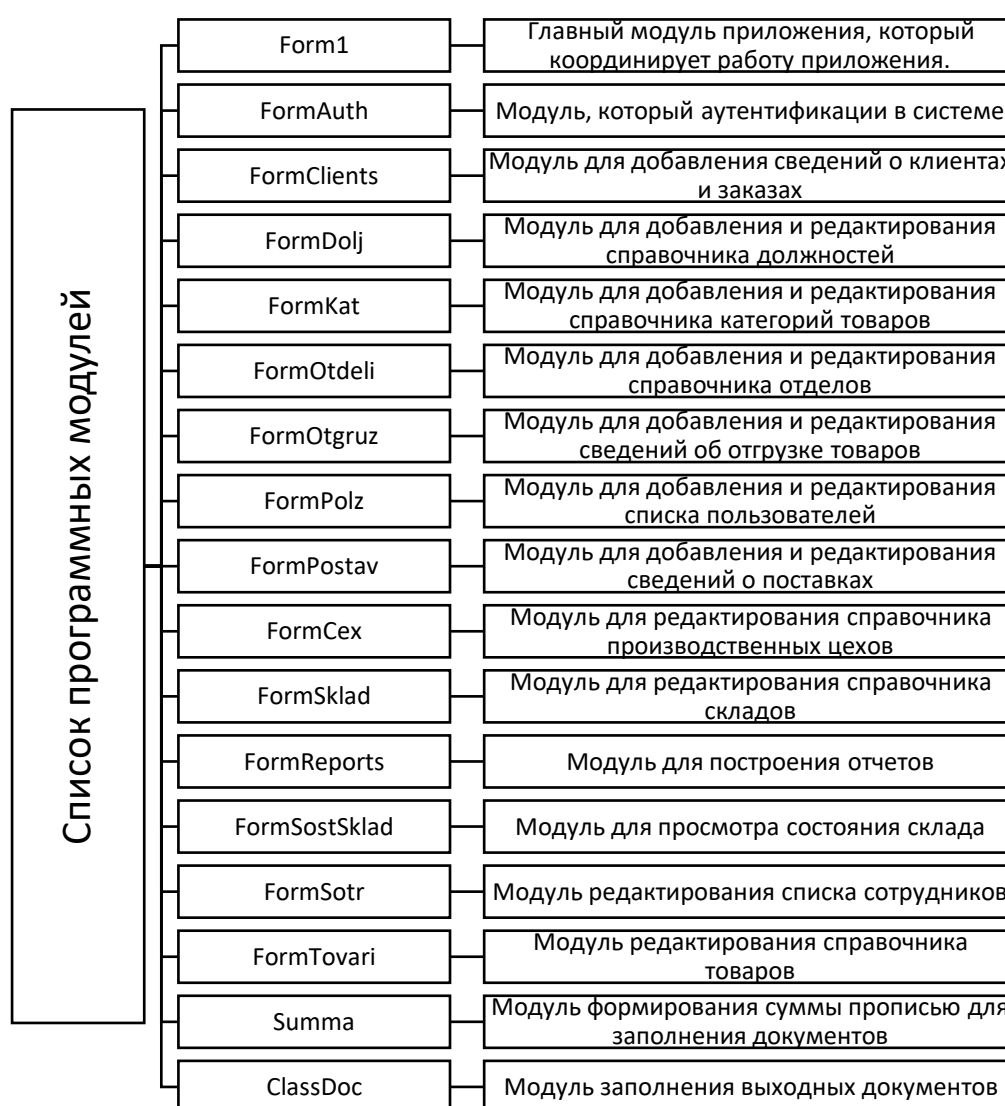


Рисунок 21 - Назначение программных модулей

Для разработки информационной системы использован объектно-ориентированный подход к разработке программного обеспечения, который позволяет работать с данными в виде классов [25]. Технология доступа к данным ADO.NET [11, 19].

### 3.4 Описание функциональности информационной системы

При запуске информационной системы управления складом ООО «СТД» появится окно авторизации, представление на рисунке 22.

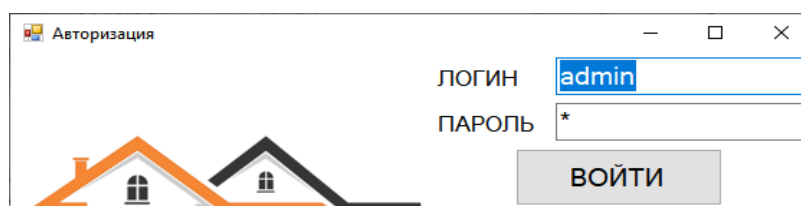


Рисунок 22 - Окно авторизации

После успешной авторизации появится главное окно приложения, представленное на рисунке 23. Листинг программы главной формы представлен в приложении В.

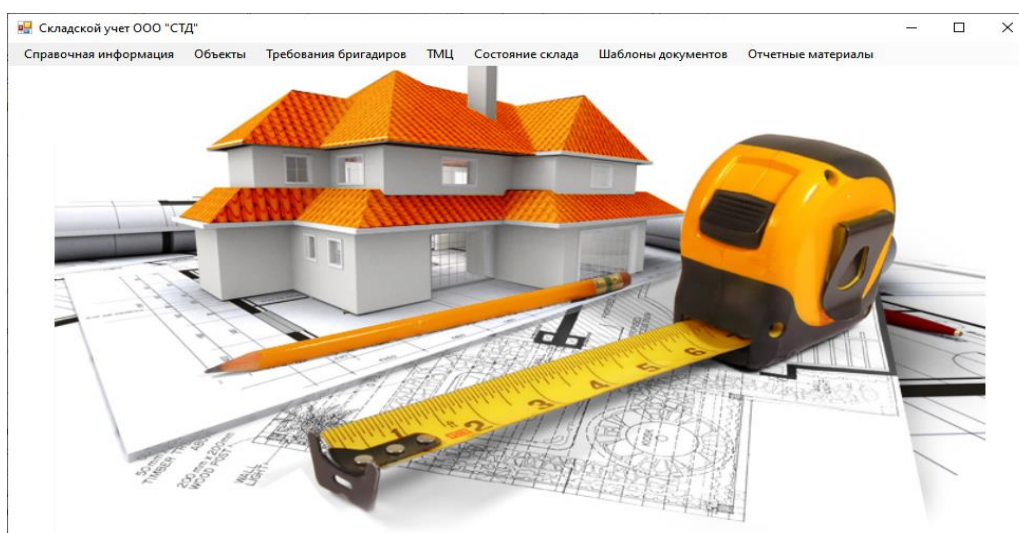


Рисунок 23 - Главное окно приложения

На рисунке 24 представлена форма «Бригадиры и требования», которая включает в себя полную информацию о бригадирах и спецификациях его требований на получение ТМЦ со склада для реализации их на конкретном объекте, который находится в разработке.

ФИО	Телефон	Email	Адрес бригадира
Пушкин Л.А.	8-963-569-85-66	push@mail.ru	ул.Морозова 45
Копытин Ж.Д.	8-945-631-65-85	kop67@mail.ru	ул.Ладужская 67, кв.11
Маринин В.А.	8-963-548-78-99	marinin 65@mail.ru	ул.Ленина 45, оф.85
Лагин Н.Е.	8-964-445-31-90		ул.Войкова 569
Зарубин А.Р.	8-965-755-96-85	zarubin_0@yandex.ru	ул.Войтика 45, кв.77
Константинов К.П.	8-945-964-44-15	K9080@mail.ru	ул.Заречная 75
Кононов К.Е.	8-993-855-44-55		ул.Светлоградская 78, кв.96

№ треб.	Дата треб.	Объект	Срок поставки	Статус	ТМЦ	Колво
3-10	15.04.2022 22:...	Строитель...	22.04.2022 22:...	выдано	Гравий[ куб.]	11
					Песок[ куб.]	25
					Доска 50мм[ м]	15
					Доска 35мм[ м]	10
					Кирпич желтый[ куб]	150
					Кирпич красный[ куб]	20

Рисунок 24 - Форма «Бригадиры и требования»

На рисунке 25 представлена автоматически заполненная форма выдачи ТМЦ.

