

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

Кафедра Прикладная математика и информатика
(наименование)

09.03.03 Прикладная информатика

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Разработка социальных и экономических информационных систем

(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Разработка системы для управления расходами материалов

Обучающийся

Е.А. Лидер

(Инициалы Фамилия)

(личная

подпись)

Руководитель

Канд. пед. наук, доцент О.В. Оськина

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

Тольятти 2025

Аннотация

Бакалаврская работа выполнена на тему «Разработка системы для управления расходами материалов».

Цель данной работы – разработать приложение для управления расходами материалов ООО «ВСК».

Во введении раскрываются актуальность исследования, объект и предмет работы, а также ее цель и поставленные задачи.

При анализе предметной области будут рассмотрены вопросы, которые изучают предмет исследования, а именно описание деятельности компании ООО «ВСК» и приводится описание бизнес-процессов по управлению расходами материалов.

При проектировании информационной системы рассмотрены вопросы проектирования и разработки информационной системы для управления расходами материалов компании ООО «ВСК».

Затем будет разработана информационная система, рассчитана экономическая эффективность проекта и описан тестовый пример реализации приложения для управления расходами материалов компании ООО «ВСК».

В заключении содержатся выводы о работе в целом и по главам.

Бакалаврская работа состоит из 56 страниц и включает 43 рисунка, 2 таблицы, 18 источников литературы.

Содержание

Введение	4
1 Анализ предметной области	6
1.1 Характеристика объекта автоматизации.....	6
1.2 Описание бизнес-процессов компании.....	7
1.3 Требования к разработке	13
1.4 Анализ возможных проектных решений	14
2 Проектирование информационной системы.....	19
2.1 Логическое моделирование информационной системы	19
2.2 Проектирование базы данных	23
3 Разработка информационной системы.....	33
3.1 Разработка пользовательского интерфейса системы	33
3.2. Расчет экономической эффективности	47
Заключение	52
Список используемой литературы и используемых источников	54

Введение

Тема выпускной квалификационной работы «Разработка информационной системы по управлению расходами материалов ООО «ВСК»».

Актуальность работы заключается в необходимости разработки приложения для обработки информации и планированию смет при работе компании ООО «ВСК».

Объект исследования – деятельность строительной компании ООО «ВСК».

Предмет исследования – процесс управления расходами материалов.

Цель – разработать приложение для управления расходами материалов ООО «ВСК».

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- провести изучение предметной области строительной компании ООО «ВСК», а именно: провести анализ деятельности компании, включая ее миссию, цели, текущую стратегию и рыночное положение, определить ключевые задачи, которые решает компания, а также основные категории строительных материалов, с которыми она работает.
- выполнить описание бизнес-процессов по управлению расходами материалов, а именно построить диаграммы бизнес-процессов в IDEF0 для визуализации потоков данных и материалов.
- выполнить разработку прототипа приложения, в котором определить основные функции приложения: учет поступления материалов, автоматизация списания, создание отчетности, управление запасами и контроль остатков.
- произвести оценку стоимости разработки и сроков окупаемости.

Структурно работа состоит из введения, 3 глав, заключения, списка использованной литературы и приложения.

Практическая значимость состоит в применении полученных теоретических знаний к проектированию и разработке информационной системы по управлению расходами материалов ООО «ВСК».

Таким образом, практическая значимость разработки данной информационной системы заключается не только в повышении эффективности работы компании, но и в создании условий для стратегического планирования и оптимизации затрат. Система станет важным инструментом для руководства ООО «ВСК» в принятии обоснованных решений на основе актуальных данных.

Результаты работы могут быть успешно внедрены в любую компанию, где есть актуальные вопросы использования, внедрения и разработки информационной системы по управлению расходами материалов ООО «ВСК».

1 Анализ предметной области

1.1 Характеристика объекта автоматизации

Предприятие, на базе которого осуществлялась работа над выпускной квалификационной работой – общество с ограниченной ответственностью "Волжская строительная компания"

Основной вид деятельности компании (по коду ОКВЭД ред.2): 41.20 - Строительство жилых и нежилых зданий

«Дополнительные виды деятельности по ОКВЭД:

- 43.11 Разборка и снос зданий
- 43.12 Подготовка строительной площадки
- 43.13 Разведочное бурение
- 43.21 Производство электромонтажных работ
- 43.22 Производство санитарно-технических работ, монтаж отопительных систем и систем кондиционирования воздуха
- 43.29 Производство прочих строительно-монтажных работ
- 43.31 Производство штукатурных работ
- 43.32 Работы столярные и плотничные
- 43.33 Работы по устройству покрытий полов и облицовке стен
- 43.34 Производство малярных и стекольных работ
- 43.39 Производство прочих отделочных и завершающих работ
- 43.91 Производство кровельных работ
- 43.99 Работы строительные специализированные прочие, не включенные в другие группировки
- 46.73 Торговля оптовая лесоматериалами, строительными материалами и санитарно-техническим оборудованием» [2]

«В строительном производстве функционируют различные коллективы, объединенные в предприятия (строительные организации,

фирмы). При этом они находятся в определенных производственных и экономических отношениях» [6].

Структура управления ООО «ВСК» представлена на рисунке 1.

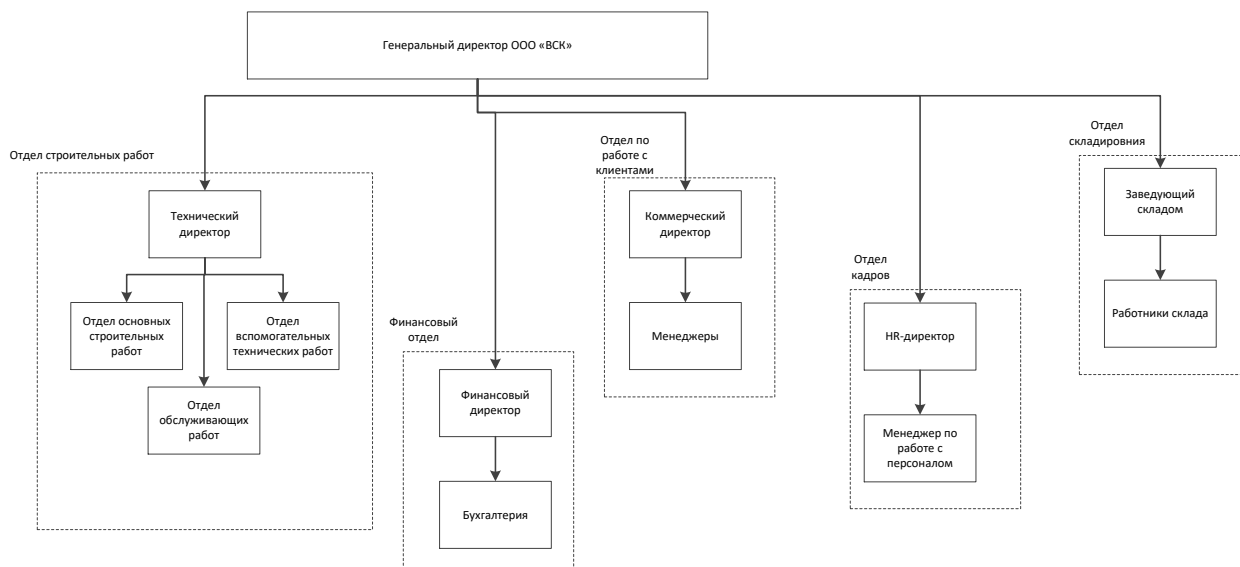


Рисунок 1 – Структура управления строительной компанией

Анализ деятельности компании, позволяет сделать следующий вывод, что его развитие с помощью автоматизации бизнес-процессов можно считать обоснованным.

1.2 Описание бизнес-процессов компании

В ходе практики изучались задачи и процессы, которые протекают в отделе по работе с клиентами. «Отдел по работе с клиентами состоит из коммерческого директора и менеджеров. Отдел по работе с клиентами выполняет следующие функции» [4]:

- «проводит работу с клиентами и их проектами,
- занимается обзвоном клиентов,
- ведет с ними переписку» [5],

- сообщает об изменениях в проекте,
- корректирует внесение изменений в строительные проекты клиента,
- является промежуточным звеном между клиентами и другими отделами (строительным, бухгалтерии, складом и т.д).

Рассмотрим контекстную диаграмму процесса, который необходимо автоматизировать в строительной компании согласно теме ВКР «Разработка системы для управления расходами материалов», он показан на рисунке 2.

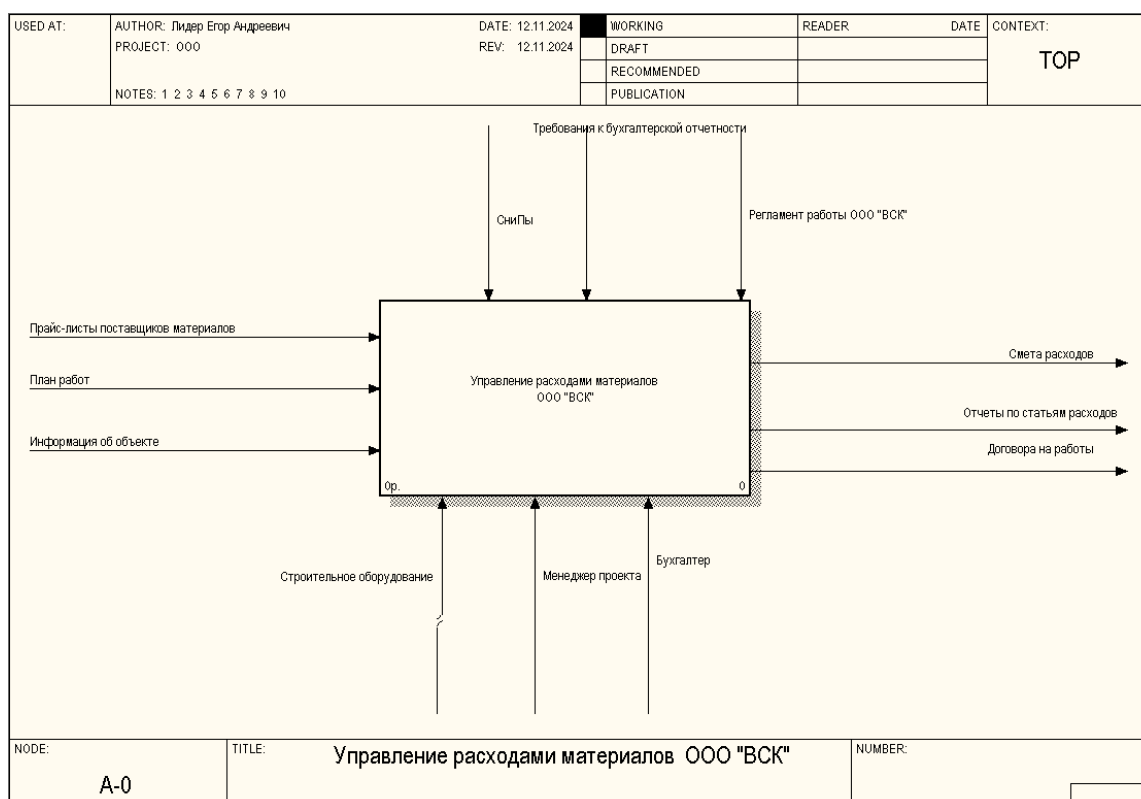


Рисунок 2 – Контекстная диаграмма процесса «Управления расходами материалов ООО «ВСК»». Как есть

Входной информацией бизнес-процесса служат:

- Прайс-листы поставщиков материалов. Прайс-листы содержат актуальные данные о стоимости строительных материалов, предоставляемые поставщиками. Они могут быть представлены в виде электронных документов (Excel, PDF) или через автоматизированные системы.;

- План работ. План работ – это документ, содержащий перечень задач и этапов строительства, включая сроки, ресурсы и ожидаемый результат. План формируется на основе проектной документации и утверждается руководством компании.;
- Информация об объекте. Данные об объекте строительства содержат характеристики строящегося здания или сооружения, а также дополнительные параметры, влияющие на процесс управления материалами..