**Форма выдачи ТМЦ по требованию № 171 от «01.05.2022»**

**Выдать Бригадиру: Пушкин Л.А.**

Наименование товара (описание выполненных работ, оказанных услуг), имущественного права	Единица измерения	Количество
1	2	3
Гравий	шт.	11
Песок	шт.	25
Доска 50мм	шт.	15
Доска 35мм	шт.	10
Кирпич желтый	шт.	150
Кирпич красный	шт.	20

Начальник отдела МТО \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Кладовщик \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Рисунок 25 – Форма выдачи ТМЦ



На рисунке 26 представлена форма «Отгрузка», которая содержит информацию об отгрузке ТМЦ бригадирам.

Номер требования	Дата требования	Бригадир	Кладовщик
154	18.01.2022	Пушкин П.А.	Алексеев Петр Васильевич
155	19.01.2022	Копытин Ж.Д.	Анурфиева Оксана Виктор...
156	11.02.2022	Пушкин П.А.	Прохоров Михаил Романов...
157	12.02.2022	Копытин Ж.Д.	Прохоров Михаил Романов...
158	13.02.2022	Копытин Ж.Д.	Полищук Игорь Михайлович
160	16.02.2022	Пушкин П.А.	Иванов Александр Иванов...
159	16.02.2022	Пушкин П.А.	Иванов Александр Иванов...

ТМЦ	Количество
Песок[ куб.]	5
Шифер[ кв.м]	1
Гипсокартон[ кв.м]	15
Пленка[ кв.м]	11
Гравий[ куб.]	12
Утеплитель[ кв.м]	15

Рисунок 26 - Форма «Отгрузка»

На рисунке 27 представлена форма «Поставки», отражающая информацию о поставках ТМЦ от поставщиков. Реализован фильтр по номеру накладной и наименованию поставщика.

Номер накладной	Дата накладной	Поставщик	Ответственный сотрудник
154	27.02.2022	Строймагия	Алексеев Петр Василье...
155	08.02.2022	Старец К.Е.	Анурфиева Оксана Вик...
156	05.02.2022	Мир окон	Прохоров Михаил Рома...
157	10.02.2022	Мир дверей	Прохоров Михаил Рома...
158	11.02.2022	Кабанов К.Е.	Петров Кирилл Михайл...
159	11.02.2022	Старец К.Е.	Егоров Олег Витальевич

ТМЦ	Количество	Цена поставки, руб.
Песок[ куб.]	60	258
Шифер[ кв.м]	100	25
Гипсокартон[ кв.м]	50	51
Пленка[ кв.м]	80	38
Гравий[ куб.]	150	358
Утеплитель[ кв.м]	150	21

Рисунок 27 - Форма «Поступление товара»

При нажатии на кнопку «Создать новый договор поставки» будет открыта форма, представленная на рисунке 28.

Рисунок 28 – Создание договора поставки

Пример автоматически сформированного договора, представлен на рисунках 29 и 30.

**ДОГОВОР ПОСТАВКИ №524**

г. Москва 01.05.2022

ЗАО Стройматия, именуемое в дальнейшем «Продавец», в лице Генерального директора, действующего на основании Устава, с одной стороны и ООО «СТД» действующего на основании Устава с другой стороны, именуемое в дальнейшем «Покупатель», заключили настоящий Договор (далее – «Договор») о нижеследующем:

**1. ПРЕДМЕТ ДОГОВОРА**

- 1.1. Продавец передает в собственность Покупателя Товары (далее – «Товар») в период с 01.05.2022 по 01.06.2022<sup>г.</sup> Покупатель принимает и оплачивает Товары на условиях и в порядке, предусмотренных настоящим Договором.
- 1.2. Стороны определили, что право собственности на Товар и риск случайной гибели или случайного повреждения Товара, являющегося предметом настоящего Договора, переходят от Продавца к Покупателю в момент принятия Товара согласно накладной ТОРГ-12 представителем Покупателя.
- 1.3. Ассортимент Товара, его количество, сроки поставки, способ и цена доставки Товара, а также иная информация, которая, в силу действующего закона, является существенной, согласовывается Сторонами и указывается в Спецификации, форма которой, согласована Сторонами в Приложении №1 к настоящему Договору. Каждая Спецификация оформляется в виде Приложения к настоящему Договору и является его неотъемлемой частью.

**2. ТАРА, УПАКОВКА, КОМПЛЕКТАЦИЯ ТОВАРА И КАЧЕСТВО ТОВАРА**

- 2.1. Товар поставляется в таре и упаковке, обеспечивающей его полную сохранность при обычных способах хранения, транспортировке и обычно используемую для упаковки Товара такого рода.
- 2.2. Упаковка Товара должна обеспечивать его сохранность при обычных способах хранения и транспортирования до момента его реализации.
- 2.3. Качество поставляемого по настоящему Договору Товара должно соответствовать требованиям правил, норм и других стандартов, действующих на территории Российской Федерации на момент поставки.

Рисунок 29 – Договор (часть 1)

г. Москва		Приложение № 1 к Договору поставки № 524
<b>Спецификация</b>		
ТМЦ	Количество	Цена поставки, руб.
Песок[ куб.]	100	2500
м500[ шт.]	200	450

Рисунок 30 – Договор (часть 2)

На рисунке 31 представлена форма «Состояние склада».

Категория	Артикул	ТМЦ	ЕдИзм	Количество	Отпущено со склада	Поступило на склад	Остаток
Стройматериалы	66396	Песок	куб.	60	57	60	3
Стройматериалы	95742	Шифер	кв.м	100	11	100	89
Стройматериалы	23468	Гипсокартон	кв.м	50	39	50	11
Стройматериалы	61181	Пленка	кв.м	80	11	80	69
Стройматериалы	21062	Гравий	куб.	150	66	150	84
Стройматериалы	85661	Утеплитель	кв.м	150	16	150	134
Стройматериалы	95742	Шифер	кв.м	11	11	11	0
Стройматериалы	23468	Гипсокартон	кв.м	54	39	54	15
Стройматериалы	95742	Шифер	кв.м	63	11	63	52
Стройматериалы	85661	Утеплитель	кв.м	55	16	55	39
Комплекующи...	42894	Кран шаровый	шт	50	5	50	45
Комплекующи...	42894	Кран шаровый	шт	222	5	222	217
Стройматериалы	88566	Окол	т	20	0	20	20
Стройматериалы	65656	Песок сеяный	т	35	0	35	35
Стройматериалы	52665	Щебень мелкий	т	55	48	55	7

Рисунок 31 – Форма «Состояние склада»

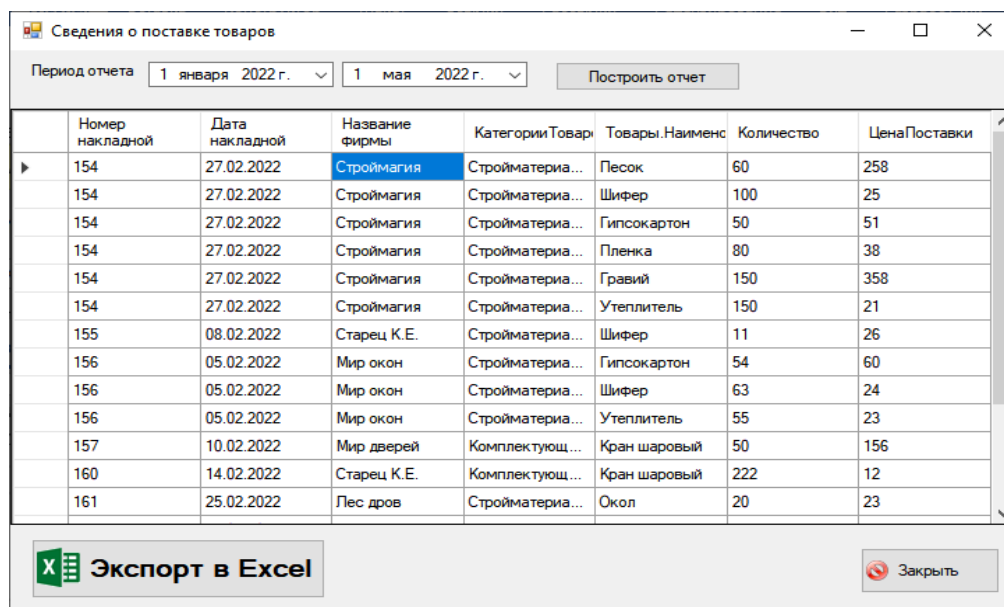
«Информационная система складского учета ООО «СТД» позволяет строить следующие отчеты:

- статистика работы с поставщиками;
- сведения о поставке ТМЦ;
- сведения об отгрузке ТМЦ;
- сведения о выданных ТМЦ на каждый объект» [1];

– список требований бригадиров и результатов их обработки.

На рисунке 32 представлен пример отчета «Сведения о поставке ТМЦ».

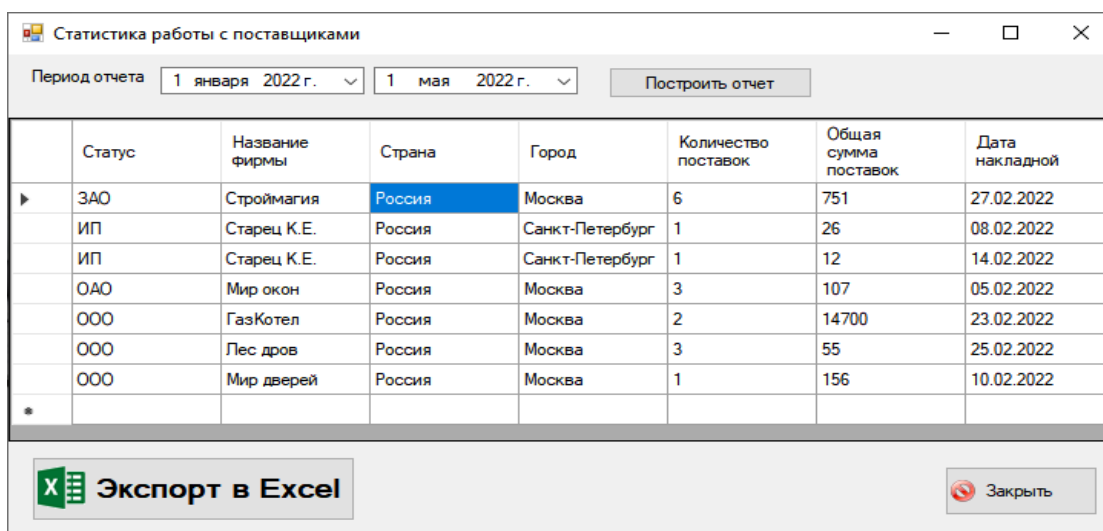
В данном отчете верхняя панель с выбором периода отключена.



Номер накладной	Дата накладной	Название фирмы	Категории Товары	Товары. Наименс	Количество	ЦенаПоставки
154	27.02.2022	Строймагия	Стройматериа...	Песок	60	258
154	27.02.2022	Строймагия	Стройматериа...	Шифер	100	25
154	27.02.2022	Строймагия	Стройматериа...	Гипсокартон	50	51
154	27.02.2022	Строймагия	Стройматериа...	Пленка	80	38
154	27.02.2022	Строймагия	Стройматериа...	Гравий	150	358
154	27.02.2022	Строймагия	Стройматериа...	Утеплитель	150	21
155	08.02.2022	Старец К.Е.	Стройматериа...	Шифер	11	26
156	05.02.2022	Мир окон	Стройматериа...	Гипсокартон	54	60
156	05.02.2022	Мир окон	Стройматериа...	Шифер	63	24
156	05.02.2022	Мир окон	Стройматериа...	Утеплитель	55	23
157	10.02.2022	Мир дверей	Комплектующ...	Кран шаровый	50	156
160	14.02.2022	Старец К.Е.	Комплектующ...	Кран шаровый	222	12
161	25.02.2022	Лес дров	Стройматериа...	Окол	20	23

Рисунок 32 - Пример отчета «Сведения о поставке ТМЦ»

На рисунке 33 представлен пример отчета «Статистика работы с поставщиками».



Статус	Название фирмы	Страна	Город	Количество поставок	Общая сумма поставок	Дата накладной
ЗАО	Строймагия	Россия	Москва	6	751	27.02.2022
ИП	Старец К.Е.	Россия	Санкт-Петербург	1	26	08.02.2022
ИП	Старец К.Е.	Россия	Санкт-Петербург	1	12	14.02.2022
ОАО	Мир окон	Россия	Москва	3	107	05.02.2022
ООО	ГазКотел	Россия	Москва	2	14700	23.02.2022
ООО	Лес дров	Россия	Москва	3	55	25.02.2022
ООО	Мир дверей	Россия	Москва	1	156	10.02.2022

Рисунок 33 - Пример отчета «Статистика работы с поставщиками»

На рисунке 34 представлена форма просмотра объектов ООО «СТД».

	№ объекта	Наименс	Вид работ	Группа	Стоимос' работ (тыс.руб.)	№ договора	Дата начала работ	Срок исполне	Сдан	Куратор
▶	П-78	Строит...	строит...	Ин...	250000...	8-96-Ш	05.05.2...	05.05.2...	<input type="checkbox"/>	Ан...
	И-89	Газово...	газовы...	Ве...	950000	45-67	04.02.2...	18.05.2...	<input type="checkbox"/>	По...
	М-67	Отдел...	фасад...	Ф...	560000	3-78-П	02.01.2...	18.02.2...	<input checked="" type="checkbox"/>	Пр...
*									<input type="checkbox"/>	

Рисунок 34 – Форма «Объекты в работе»

С помощью данной формы учета можно вести учет сданных объектов недвижимости.

### 3.5 Тестирование работы информационной системы методом черного ящика

Проведем тестирование информационной системы управления складом строительной фирмы с помощью метода черного ящика.

Для проверки работы алгоритма проверки авторизации пользователя введем логин и пароль, которые не зарегистрированы в базе данных (рисунок 35).