Выходной информацией является:

- Смета расходов – представляет собой расчетный документ, в котором указаны планируемые затраты на приобретение строительных материалов, оплату труда, аренду техники и другие статьи расходов.;
- Отчеты по статьям расходов – это аналитические документы, отражающие распределение и использование бюджета по отдельным статьям.;
- Договора на работы – официальные документы, регулирующие взаимоотношения между строительной компанией и подрядчиками/поставщиками..

Управляющей информацией функционального блока являются:

- Требования к бухгалтерской отчетности – это нормативные документы и стандарты, регламентирующие учет финансовых операций компании в рамках управления расходами материалов.,
- СанПин,
- Регламент работы ООО "ВСК".

Механизмами функционального блока являются:

- Строительное оборудование;
- Менеджер проекта;
- Бухгалтер.

Основными операциями верхнего уровня являются (Рисунок 3):

- Предварительный расчет расхода материалов;
- Утверждение сметы расходов материалов;
- Покупка и складирование материалов;
- Расход и отчет по материалам.

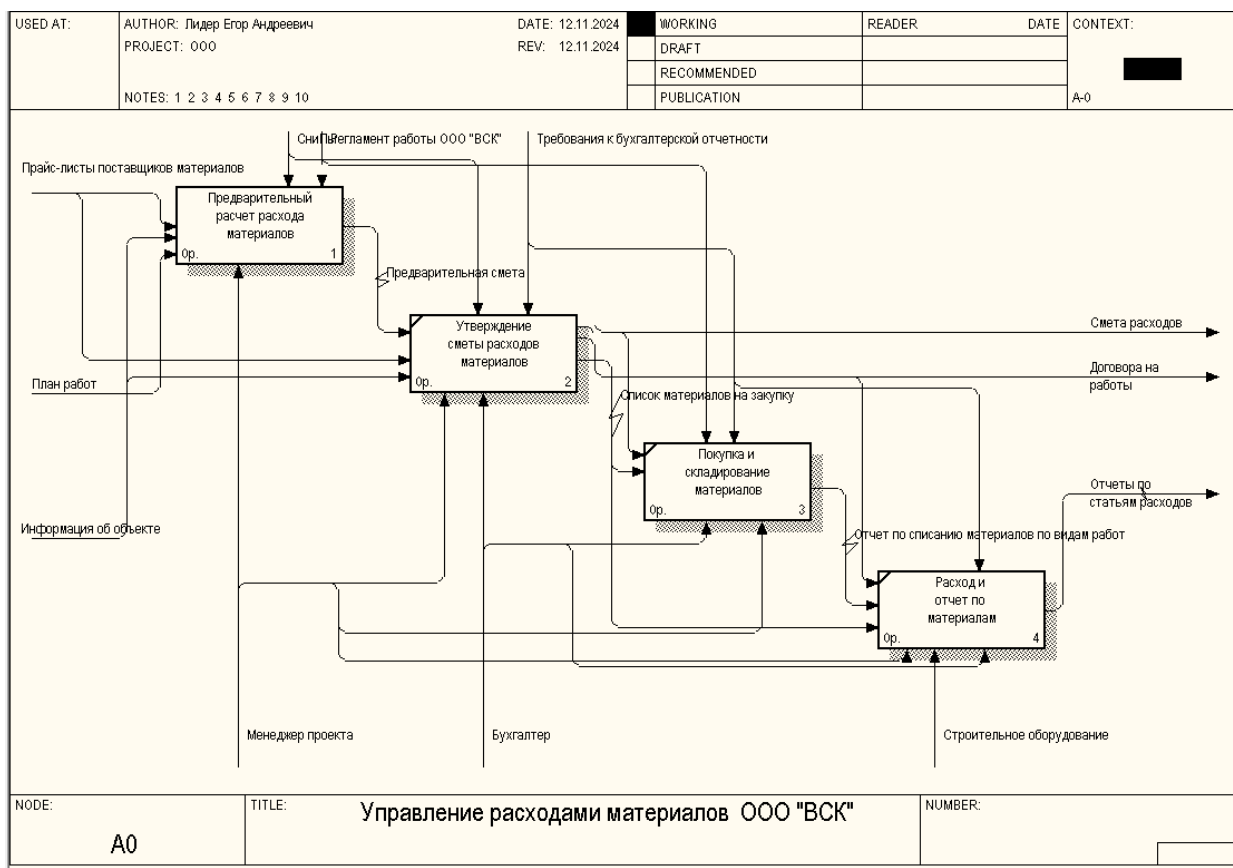


Рисунок 3 – Декомпозиция процесса «Управления расходами материалов ООО «ВСК»». Как есть

Особое внимание в ходе преддипломной практики было уделено блоку «Предварительный расчет расхода материалов» так как этот блок отнимает большое количество времени у менеджера проекта. На этом этапе согласуются и просчитываются предварительные сметы проекта, выбираются материалы, наиболее лучшие условия поставки и наличия материалов к определённому сроку строительных работ. Сейчас бизнес-процесс не автоматизирован и показан на рисунке 4.

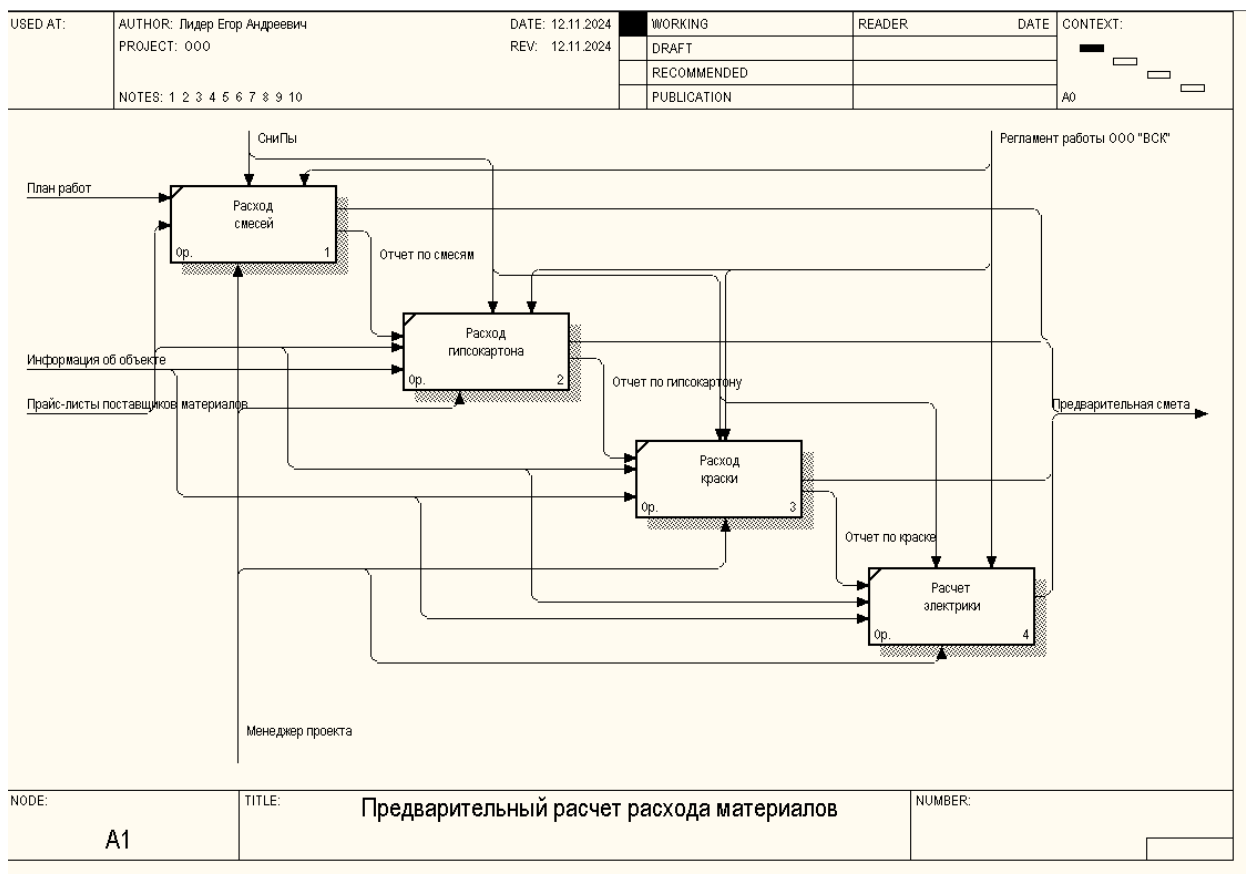


Рисунок 4 – Декомпозиция процесса «Предварительный расчет расхода материалов». Как есть

В текущем состоянии деятельность компании характеризуется отсутствием автоматизации процессов, что создает значительные трудности в выполнении ежедневных операций. Ручное заполнение документов для каждого этапа работы оказывает негативное влияние на эффективность и качество бизнес-процессов. А также имеется расчет стоимости услуг в программе Excel, тоже является времязатратным и часто приводит к ошибкам.

Поэтому требуется автоматизировать данный процесс в строительной компании, добавив в механизмы автоматизированную информационную систему, которая будет работать и поддерживать менеджера на всех этапах работы с клиентом (рисунок 5).