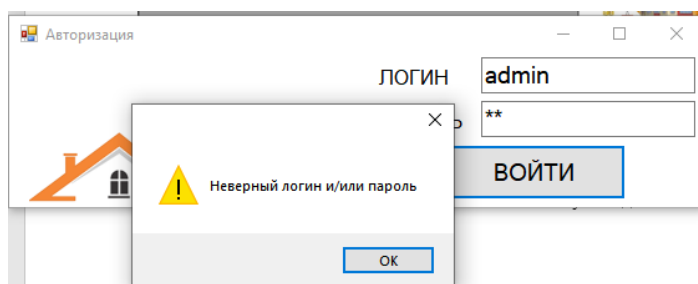


Рисунок 35 – Проверка авторизации пользователя

Как видно из представленного рисунка, алгоритм работает корректно.

Далее проверим возможность создания спецификации заявки на отгрузку стройматериалов до сохранения требования. Результат проверки представлен на рисунке 36.

ФИО	Телефон	Email	Адрес бригадира
Лапин Н.Е.	8-964-445-31-90		ул.Войжова 569
Зарубин А.Р.	8-965-755-96-85	zarubin_0@yandex.ru	ул.Войтика 45, кв.77
Константинов К.П.	8-945-964-44-15	K9080@mail.ru	ул.Заречная 75
Кононов К.Е.	8-993-855-44-55		ул.Светлоградская 78, кв.96
Иванец У.Е.	8-965-566-56-66	ivanec87980@rambler.ru	ул.Маркова 45

**ТРЕБОВАНИЯ БРИГАДИРА** СОХРАНИТЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРЕЖДЕ ЧЕМ ПРОДОЛЖИТЬ ОФОРМЛЕНИЕ

№ треб.	Дата треб.	Объект	Срок поставки	Статус	ТМЦ	Кол-во
*						

Создать новый договор поставки Закреть

Рисунок 36 – Проверка сохранения требования

На рисунке 37 представлена форма учета новой поставки.

Номер накладной	Дата накладной	Поставщик	Ответственный сотрудник
158	11.02.2022	Кабанов К.Е.	Петров Кирилл Михайл...
159	11.02.2022	Старец К.Е.	Егоров Олег Витальевич
160	14.02.2022	Старец К.Е.	Семёнова Мария Антон...
161	25.02.2022	Лес дров	Семёнова Екатерина А...
162	23.02.2022	ГазКотел	Полищук Игорь Михайл...
163	17.05.2022	Старец К.Е.	Анурьева Оксана Вик...

**КОМПЛЕКТАЦИЯ ПОСТАВКИ**

ТМЦ	Количество	Цена поставки, руб.
м500[шт]	520	300

Создать новый договор поставки Закреть

Рисунок 37 – Форма учета новой поставки

На рисунке 38 представлена информация о текущем состоянии склада после добавления новой поставки.

Категория	Артикул	ТМЦ	ЕдИзм	Количество	Отпущено со склада	Поступило на склад	Остаток
Стройматериалы	61181	Пленка	кв.м	80	11	80	69
Стройматериалы	21062	Гравий	куб.	150	88	150	62
Стройматериалы	85661	Утеплитель	кв.м	150	16	150	134
Стройматериалы	95742	Шифер	кв.м	11	11	11	0
Стройматериалы	23468	Гипсокартон	кв.м	54	39	54	15
Стройматериалы	95742	Шифер	кв.м	63	11	63	52
Стройматериалы	85661	Утеплитель	кв.м	55	16	55	39
Комплекующи...	42894	Кран шаровый	шт	50	5	50	45
Комплекующи...	42894	Кран шаровый	шт	222	5	222	217
Стройматериалы	88566	Окол	т	20	0	20	20
Стройматериалы	65656	Песок сеяный	т	35	0	35	35
Стройматериалы	52665	Щебень мелкий	т	55	48	55	7
Комплекующи...	96703	Котел газовый Нева	шт	10	0	10	10
Комплекующи...	26863	Колонка газовая ВАХI	шт	10	1	10	9
Цемент	66150	м500	шт	520	0	520	520

Рисунок 38 – Просмотр информации о поставке товаров

Результаты проведенного тестирования представлены на в таблице 7.

Таблица 7 – Результаты проведения тестирования информационной системы

Сценарий тестирования	Результат тестирования
Проверка авторизации пользователя	Ошибок не выявлено
Проверка сохранения требования	Ошибок не выявлено
Форма учета новой поставки	Ошибок не выявлено
Просмотр информации о поставке товаров	Ошибок не выявлено

Проведенное тестирование показало, что разработанная информационная система соответствует заявленным требованиям и работает корректно.

Выводы по 3 разделу

В третьем разделе работы описана структура программного обеспечения. Выбраны средства разработки.

В результате сравнительного анализа в качестве СУБД выбрана MS SQL Server Express, так как именно эта СУБД имеет широкий функционал, простую систему документации и позволяет разрабатывать базы данных различного масштаба. Кроме того, данная система является бесплатной.

Для разработки информационной системы был использован объектно-ориентированный подход к разработке программного обеспечения, который позволяет работать с данными в виде классов. Технология доступа к данным ADO.NET. СУБД – SQL Server, среда разработки – Visual Studio. Описана структура интерфейса проектируемой информационной системы. Разработано руководство пользователя.

Работа информационной системы протестирована по следующим сценариям:

- проверка авторизации пользователя;
- проверка сохранения требования;
- форма учета новой поставки;
- просмотр информации о поставке товаров.

Проведенное тестирование показало, что разработанная информационная система соответствует заявленным требованиям и работает корректно.



## Заключение

Настоящая выпускная квалификационная работа посвящена разработке информационной системы складского учета стройматериалов на складе ООО «СТД», которая будет использоваться сотрудниками отдела материально-технического обеспечения.

Основной целью разработки информационной системы учета стройматериалов на складе ООО «СТД» является повышение эффективности работы сотрудников, занятых учетом складских операций и контролем использования ТМЦ на различных строительных площадках.

Основные функции информационной системы:

- формирование документов: форма выдачи ТМЦ бригадиру, договор на поставку материалов;
- учет движения ТМЦ: приход, отпуск, списание.
- учет бригадиров;
- учет объектов;
- учет требований на выдачу материалов;
- анализ складских запасов.

В работе дана характеристика деятельности объекта исследования – строительной компании ООО «СТД». Проведен анализ потребностей предприятия, выявлен бизнес-процесс, подлежащий автоматизации. Обоснована необходимость разработки информационной системы для устранения выявленных проблем в деятельности сотрудников отдела МТО.

Описана существующая модель учета стройматериалов на складе. Разработана модель функционирования с помощью методологии IDEF0.

Исследована предметная область, выделены сущности предметной области. На основе полученной информации построена логическая и физическая модели данных.

Описан интерфейс информационной системы складского учета.

Все задачи выполнены. Цель работы достигнута

## Список используемой литературы

1. Алексеев А.В. Разработка информационных систем. – Москва, 2020. – 638 с.
2. Афанасьев Э.В., Ярошенко В.Н. Эффективность информационного обеспечения управления. – М.: Экономика, 2019. – 478 с.
3. Беленькая М.Н., Малиновский С.Т., Яковенко Н.В. Администрирование в информационных системах. Научно-популярное издание. – М.: Горячая линия – Телеком, 2018. – 300 с.
4. Бочаров В.В. MS SQL SERVER 2008. СПб.: Питер, 2019. – 256 с.
5. Вейцман В.М. Проектирование информационных систем: Учебное пособие. – М.: МУБИИТ, 2020. – 214 с.
6. Волгин В.В. Склад. Стандарты управления. Учебник. – М.: Интер, 2019. – 218 с.
7. Гвоздева В. А. Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы: учебник / В. А. Гвоздева. Москва: Форум: Инфра-М, 2020. – 541 с.
8. Грекул В.И., Денищенко Г.Н., Коровкина Н.Л. Проектирование информационных систем. – М: ИУИТ, 2021. – 300 с.
9. Гринченко Н.Н. Проектирование баз данных. – Горячая Линия Телеком, 2020. – 613 с.
10. Емельянова Н. З. Информационные системы в экономике: учеб. пособие / Н. Емельянова, Т. Л. Партыка, И. И. Попов. - М.: Форум, 2021. – 461 с.
11. Епанешников А., Епанешников В. Практика создания приложений в MS Visual Studio. – М.: Диалог-МИФИ, 2019. – 459 с.
12. Илюшечкин В.М. Основы использования и проектирования баз данных. – М.:Юрайт, 2019. – 224 с.
13. Копотов К.К. Ведение склада. Работа кладовщика. – М.: Образование, 2021. – 488 с.