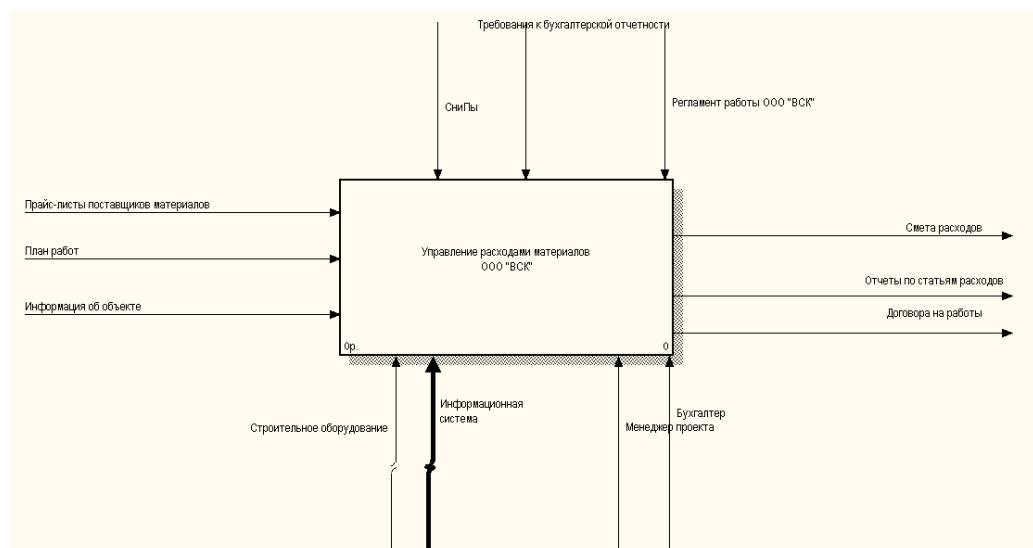


Рисунок 5 – «Управления расходами материалов ООО «ВСК»». «Как должно быть» . Уровень 0

После автоматизации «Предварительный расчет расхода материалов» показана на рисунке 6. Добавляется новый механизм – Информационная система.

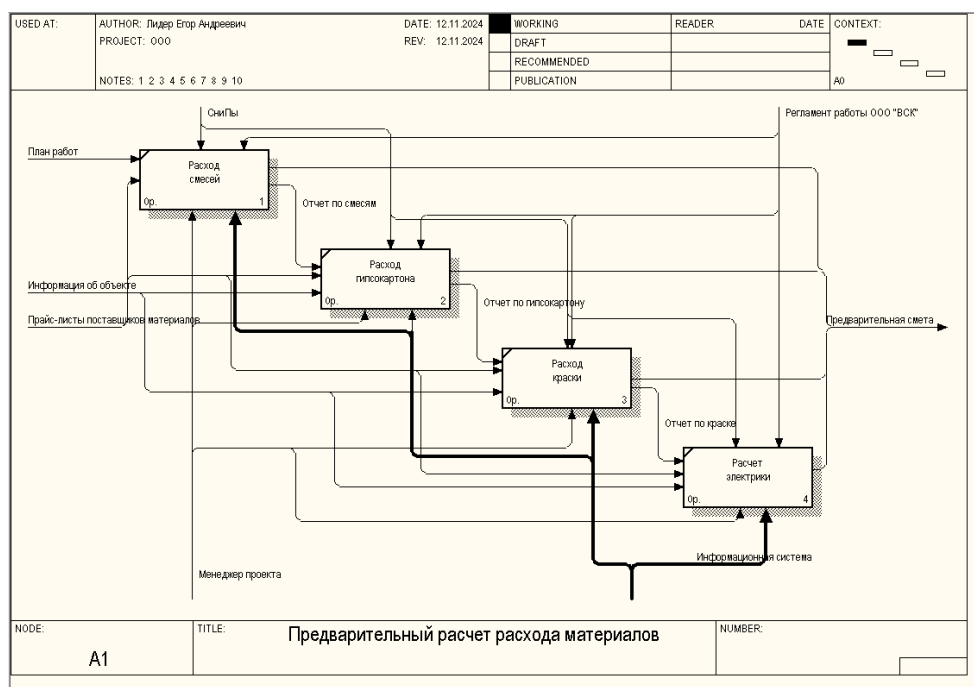


Рисунок 6 – «Предварительный расчет расхода материалов», «Как должно быть». Уровень 2

Введение данного механизма позволит избежать ошибок в формировании предварительной сметы за счет содержания в информационной системе калькуляторов расходов товара и введение параметров объекта (однократно при его описании) или расчет стоимости каждого этапа работы или отдельной части проекта позволит сильно экономить время как Заказчика, так и компании, позволяя Менеджеру проекта за небольшой промежуток времени формировать цену материалов на текущий момент и исходя из наличия у поставщиков.

1.3 Требования к разработке

Определим требования к информационной системе для управления расходами строительных материалов в методологии FURPS+ [7] и отобразим из в таблице 1.

Таблица 1 – требования к информационной системе для управления расходами строительных материалов в методологии FURPS+

Вид требований	Содержание требований
F. Функциональные требования к информационной системе для управления расходами строительных материалов	– калькулятор расхода строительных смесей, – калькулятор расхода гипсокартона, – калькулятор расхода лакокрасочных материалов, – калькулятор расчета материалов для электрического монтажа, – работа с актуальными прайсами поставщиков.
U. Удобство использования	– современный визуальный стиль - использование нейтральных и приятных цветовых палитр, минималистичных и понятных шрифтов, интуитивно понятных иконок. – логичная структура интерфейса обеспечивает легкость навигации и доступ к нужным функциям без длительного обучения – инструкции по выполнению ключевых операций – описание интерфейса и его функциональных возможностей.

Продолжение таблицы 1

Вид требований	Содержание требований
R. Надежность информационной системы	– система должна обеспечивать автоматическое и регулярное резервное копирование всех данных, чтобы минимизировать риски потери информации, – система должна гарантировать точность всех расчетов, связанных с использованием строительных материалов, чтобы избежать ошибок в сметах и перерасхода бюджета.
P. Производительность	– система должна быть оптимизирована для работы на стандартных персональных компьютерах сотрудников компании.
S. Поддерживаемость	– система должна быть легко масштабируемой, чтобы ее можно было использовать во всех филиалах и подразделениях компании.
+. Ограничения информационной системы	– вся бизнес-логика системы должна быть реализована с использованием современных языков программирования высокого уровня, чтобы обеспечить читаемость и поддержку кода, – система должна работать с форматами документов, которые соответствуют нормативным требованиям бухгалтерского учета строительных предприятий.

После определения требований к разрабатываемой системе следующим важным этапом является анализ существующих решений и изучение их возможностей для реализации поставленных задач. Этот процесс позволяет выбрать наиболее подходящие инструменты, платформы или программные продукты, а также минимизировать затраты на разработку за счет использования готовых компонентов.

1.4 Анализ возможных проектных решений

ERP (англ. Enterprise Resource Planning, планирование ресурсов предприятия) — организационная стратегия интеграции производства и операций, управления трудовыми ресурсами, финансового менеджмента и управления активами, ориентированная на непрерывную балансировку и оптимизацию ресурсов предприятия посредством специализированного

интегрированного пакета прикладного программного обеспечения, обеспечивающего общую модель данных и процессов для всех сфер деятельности. ERP-система — конкретный программный пакет, реализующий стратегию ERP (рисунок 7).



Рисунок 7 – Структура 1С:ERP-системы

ERP– «это целый комплекс мероприятий, он включает в себя действия по:

- созданию модели управления всеми потоками;
- установке и поддержанию в рабочем состоянии оборудования для хранения;
- подключению правильного ПО;
- обеспечению полноценного IT-отдела;
- обучению пользователей всему необходимому» [9].

Для всех отраслей на рынке компаний-разработчиков ERP существуют свои решения.

«Чаще всего, ERP-системы подразделяют на следующие подсистемы:

- конкурентные перспективы предприятия;
- оперативность управления;

- управление сбытовой деятельностью;
- управление финансовыми данными;
- учет материально-технического обеспечения» [11].

«1С:ERP - позволяет эффективно решать вопросы процедур закупки на всех ее этапах, а также содержит гибкий и легко настраиваемый инструментарий для оптимизации управления закупками на предприятиях с любым видом деятельности» [3].

«Oracle - система отличается глубоко проработанной функциональностью и наличием интеллектуальных сервисов, которые упрощают обработку документов» [5]

«Парус ERP - система для повышения эффективности планирования производства, управления закупками и заказами, финансами и персоналом, техническим обслуживанием и ремонтами» [8].

Для объективного анализа и сравнения ERP-систем был разработан структурированный подход. В рамках этого подхода составлена таблица (таблица 2), где систематизирована информация о наиболее популярных ERP-продуктах.

Таблица 2 – сравнение систем для автоматизации бизнес-процесс планирования и управления закупками

Функционал/ BPM -система	1С:ERP	Oracle	Парус ERP
Простота и удобство — ключевые характеристики, которые влияют на восприятие системы пользователями. Система должна быть интуитивно понятной, доступной для различных уровней пользователей и легко осваиваемой без необходимости в длительном обучении.	3	1	1
Важным аспектом удобства является то, насколько система отражает реальные бизнес-процессы компании. Правильная настройка бизнес-логики позволяет автоматически интегрировать все этапы работы, повышая производительность и снижая вероятность ошибок.	3	3	2

Продолжение таблицы 2

Функционал/ BPM -система	1C:ERP	Oracle	Парус ERP
Безопасность данных — один из важнейших факторов, который напрямую влияет на доверие к системе. Система должна обеспечивать надежную защиту информации и соответствовать современным стандартам безопасности.	3	3	2
Навигация должна быть интуитивной и удобной для пользователя, чтобы он мог быстро перемещаться между разделами системы, не теряя времени на поиски.	3	1	1
Юзабилити (удобство использования) характеризует, насколько легко и эффективно пользователи могут взаимодействовать с системой. Это включает в себя все аспекты интерфейса, взаимодействия с элементами управления и выполнения задач.	3	2	2
Функциональность системы должна быть полным отражением всех бизнес-процессов компании, с возможностью решения конкретных задач в строительной отрасли, таких как расчет материалов, управление проектами, учет затрат и т.д	2	1	2
Итого (Общие выводы)	17	11	10

После проведения комплексной оценки различных ERP-систем, включая анализ их функциональности, безопасности, удобства использования и стоимости, была проведена сравнительная оценка по ряду ключевых критериев. В результате этого анализа система 1C:ERP набрала наибольшее количество баллов, что делает её одним из лучших решений для автоматизации бизнес-процессов компании. Однако, несмотря на её высокие оценки, принято решение о разработке собственной информационной системы для автоматизации рассмотренных бизнес-процессов компании. Это решение было принято по ряду причин, которые будут подробно описаны ниже.