14. Копытина Н.А., MySQL. Учебное пособие, М.- Инфра-М, 2020. – 368 с.
15. Кириллов В.В., Громов Г.Ю. Введение в реляционные базы данных. - СПб.: БХВ-Петербург, 2021. – 464 с.
16. Корнеев И. К. Информационные технологии: учебник / И.К. Корнеев, Г.Н. Ксандопуло, В.А. Машурцев. - Москва : Проспект, 2020. – 222 с.
17. Криницкий Н.А., Миронов Г.Д., Фролов Г.Д. Автоматизированные информационные системы - М.: Наука, 2020.- 384 с.
18. Кузьменко В.Г. Базы данных: Самоучитель. – М.: Бином-Пресс, 2020. – 416 с.
19. Леонтьев В.П. ADO.NET. М.: ОЛМА–ПРЕСС, 2011. – 306 с.
20. Макарова Н. В. Информатика и информационно-коммуникационные технологии. - СПб.: Питер, 2020. – 224 с.
21. Маклаков С.В. BPWin и ERWin. CASE-средства разработки информационных систем. М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2019. – 459 с.
22. Рудакова Л.В. Базы данных. Разработка приложений. – СПб.:БХВ-Петербург, 2018. – 541 с.
23. Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Ф. Oracle. М.: ИНТЕР, 2019. – 512.
24. Сухомятин, Расчет экономической эффективности проекта СПб: БХВ–Петербург, 2019. – 304 с.
25. Троелсен Э., Язык программирования C# 5.0 и платформа .NET 4.5, М.: Вильямс, 2020. – 1312 с.
26. Уткин В.Б., Балдин К.В. Информационные системы в экономике. – Москва, 2021. – 470 с.
27. Хомоненко А.Д., Цыганков В.М., Мальцев М.Г. Базы данных. - М.: Корона-век, 2020. – 736 с.
28. Положение об отделе материально-технического обеспечения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.aup.ru/docs/pol/008.htm>

29. Microinvest Склад Pro [Электронный ресурс]. Режим доступа:  
<http://www.microinvest.ru>

30. 1С: Торговля и Склад [Электронный ресурс]. Режим доступа:  
<http://www.1c.ru/>

31. Мой склад [Электронный ресурс]. Режим доступа:  
<http://www.moysklad.ru>

## Приложение А

### Организационная структура ООО «СТД»

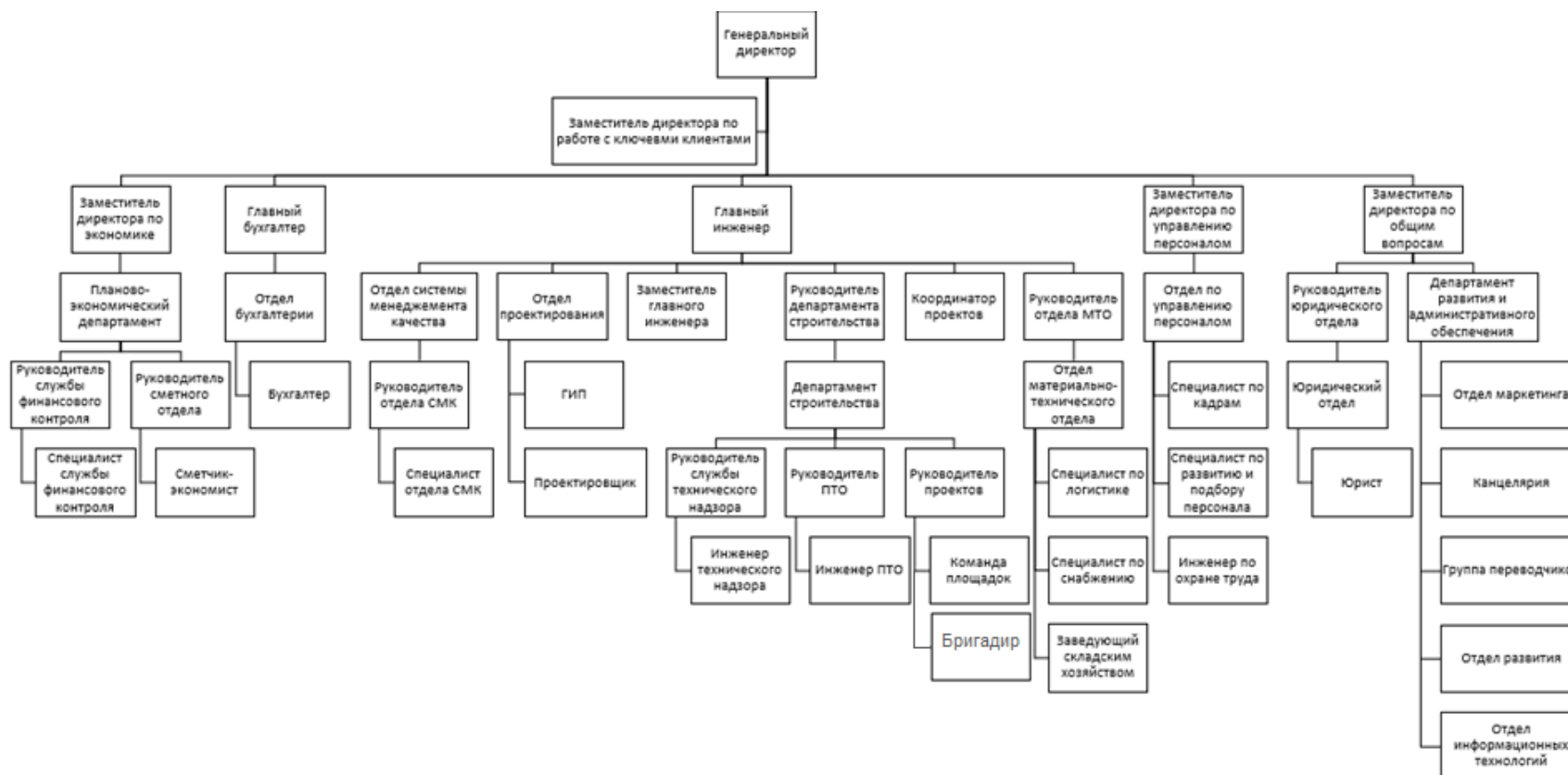


Рисунок А.1 – Организационная структура ООО «СТД»

## Приложение Б

### Декомпозиция процессов «как должно быть»

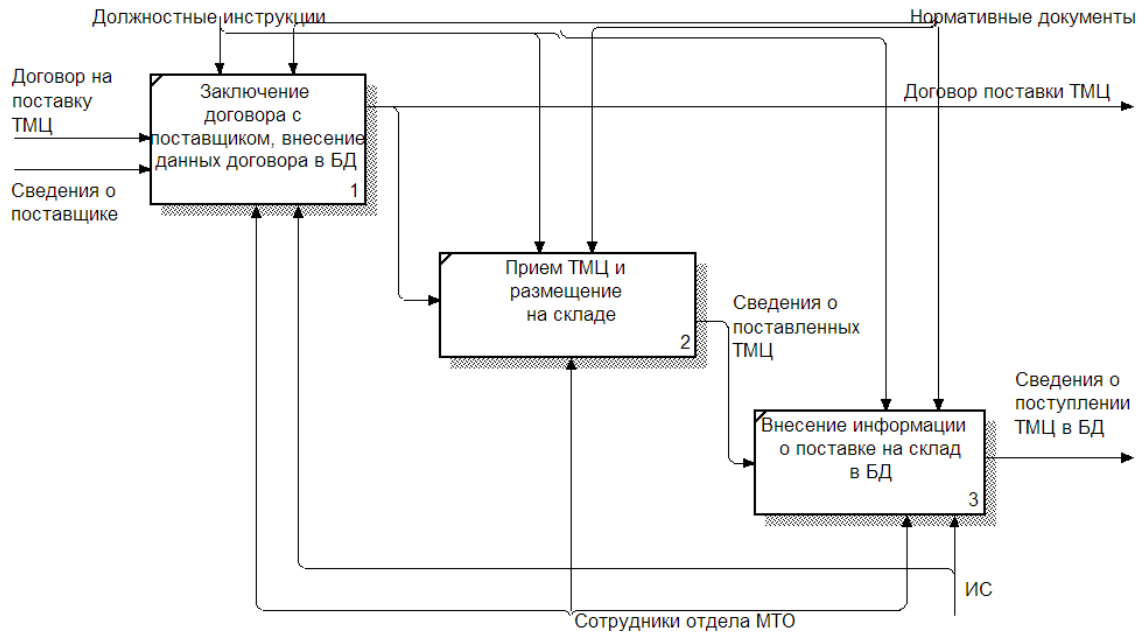


Рисунок Б.1 - Декомпозиция бизнес-процесса «Оформление приема ТМЦ на склад, запись в БД»

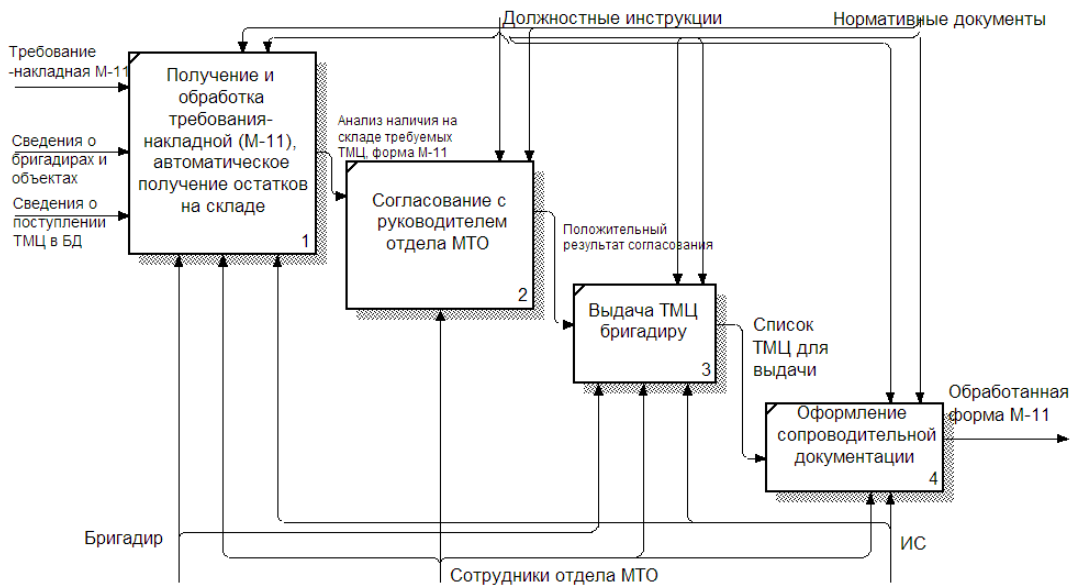


Рисунок Б.2 - Декомпозиция бизнес-процесса «Обработка требований о выдаче ТМЦ»

## Продолжение Приложения Б

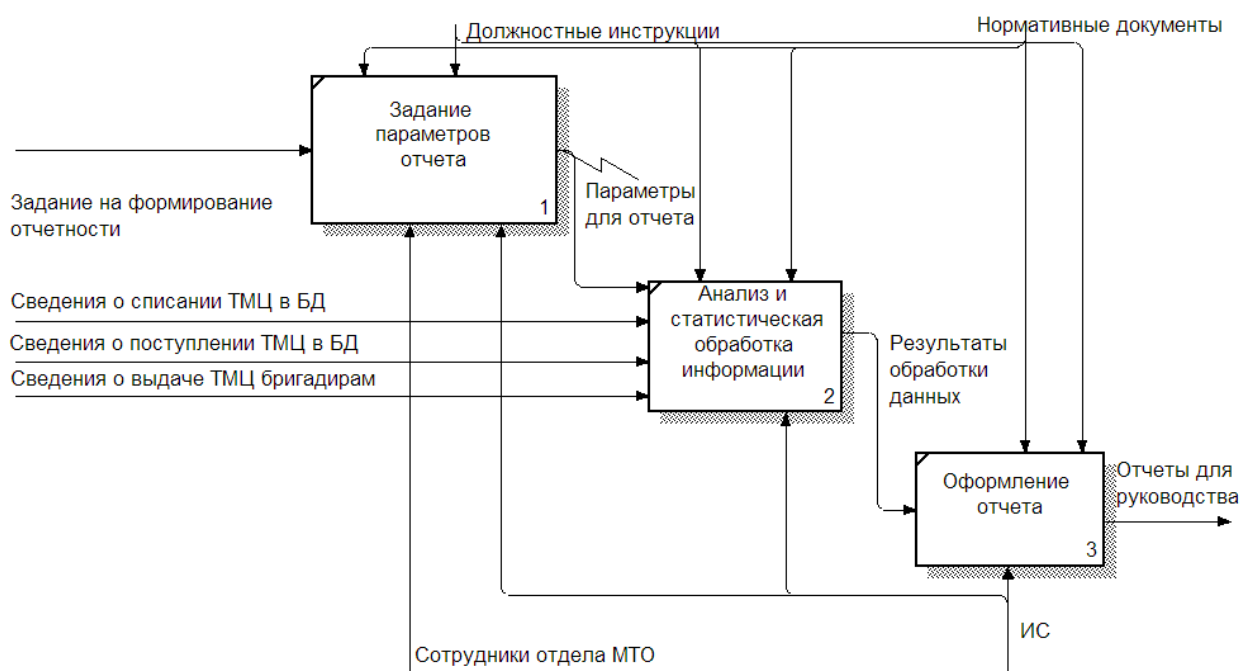


Рисунок Б.3 - Декомпозиция бизнес-процесса «Автоматический анализ данных и оформление отчетности»