На сегодняшний день выделяют несколько ключевых видов архитектур информационных систем, каждая из которых имеет свои особенности и области применения:

Клиент-серверная архитектура - этот тип архитектуры предполагает распределение задач и сетевой нагрузки между двумя основными компонентами:

Клиент-серверная модель хорошо подходит для организации локальных сетей и корпоративных систем, так как обеспечивает надежное взаимодействие между пользователями и сервером.

Архитектура Web-сервисов. Web-сервисы представляют собой программные системы, доступные через веб-адрес и обладающие стандартизированными интерфейсами для взаимодействия. Эти системы обеспечивают интеграцию и обмен данными между различными приложениями, независимо от их платформы или языка программирования.

Программы для мобильных устройств

Современные мобильные приложения разрабатываются для использования на смартфонах и планшетах. Они отличаются адаптивностью, интуитивным интерфейсом и возможностью работы в условиях ограниченного ресурса устройства (например, слабой сети).

Для реализации системы, предназначенной для использования сотрудниками строительной компании в локальной сети, наиболее подходящей является клиент-серверная архитектура.

Вывод по первой главе

Рассмотрены вопросы анализа предметной области, а именно рассмотрена деятельность строительной компании, на базе которой выполнялась выпускная квалификационная работа. Описаны бизнес-процессы компании, до и после автоматизации. Рассмотрены существующие программные продукты на рынке, которые решает вопросы автоматизации, сделан вывод о необходимости разработки собственного программного обеспечения.

2 Проектирование информационной системы

2.1 Логическое моделирование информационной системы

На этапе логического моделирования базы данных можно использовать различные подходы к построению схем. Это позволяет учитывать специфические требования к информационной системе и рассматривать ее с разных точек зрения. Для наглядного представления системы широко применяются диаграммы, которые помогают описать структуру и процессы в системе.

«Процесс моделирования предметной области начинается с создания диаграмм вариантов использования (use case diagrams)» [1]. Эти диаграммы отображают функциональные требования к разрабатываемой системе, показывая взаимодействие между пользователями (актерами) и системой. На рисунке 8 представлен пример использования диаграмм для описания ключевых процессов.

Действующие лица (актеры):

- Менеджер проекта – координирует процесс разработки и утверждает ключевые документы;
- Бухгалтер – отвечает за учет расходов и создание отчетной документации;
- Администратор систем – поддерживает функционирование системы и управляет доступами.

Основные варианты использования:

- Авторизация – обеспечение безопасного доступа пользователей к системе;
- Заполнение справочников – создание и обновление данных о материалах, сотрудниках, клиентах и других объектах;
- Расчет расходов материалов – вычисление затрат на основе введенных данных;

- Утверждение сметы – согласование и финальное утверждение расчетов;
- Формирование документации по расходам материалов – генерация отчетов и других необходимых документов.

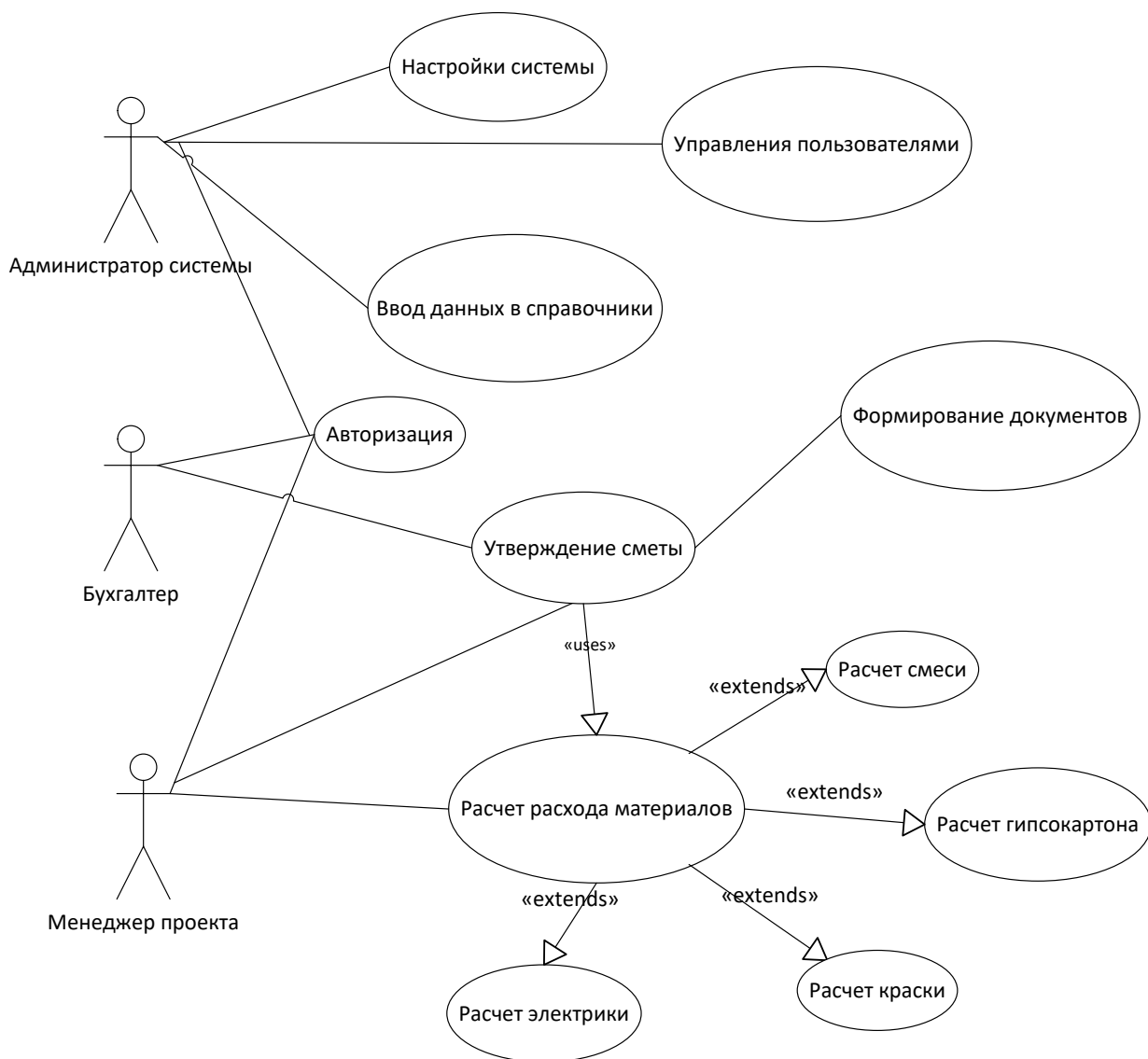


Рисунок 8 – Диаграмма вариантов использования информационной системы для управления расходами строительных материалов компании ООО „ВСК“

Каждый вариант использования - это последовательность действий, выполняемых системой в ответ на определенное событие. Например, в сценарии "расчет расходов материалов" система принимает данные от пользователя, обрабатывает их в соответствии с заданными алгоритмами и

выдает результат. Эти действия направлены на обеспечение заданной функциональности и удовлетворение требований пользователей.

Использование диаграмм вариантов использования позволяет эффективно структурировать процесс проектирования, обеспечивая ясность и понятность для всех участников разработки.

Основными преимуществами автоматизации управления расходами строительных материалов будет:

- систематизация справочников материалов;
- внедрение калькуляторов расчета материалов с учетом особенностей строительного объекта,
- быстрое оформление предварительной сметы на расходы по объекту;
- автоматизированное формирование итоговых расходных ведомостей;
- возможность планирования закупки материалов, с учетом актуальных проектов и с учетом выполнения работ на строительном объекте.

Далее построена диаграмма состояний, на ней можно увидеть процесс расчета расходов строительных материалов (рисунок 9)

На диаграмме состояний показан процесс начиная от ввода менеджером проекта информации о строительном объекте, это может быть какие-то отдельные параметры, расчет расхода на одну комнату, на одну конкретную стену объекта, но может предусматривать ввод полной информации, о всех площадях строительного объекта с указанием различных параметров.

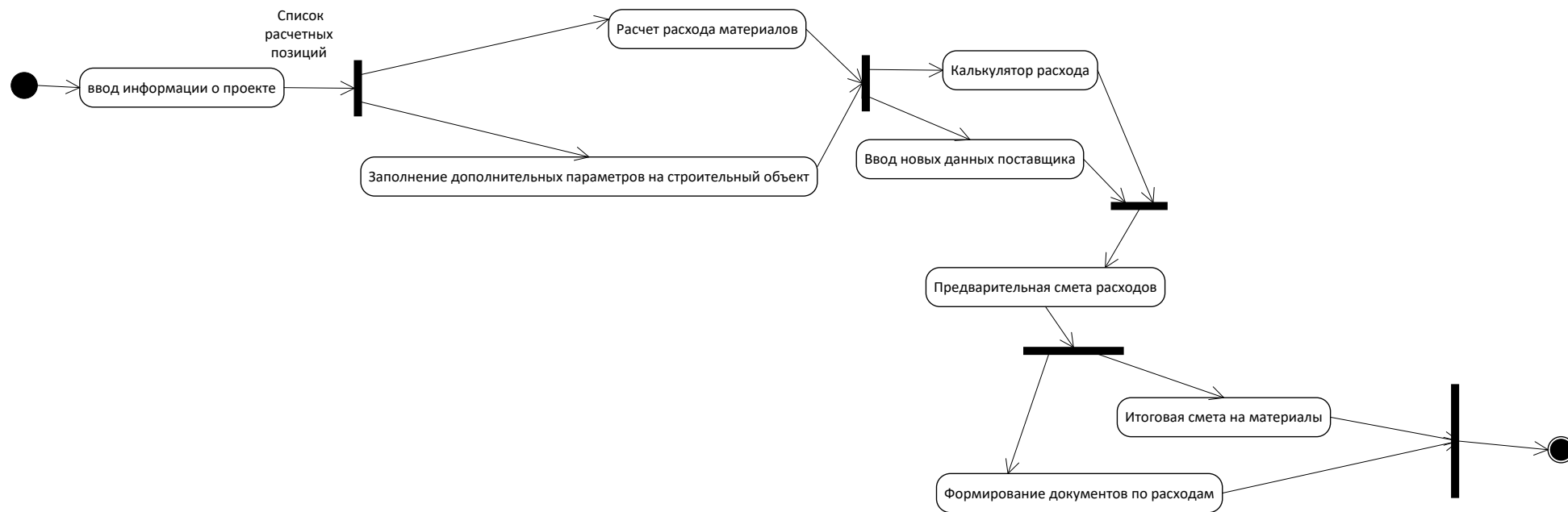


Рисунок 9 – Диаграмма состояний. Расчет расхода материалов

Далее после ввода информации об объекте, необходимо рассчитать позиции расхода каждого материала, т.к. при расчете используются различные калькуляторы и расчет зависит от выбранных параметров, используемых материалов.

На этом этапе можно добавлять материалы от поставщиков, но обязательно вносить полную информацию о материале, для более точного расчета расхода материала, а также на этом этапе вносится актуальная стоимость материалов и проверяется наличие.

2.2 Проектирование базы данных

«База данных является ядром информационной системы управления расходами. Выделим сущности предметной области (рисунок 10)»[10].

- Проект – сущность отражает строительный проект, который ведет компания ООО «ВСК»,
- Заказчик Объекта – заказчик, собственник или представитель собственника объекта строительства, который является контактным лицом и лицом принимающим решения и утверждающий смету на ремонт объекта,
- Технические характеристики проекта – все размеры объекта,
- Поставщики – магазины, базы, производители, которые поставляют различные материалы для компании,
- Сущности: гипсокартон, электрика, смеси и краска – отражает строительные материалы, которые могут потребоваться для ремонта, у каждой сущности есть свой набор характеристик, который отражает особенности строительного материала,
- Сущности: Расход смеси, Расход краски, Расход электрики, Расход гипсокартона – необходимы для нормализации отношений между таблицами, т.к. в одном проекте, например, может быть

использовано множество краски, а одна краска может быть использована во множестве проектов.

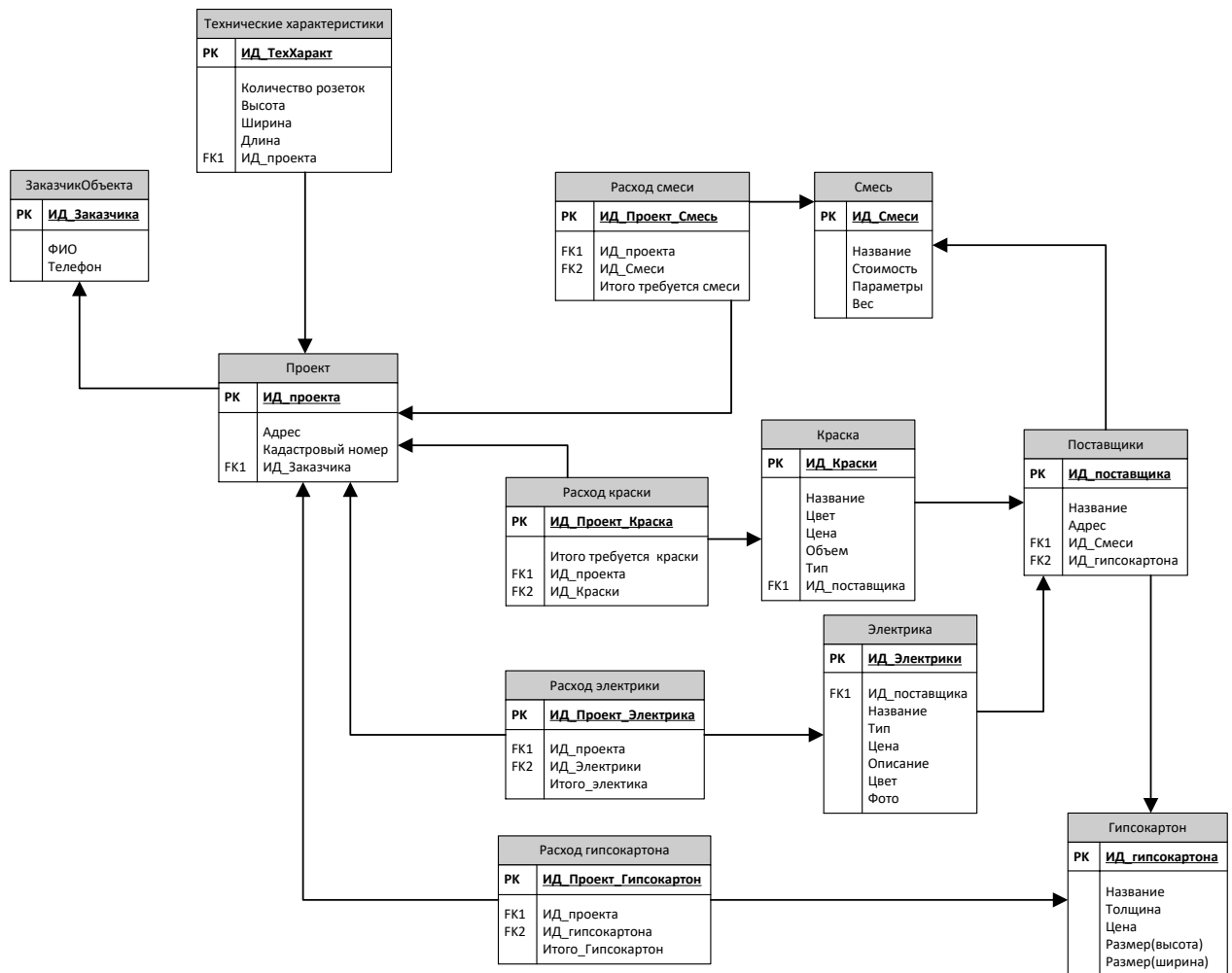


Рисунок 10 – ER-модель базы данных

После этапа логического проектирования база данных перенесена в среду MS SQL Server. Согласно логической схеме данных, созданы 11 таблиц. Содержание полей таблиц показаны на рисунках ниже, и также приведены скрипты для создания каждой таблицы.

VM7.RasxodStroi....ЗаказчикОбъекта			
	Имя столбца	Тип данных	Разрешит...
►	ИД_Заказчика	int	☐
	ФИО	nchar(50)	☒
	Телефон	nchar(12)	☒
			☐

Рисунок 11 – Таблица «ЗаказчикОбъекта»

```
CREATE TABLE [dbo].[ЗаказчикОбъекта](
    [ИД_Заказчика] [int] NOT NULL,
    [ФИО] [nchar](50) NULL,
    [Телефон] [nchar](12) NULL,
    CONSTRAINT [PK_ЗаказчикОбъекта] PRIMARY KEY CLUSTERED
```

VM7.RasxodStroi - dbo.Проект			
	Имя столбца	Тип данных	Разрешит...
►	ИД_проекта	int	☐
►	Адрес	nchar(50)	☒
	[Кадастровый номер]	nchar(10)	☒
	ИД_Заказчика	int	☒
			☐

Рисунок 12 – Таблица «Проект»

```
CREATE TABLE [dbo].[Проект](
    [ИД_проекта] [int] NOT NULL,
    [Адрес] [nchar](50) NULL,
    [Кадастровый номер] [nchar](10) NULL,
    [ИД_Заказчика] [int] NULL,
    CONSTRAINT [PK_Проект] PRIMARY KEY CLUSTERED
```

VM7.RasxodStroi ...е характеристики		
Имя столбца	Тип данных	Разрешит...
ИД_ТехХаракт	int	☐
[Количество розеток]	int	☒
Высота	int	☒
Ширина	int	☒
Длина	int	☒
ИД_проекта	int	☒
		☐

Рисунок 13 – Таблица «Технические характеристики»

```
CREATE TABLE [dbo].[Технические характеристики](
    [ИД_ТехХаракт] [int] NOT NULL,
    [Количество розеток] [int] NULL,
    [Высота] [int] NULL,
    [Ширина] [int] NULL,
    [Длина] [int] NULL,
    [ИД_проекта] [int] NULL,
    CONSTRAINT [PK_Технические характеристики] PRIMARY KEY
    CLUSTERED
```

VM7.RasxodStroi - dbo.Расход_смеси		
Имя столбца	Тип данных	Разрешит...
ИД_проекта	int	☒
ИД_Смеси	int	☒
[Итого требуется см...]	int	☒
ИД_Проект_Смесь	int	☐
		☐

Рисунок 14 – Таблица «Расход_смеси»

```
CREATE TABLE [dbo].[Расход_смеси](
    [ИД_проекта] [int] NULL,
```

[ИД_Смеси] [int] NULL,
 [Итого требуется смеси] [int] NULL,
 [ИД_Проект_Смесь] [int] NOT NULL,
 CONSTRAINT [PK_Расход_смеси] PRIMARY KEY CLUSTERED

Имя столбца	Тип данных	Разрешит...
ИД_Смеси	int	☐
Название	nchar(50)	☒
Стоимость	int	☒
Параметры	nchar(50)	☒
Вес	int	☒
		☐

Рисунок 15 – Таблица «Смесь»

```

CREATE TABLE [dbo].[Смесь](
    [ИД_Смеси] [int] NOT NULL,
    [Название] [nchar](50) NULL,
    [Стоимость] [int] NULL,
    [Параметры] [nchar](50) NULL,
    [Вес] [int] NULL,
    CONSTRAINT [PK_Смесь] PRIMARY KEY CLUSTERED
  
```

Имя столбца	Тип данных	Разрешит...
ИД_поставщика	int	☐
Название	nchar(50)	☒
Адрес	nchar(50)	☒
		☐

Рисунок 16 – Таблица «Поставщики»

```

CREATE TABLE [dbo].[Поставщики](
  
```

```

[ИД_поставщика] [int] NOT NULL,
[Название] [nvarchar](50) NULL,
[Адрес] [nvarchar](50) NULL,
CONSTRAINT [PK_Поставщики] PRIMARY KEY CLUSTERED

```

The screenshot shows the 'Table Designer' window for the table 'dbo.Краска' in the 'VM7.RasxodStroi' database. The table has the following columns:

Имя столбца	Тип данных	Разрешит...
ИД_Краски	int	☐
Название	nchar(30)	☒
Цвет	nchar(30)	☒
Цена	int	☒
Объем	int	☒
Тип	nchar(30)	☒
ИД_поставщика	int	☒
		☐

Рисунок 17 – Таблица «Краска»

```

CREATE TABLE [dbo].[Краска](
    [ИД_Краски] [int] NOT NULL,
    [Название] [nvarchar](30) NULL,
    [Цвет] [nvarchar](30) NULL,
    [Цена] [int] NULL,
    [Объем] [int] NULL,
    [Тип] [nvarchar](30) NULL,
    [ИД_поставщика] [int] NULL,
CONSTRAINT [PK_Краска] PRIMARY KEY CLUSTERED

```

The screenshot shows the 'Table Designer' window for the table 'dbo.Расход краски' in the 'VM7.RasxodStroi' database. The table has the following columns:

Имя столбца	Тип данных	Разрешит...
ИД_Проект_Краска	int	☐
[Итого требуется к...	int	☒
ИД_проекта	int	☒
ИД_Краски	int	☒
		☐

Рисунок 18 – Таблица «Расход краски»

```
CREATE TABLE [dbo].[Расход краски](
    [ИД_Проект_Краска] [int] NOT NULL,
    [Итого требуется краски] [int] NULL,
    [ИД_проекта] [int] NULL,
    [ИД_Краски] [int] NULL,
    CONSTRAINT [PK_Расход краски] PRIMARY KEY CLUSTERED
```

Имя столбца	Тип данных	Разрешит...
ИД_поставщика	int	☒
ИД_Электрики	int	☐
Название	nchar(20)	☒
Тип	nchar(30)	☒
Цена	int	☒
Описание	nchar(100)	☒
Цвет	nchar(20)	☒
Фото	image	☒
		☐

Рисунок 19 – Таблица «Электрика»

```
CREATE TABLE [dbo].[Электрика](
    [ИД_поставщика] [int] NULL,
    [ИД_Электрики] [int] NOT NULL,
    [Название] [nchar](20) NULL,
    [Тип] [nchar](30) NULL,
    [Цена] [int] NULL,
    [Описание] [nchar](100) NULL,
    [Цвет] [nchar](20) NULL,
    [Фото] [image] NULL,
    CONSTRAINT [PK_Электрика] PRIMARY KEY CLUSTERED
```

VM7.RasxodStroi ...Расход электрики			
	Имя столбца	Тип данных	Разрешит...
▶	ИД_проекта	int	☒
	ИД_Электрики	int	☒
🔑	ИД_Проект_Электрика	int	☐
	Итого_электрика	int	☒
			☐

Рисунок 20 – Таблица «Расход электрики»

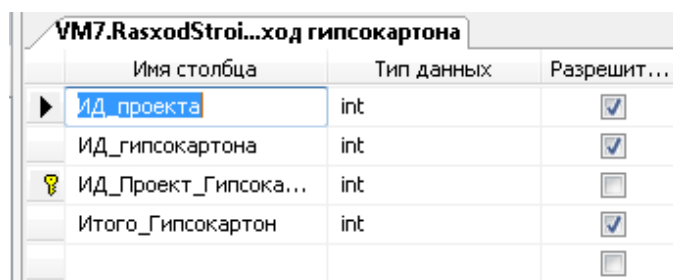
```
CREATE TABLE [dbo].[Расход электрики](
    [ИД_проекта] [int] NULL,
    [ИД_Электрики] [int] NULL,
    [ИД_Проект_Электрика] [int] NOT NULL,
    [Итого_электрика] [int] NULL,
    CONSTRAINT [PK_Расход электрики] PRIMARY KEY CLUSTERED
```

VM7.RasxodStroi - dbo.Гипсокартон			
	Имя столбца	Тип данных	Разрешит...
🔑	ИД_гипсокартона	int	☐
	Название	nchar(60)	☒
	Толщина	int	☒
	Цена	int	☒
	[Размер(высота)]	int	☒
	[Размер(ширина)]	int	☒
			☐

Рисунок 21 – Таблица «Гипсокартон»

```
CREATE TABLE [dbo].[Гипсокартон](
    [ИД_гипсокартона] [int] NOT NULL,
    [Название] [nchar](60) NULL,
    [Толщина] [int] NULL,
    [Цена] [int] NULL,
    [Размер(высота)] [int] NULL,
    [Размер(ширина)] [int] NULL,
```

CONSTRAINT [PK_Гипсокартон] PRIMARY KEY CLUSTERED



The screenshot shows a table structure window for a database named 'VM7.RasxodStroi...'. The table is titled 'Расход гипсокартона'. It has four columns: 'ИД_проекта', 'ИД_гипсокартона', 'ИД_Проект_Гипсокартона', and 'Итого_Гипсокартон'. All columns are of type 'int'. The 'ИД_проекта' column is marked as the primary key with a yellow key icon. The 'Разрешит...' column shows checkboxes for each column, all of which are checked.

Имя столбца	Тип данных	Разрешит...
ИД_проекта	int	☒
ИД_гипсокартона	int	☒
ИД_Проект_Гипсокартона	int	☐
Итого_Гипсокартон	int	☒

Рисунок 22 – Таблица «Расход гипсокартона»

```
CREATE TABLE [dbo].[Расход гипсокартона](
    [ИД_проекта] [int] NULL,
    [ИД_гипсокартона] [int] NULL,
    [ИД_Проект_Гипсокартон] [int] NOT NULL,
    [Итого_Гипсокартон] [int] NULL,
    CONSTRAINT [PK_Расход гипсокартона] PRIMARY KEY
    CLUSTERED
```

Итоговая структура таблиц представлена на физической схеме данных и показана на рисунке 23

После разработки базы данных приступаем к реализации интерфейса пользователя.

Вывод по второй главе

Во второй главе были рассмотрены вопросы проектирования информационной системы для управления расходами материалов. Определены функциональные требования к системе, пользователи системы.

Проведено логическое и физическое проектирование базы данных, которая будет являться ядром разрабатываемой системы.

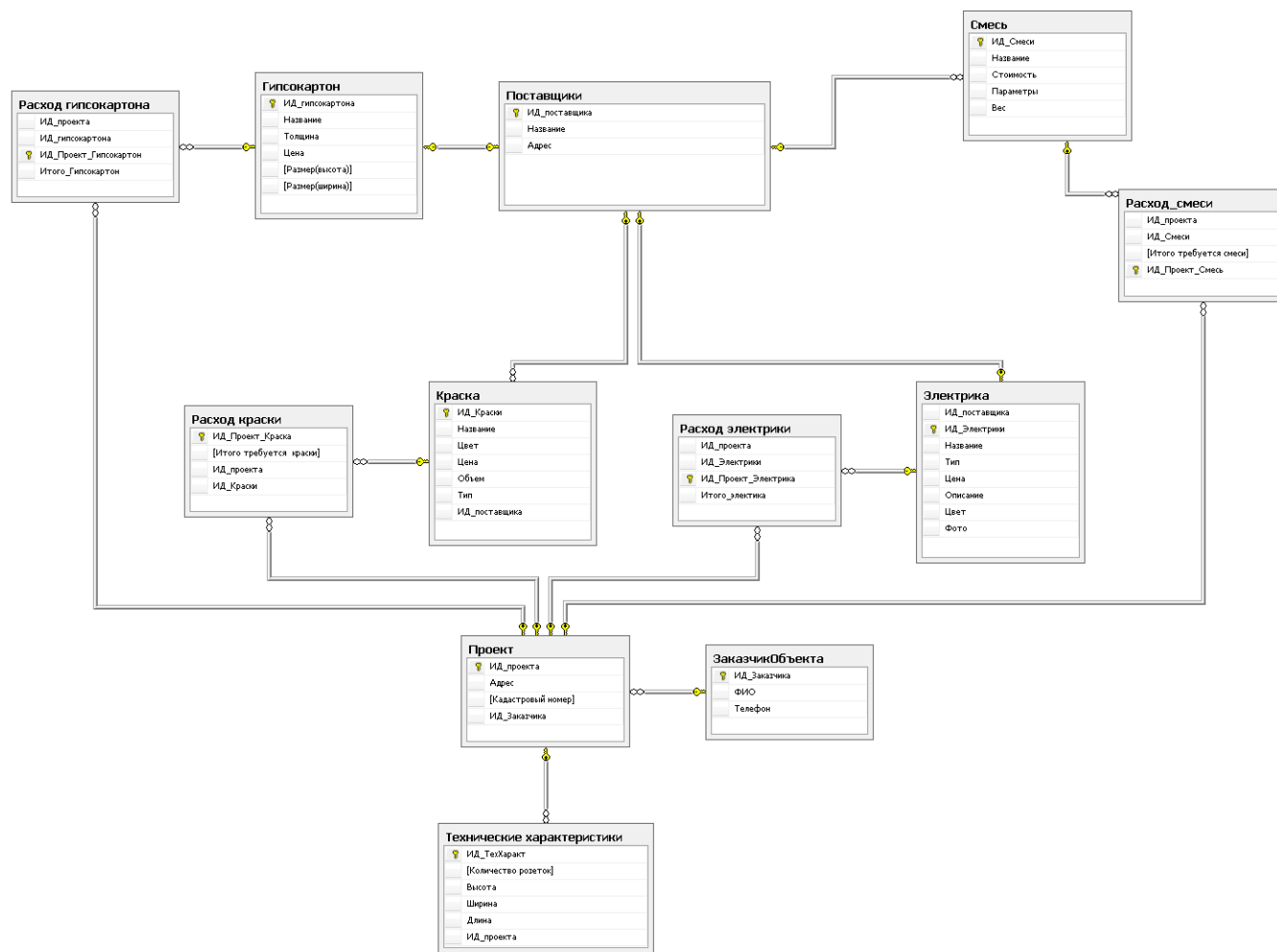


Рисунок 23 – Физическая схема данных

3 Разработка информационной системы

3.1 Разработка пользовательского интерфейса системы

«Для написания и сопровождения программного кода будет использоваться среда программирования Microsoft Visual Studio. Этот инструмент распространяется на коммерческой основе, однако предоставляет разработчикам ряд важных преимуществ»[13]:

- Поддержка технологии Windows Forms, которая позволяет разрабатывать удобные графические интерфейсы.
- Встроенные средства рефакторинга кода, упрощающие внесение изменений и повышение читаемости программного кода.
- Наличие встроенного отладчика, способного работать как с исходным, так и с машинным кодом, что повышает скорость поиска и устранения ошибок.

«Данные, используемые в системе, будут представлены в виде реляционной модели, а управление ими будет осуществляться с помощью реляционной системы управления базами данных (СУБД) Microsoft SQL Server. Эта СУБД обладает следующими ключевыми преимуществами »[12]:

- «Независимость от языка создания интерфейса»[17].
- Язык запросов SQL, обеспечивающего гибкость работы с данными.
- Неограниченное количество таблиц для организации сложных моделей данных.

Такой выбор инструментов и технологий позволяет обеспечить высокую производительность, надежность и масштабируемость разрабатываемой системы, а также удобство дальнейшего сопровождения и модернизации.