## Приложение В

### Листинг программы главной формы FormMain.cs

```
public override void PerformActionUser(object mainModule, params object[] args)
{
    base.PerformActionUser(mainModule, args);
    this.cmdAddField = CommandBuilder.CommandButton(
        null, "[{Редактировать}Редактировать]Новое месторождение", true,
Icons.Icons.ИконкиПлагинов.НовоеМесторождение(IconSizeEnum.Size16),
        delegate
        {
            this.AddField();
        })

    .SetIconLarge<ICommandButton>(Icons.Icons.ИконкиПлагинов.НовоеМесторождение(IconS
izeEnum.Size24));

    this.cmdAddElementBefore = CommandBuilder.CommandButton(
        null, "[{Редактировать}Редактировать]Добавить элемент перед", false,
Icons.Icons.ИконкиПлагинов.ДобавитьЭлементДо(IconSizeEnum.Size16),
        delegate
        {
            this.LoadClassificationSpravBefore();
        });
    this.cmdAddElementBefore.IconLarge =
Icons.Icons.ИконкиПлагинов.ДобавитьЭлементДо(IconSizeEnum.Size24);

    this.cmdAddElementAfter = CommandBuilder.CommandButton(
        null, "[{Редактировать}Редактировать]Добавить элемент после", false,
Icons.Icons.ИконкиПлагинов.ДобавитьЭлементПосле(IconSizeEnum.Size16),
        delegate
        {
            this.LoadClassificationSpravAfter();
        });
    this.cmdAddElementAfter.IconLarge =
Icons.Icons.ИконкиПлагинов.ДобавитьЭлементПосле(IconSizeEnum.Size24);

    this.cmdAddElementIn = CommandBuilder.CommandButton(
        null, "[{Редактировать}Редактировать]Добавить элемент внутрь", false,
Icons.Icons.ИконкиПлагинов.ДобавитьЭлементВнутри(IconSizeEnum.Size16),
        delegate
        {
            this.LoadClassificationSpravIn();
        });
    this.cmdAddElementIn.IconLarge =
Icons.Icons.ИконкиПлагинов.ДобавитьЭлементВнутри(IconSizeEnum.Size24);
```



## Продолжение Приложения В

```

        this.cmdAddElementPopup
CommandBuilder.CommandPopupCommandCollection(
        null, "[{Редактировать}Редактировать]Добавить элемент", false,
        new ICommand[] {this.cmdAddElementIn, this.cmdAddElementBefore,
this.cmdAddElementAfter},
        null);
        this.cmdAddElementPopup.IconLarge
Icons.Icons.ИконкиПлагинов.ДобавитьЭлемент(IconSizeEnum.Size24);
        this.cmdAddElementPopup.Icon
Icons.Icons.ИконкиПлагинов.ДобавитьЭлемент(IconSizeEnum.Size16);

        this.cmdAddMaterialBefore = CommandBuilder.CommandButton(
        null, "[{Редактировать}Редактировать]Добавить материал перед", false,
Icons.Icons.ИконкиПлагинов.ДобавитьМатериалыДо(IconSizeEnum.Size16),
        delegate
        {
            this.LoadMaterialSpravBefore();
        });
        this.cmdAddMaterialBefore.IconLarge
Icons.Icons.ИконкиПлагинов.ДобавитьМатериалыДо(IconSizeEnum.Size24);

        this.cmdAddMaterialAfter = CommandBuilder.CommandButton(
        null, "[{Редактировать}Редактировать]Добавить материал после", false,
Icons.Icons.ИконкиПлагинов.ДобавитьМатериалыПосле(IconSizeEnum.Size16),
        delegate
        {
            this.LoadMaterialSpravAfter();
        });
        this.cmdAddMaterialAfter.IconLarge
Icons.Icons.ИконкиПлагинов.ДобавитьМатериалыПосле(IconSizeEnum.Size24);

        this.cmdAddMaterialIn = CommandBuilder.CommandButton(
        null, "[{Редактировать}Редактировать]Добавить материал внутрь", false,
Icons.Icons.ИконкиПлагинов.ДобавитьМатериалыВнутри(IconSizeEnum.Size16),
        delegate
        {
            this.LoadMaterialSpravIn();
        });
        this.cmdAddMaterialIn.IconLarge
Icons.Icons.ИконкиПлагинов.ДобавитьМатериалыВнутри(IconSizeEnum.Size24);

        this.cmdAddMaterialPopup
CommandBuilder.CommandPopupCommandCollection(
        null, "[{Редактировать}Редактировать]Добавить материал", false, new
ICommand[] { this.cmdAddMaterialIn, this.cmdAddMaterialBefore, this.cmdAddMaterialAfter
},
        null);
        this.cmdAddMaterialPopup.IconLarge
Icons.Icons.ИконкиПлагинов.ДобавитьМатериалы(IconSizeEnum.Size24);
```

## Продолжение Приложения В

```
this.cmdAddMaterialPopup.Icon =
Icons.Icons.ИконкиПлагинов.ДобавитьМатериалы(IconSizeEnum.Size16);

    this.cmdAddTypicalMaterial = CommandBuilder.CommandButton(
        null, "[{Редактировать}Редактировать]Добавить типовой материал", false,
Icons.Icons.ИконкиПлагинов.ДобавитьТиповойМатериал(IconSizeEnum.Size16),
        delegate
        {
            this.LoadTypicalMaterialSprav();
        }
    ));

.SetIconLarge<ICommandButton>(Icons.Icons.ИконкиПлагинов.ДобавитьТиповойМатериал
(IconSizeEnum.Size24));

    this.cmdEditEarthFeature = CommandBuilder.CommandButton(
        null, "[{Редактировать}Редактировать]Редактировать", false,
Icons.Icons.ИконкиПлагинов.редактироватьЭлемент(IconSizeEnum.Size16),
        delegate
        {
            this.EditEarthFeature();
        }
    ));
cmdEditEarthFeature.IconLarge =
Icons.Icons.ИконкиПлагинов.редактироватьЭлемент(IconSizeEnum.Size24);

    this.cmdDeleteElement = CommandBuilder.CommandButton(
        null, "[{Редактировать}Редактировать]Удалить геологические объекты",
false, Icons.Icons.ИконкиПлагинов.УдалитьГеологическийЭлемент(IconSizeEnum.Size16),
        delegate
        {
            DialogResultFondEnum rs =
this.View.ShowDialogQuestionYesNo("Удалить элемент (включая вложенные)?",
                "Геологические объекты");
            if (rs == DialogResultFondEnum.Yes)
            {
                this.DeleteElement();
            }
        }
    ));

).SetIconLarge<ICommandButton>(Icons.Icons.ИконкиПлагинов.УдалитьГеологическийЭл
емент(IconSizeEnum.Size24));

#if COMPOSITION_MODE
    this.cmdComposition = CommandBuilder.CommandButtonPressed(
        null,
        "[Композиция]Режим композиции элементов",
        false,
        Icons.ClassificationProject.ТипКомпозиции(IconSizeEnum.Size16),
        delegate
        {
            this.RefreshDataSource();
        }
    ));
#endif
```