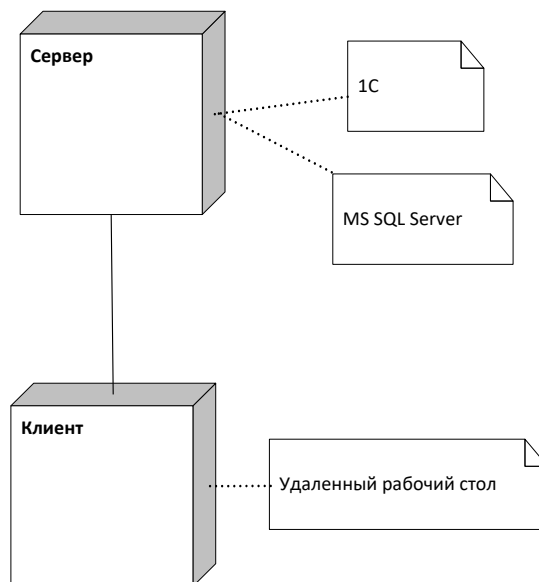


Рисунок 24 – Диаграмма развертывания

Для создания программного модуля начинаем с запуска SQL Server Management Studio, где создаём проект, в который добавляем созданную базу данных (рисунок 25 – 26)

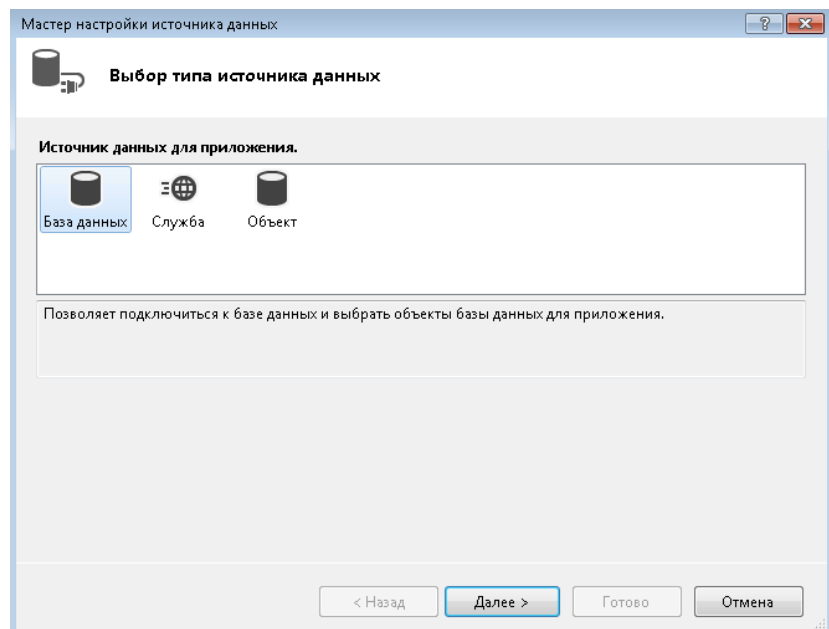


Рисунок 25 – Добавления источника данных в проект

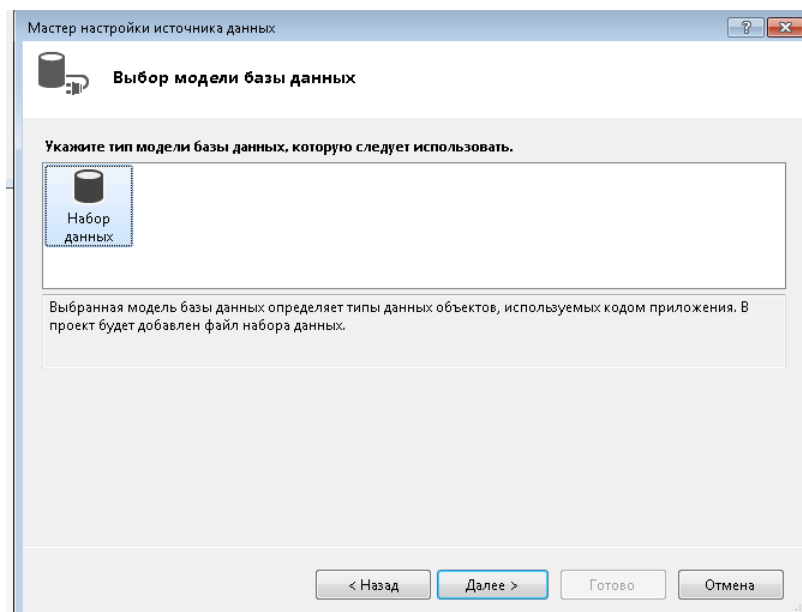


Рисунок 26 – Выбор набора данных

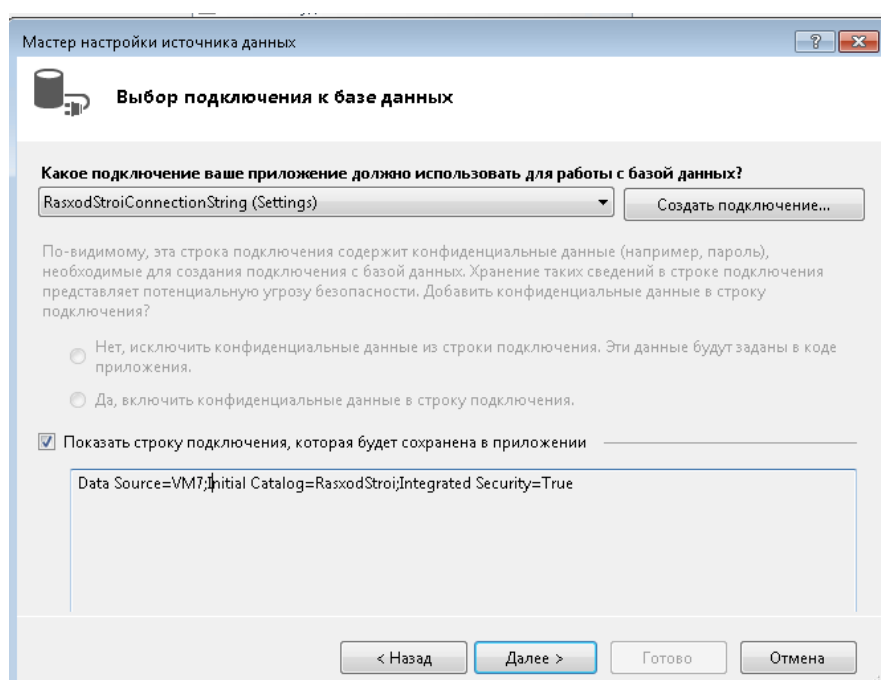


Рисунок 27 – Источник данных

После подключения базы данных, в проекте таблицы и схема данных отображаются следующим образом, показанном на рисунке 28.

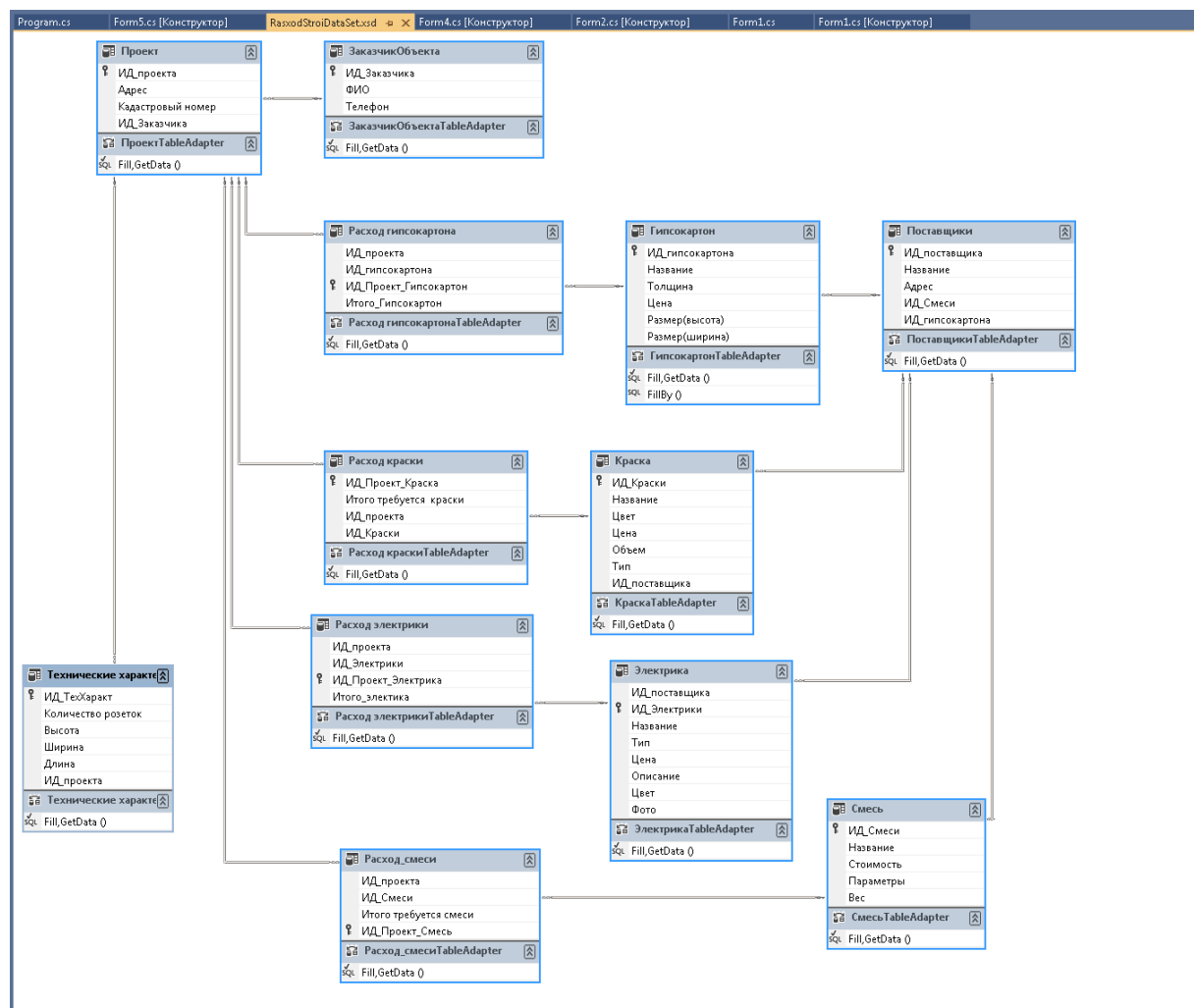


Рисунок 28 – Подключенные данные к проекту

Основной программный код разрабатываемого приложения располагается в файле Program.cs, который выполняет роль стартовой точки для запуска программы. Этот файл содержит ключевые элементы, такие как создание экземпляров форм, конфигурация необходимых параметров и управление потоком выполнения приложения.

Все пользовательские формы в приложении тесно интегрированы с реляционной базой данных, что обеспечивает надежность хранения и обработки данных. При открытии каждой формы происходит подключение к базе данных с использованием встроенных механизмов взаимодействия с СУБД.