## Продолжение Приложения В

```
this.cmdComposition.IconLarge                                     =
Icons.ClassificationProject.ТипКомпозиции(IconSizeEnum.Size24);

this.cmdAddGeologicFeatureForComposition                         =
CommandBuilder.CommandButton(
    null,
    "[Композиция]Добавить в композицию",
    false,
    Icons.ИконкиПлагинов.ДобавитьВкомпозицию(IconSizeEnum.Size16),
    delegate
    {
        this.AddExistsGeologicFeatureToComposition();
    });
this.cmdAddGeologicFeatureForComposition.IconLarge             =
Icons.ИконкиПлагинов.ДобавитьВкомпозицию(IconSizeEnum.Size24);

this.cmdDeleteGeologicFeatureForComposition                     =
CommandBuilder.CommandButton(
    null,
    "[Композиция]Удалить из композиции",
    false,
    Icons.ИконкиПлагинов.УдалитьИзКомпозиции(IconSizeEnum.Size16),
    delegate
    {
        this.DeleteGeologicFeatureFromComposition();
    });

this.cmdDeleteGeologicFeatureForComposition.IconLarge         =
Icons.ИконкиПлагинов.УдалитьИзКомпозиции(IconSizeEnum.Size24);
#endif
this.cmdCollapseAll = CommandBuilder.CommandButton(
    null,
    "[Вид]Свернуть все",
    false,
    Icons.Icons.Общие.СвернутьВсе(IconSizeEnum.Size16),
    delegate { this.View.CollapseAll(); });
this.cmdCollapseAll.Description = "Свернуть все узлы дерева";
this.cmdCollapseAll.IconLarge                                     =
Icons.Icons.Общие.СвернутьВсе(IconSizeEnum.Size24);

this.cmdExpandAll = CommandBuilder.CommandButton(
    null,
    "[Вид]Развернуть все",
    false,
    Icons.Icons.Общие.РазвернутьВсе(IconSizeEnum.Size16),
    delegate { this.View.ExpandAll(); });
this.cmdExpandAll.Description = "Развернуть все узлы дерева";
this.cmdExpandAll.IconLarge                                     =
Icons.Icons.Общие.РазвернутьВсе(IconSizeEnum.Size24);
```

Продолжение листинга В.1

## Продолжение Приложения В

```
string holderName = Constants.CommandHolders.Default;
if (this.IsFloatWindow)
{
    this.holderBar = this.HolderDefault ?? this.View.CreateMenuHolder();
    holderName = this.holderBar.Name;
}

this.Commands.Add(holderName, this.cmdExpandAll,
    this.cmdCollapseAll,
    this.cmdAddField,
    this.cmdAddElementPopup,
    this.cmdAddMaterialPopup,
    this.cmdAddTypicalMaterial,
    this.cmdEditEarthFeature,
    this.cmdDeleteElement);
#if COMPOSITION_MODE
    this.Commands.Add(holderName, this.cmdComposition);
    this.Commands.Add(holderName, this.cmdAddGeologicFeatureForComposition);
    this.Commands.Add(holderName,
this.cmdDeleteGeologicFeatureForComposition);
#endif

// this.Commands.Add(holderName, this.cmdWatchWellcompletion);

this.SequireCommands(Fond.Security.SecurityPermissions.Справочники.Справочник_Геологи
ческие_объекты.Редактировать,
    this.cmdAddField,
    this.cmdAddElementPopup,
    this.cmdAddElementAfter,
    this.cmdAddElementIn,
    this.cmdAddElementBefore,
    this.cmdAddMaterialPopup,
    this.cmdAddMaterialAfter,
    this.cmdAddMaterialBefore,
    this.cmdAddMaterialIn,
    this.cmdAddTypicalMaterial,
    this.cmdEditEarthFeature,
    this.cmdDeleteElement
#if (COMPOSITION_MODE)
    ,this.cmdAddGeologicFeatureForComposition,
    this.cmdDeleteGeologicFeatureForComposition
#endif
    );

this.SequireCommands(Fond.Security.SecurityPermissions.Справочники.Справочник_Геологи
ческие_объекты.Удалить,
    this.cmdDeleteElement);
```

## Продолжение Приложения В

```
if (this.IsFloatWindow)
{
    /// если режим плавающего окна то разместим команды,
    /// иначе команды пускай в держатель в RibbonBar'e (Default) помещаются
по активации плагина
    this.holderBar.LocateCommands(this, false);
}

/// Добавим команды внизу окна
/// =====
/// Сохранить изменения
//this.cmdSaveChanges = CommandBuilder.CommandButton(null, "[Сохранение
изменений]Сохранить изменения", true,
// null,
// delegate
// {
//     this.Save();
// });
//ICommandButton closePlugin = CommandBuilder.CommandButton(null,
"Закреть", false,
// null,
// delegate
// {
//     this.Dispose(true);
// })
// .SetCanExecute<ICommandButton>(true);

/// "Передать данные"
this.cmdSendData = CommandBuilder.CommandButton(null, "Выбрать", false,
null,
delegate
{
    this.SendElement();
})
.SetCanExecute<ICommandButton>(false);

this.Buttons.Add(this.cmdSendData);
//this.Buttons.Add(closePlugin);
}

/// <summary>
/// Удалить связь типа Композиция (не композиция не удалится)
/// </summary>
private void DeleteGeologicFeatureFromComposition()
{
    DataCachedGeologicFeatureAbstract.GeologicFeatureWrapper focusedNode =
this.View.GetFocusNode();
    if (focusedNode == null)
    {
```

## Продолжение Приложения В

```
        HelperDialogs.alert("Выберите элемент, который удалить из композиции.",
AlertMode.UserWarning);
        return;
    }

    if (!this.IsComposition(focusedNode))
    {
        HelperDialogs.alert("Удаляемый элемент не является элементом
композиции. Выберите элемент, который удалить из композиции.",
AlertMode.UserWarning);
        return;
    }

    if (HelperDialogs.ShowDialogQuestionYesNo(string.Format("Удалить из
композиции {0}?", focusedNode), this.Caption) != DialogResultFondEnum.Yes)
    {
        return;
    }

    string errorText;
    bool resultTransaction = VersionManager.SendTransaction(
        delegate(VersionManager manager, ITransaction transaction, out bool
resultTransactionLocal, out string errorTextLocal)
        {
            this.CachedGeologicFeature.DeleteFromComposition(manager,
focusedNode);

            resultTransactionLocal = true;
            errorTextLocal = string.Empty;
        }, out errorText);

    if (!resultTransaction)
    {
        /// Откатить изменения, не прокатила транзакция
    }

    this.RefreshDataSource();
}

private void AddExistsGeologicFeatureToComposition()
{
    PairIDataPluginCollection plugins =
StorageData.Instance.GetPluginsFromTypeInitializeForRecieve<GeologicFeature>(Expression.
ExpressionEq(ExpressionAttributes.PluginGeologicFeatureNavigation));
    GeologicFeature gfForAdd =
plugins.RecieveDataFromPlugin<GeologicFeature>(null);
    if (gfForAdd == null)
    {
        return;
    }
}
```

## Продолжение Приложения В

```
    }

    DataCachedGeologicFeatureAbstract.GeologicFeatureWrapper focusedNode =
this.View.GetFocusNode();
    if (focusedNode == null)
    {
        HelperDialogs.alert("Выберите элемент, у которого составляется
композиция.",AlertMode.UserWarning);
        return;
    }

    if (focusedNode.InParents(gfForAdd))
    {
        HelperDialogs.alert("Среди вышестоящих элементов есть уже такой.",
AlertMode.UserWarning);
        return;
    }

    DataCachedGeologicFeature cache = this.CachedGeologicFeature;
    bool added = false;
    string errorText;
    bool resultTransaction = VersionManager.SendTransaction(
        delegate(VersionManager manager, ITransaction transaction, out bool
resultTransactionLocal, out string errorTextLocal)
        {
            added = cache.AddToComposition(manager, focusedNode, gfForAdd);
            resultTransactionLocal = true;
            errorTextLocal = string.Empty;
        }, out errorText);

    if (!resultTransaction)
    {
        cache.ResetData();
        return;
    }

    if (added)
    {
        this.RefreshDataSource();
    }
}

private void EditEarthFeature()
{
    if (this.View.GetFocusNode() == null ||
this.View.GetFocusNode().EarthFeatureOrField == null)
    {
        return;
    }
}
```