Одной из ключевых функций системы является расчет расходов строительных материалов. Алгоритм работы этой функции подробно показан на рисунке 29 и включает следующие этапы:

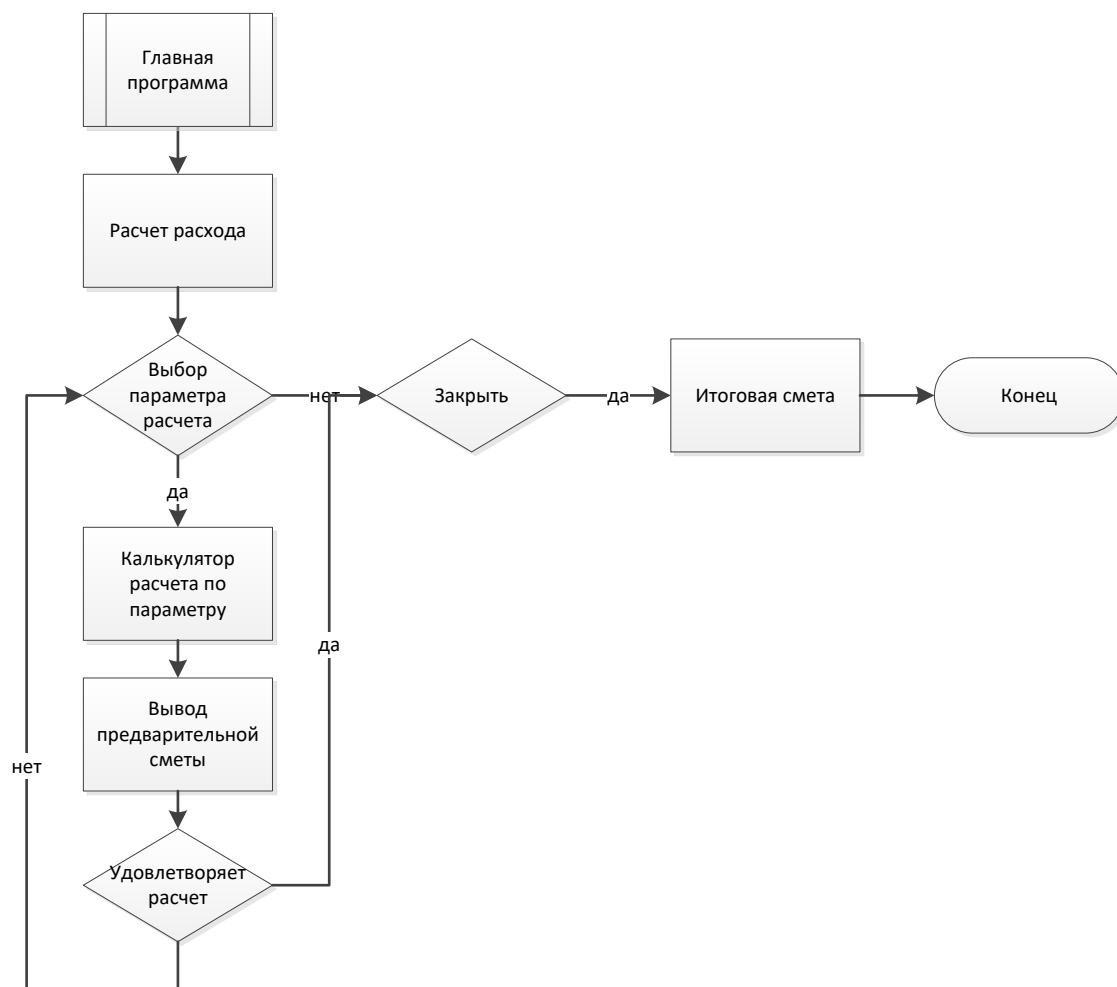


Рисунок 29 – Алгоритм работы функции расчет расхода материалов

Пользователь вводит необходимые параметры (например, объем работ, тип материалов, цены) в соответствующую форму. Данные верифицируются на клиентской стороне перед отправкой в базу.

После ввода информация передается на сервер, где выполняется основная обработка. Алгоритм расчета может быть реализован с использованием хранимых процедур для оптимизации производительности.

Расчет объема необходимых материалов проводится на основе введенных параметров и нормативов. Применяются коэффициенты расхода, зависящих от условий эксплуатации и других факторов.

Результаты расчета автоматически записываются в базу данных, что позволяет хранить их для дальнейшего анализа или генерации отчетов.

Итоговые данные, такие как количество материалов и их стоимость, выводятся пользователю на экран в удобном формате. Дополнительно могут быть отображены графики или диаграммы для наглядного представления результатов.

Работа по сценарию отображается в главном меню программы (рисунок 30):

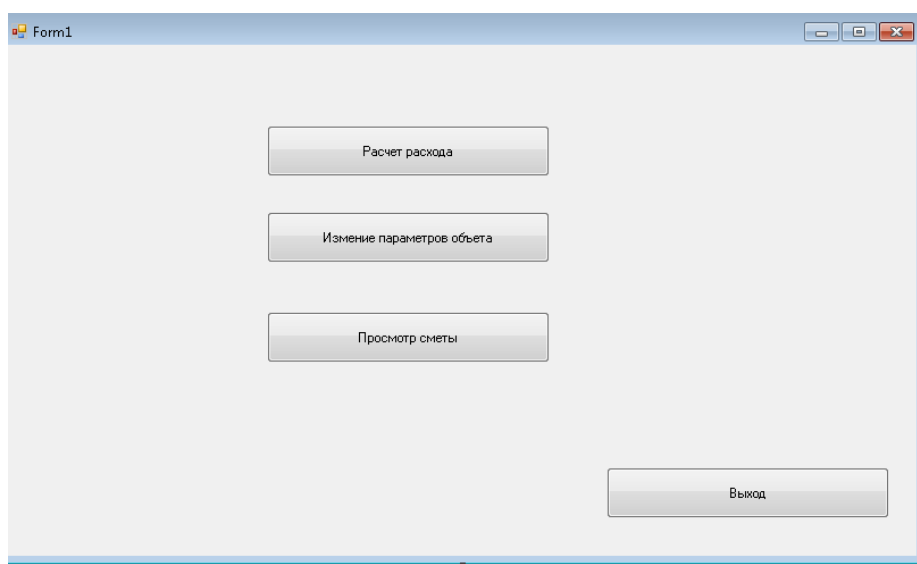


Рисунок 30 – Главное меню программы

Формы для ввода данных показаны на рисунке 31 - 34

Form2

Информация о заказчике

	ИД_Заказчика	ФИО	Телефон
▶	1	Иванов Иван	+79875645467
*			

Внести информацию по объекту

Просмотр сметы по смесям Просмотр сметы по краске Просмотр сметы по электрике Просмотр сметы по гипсокартону

Рисунок 31 – Форма ввода данных о заказчике

Form3

Информация о проекте

Посмотреть информацию по заказчику

	ИД_проекта	Адрес	Кадастровый номер	ИД_Заказчика
▶*				

Внести информацию по смесям Внести информацию по краске Внести информацию по электрике Внести информацию по гипсокартону На главную

Рисунок 32 – Форма ввода данных о проекте

Form4

Поставщик

	ИД_поставщика	Название	Адрес
*			

Гипсокартон

	ИД_гипсокартона	Название	Толщина	Цена	Размер(высота)	Размер(ширина)
*						

На главную

Рисунок 33 – Форма ввода данных о гипсокартоне

Form5

Открыть отчет в Word

	ФИО	Адрес	Название	Стоимость	Параметры	Вес	Итого требуется	Експ1
*								

Рисунок 34 – Форма ввода данных о заказчике

Для загрузки отчетов в Word подключена библиотека microsoft.office.interop.Word (рисунок 35-36).

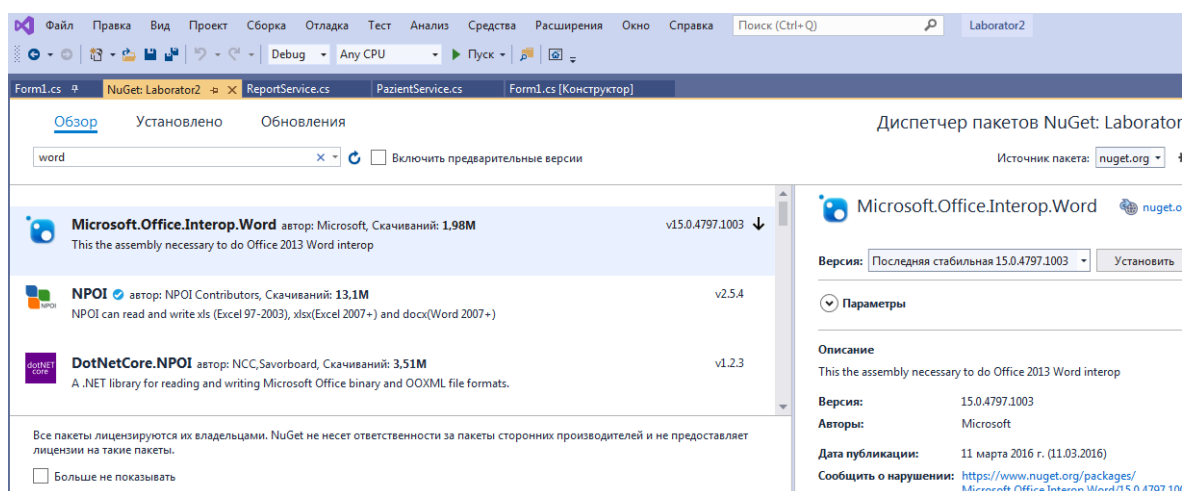


Рисунок 35 – Добавление WORD

```

81  ссылка: 1
82  public void ExportWord(DataGridView DGV)
83  {
84      if (DGV.Rows.Count != 0)
85      {
86          int RowCount = DGV.Rows.Count;
87          int ColumnCount = DGV.Columns.Count;
88          Object[,] DataArray = new object[RowCount + 1, ColumnCount + 1];
89
90          //добавим поля и колонки
91          int r = 0;
92          for (int c = 0; c <= ColumnCount - 1; c++)
93          {
94              for (r = 0; r <= RowCount - 1; r++)
95              {
96                  DataArray[r, c] = DGV.Rows[r].Cells[c].Value;
97              }
98              Microsoft.Office.Interop.Word.Document oDoc = new Microsoft.Office.Interop.Word.Document();
99              oDoc.Application.Visible = true;
100              //страницы
101              oDoc.PageSetup.Orientation = Microsoft.Office.Interop.Word.WdOrientation.wdOrientLandscape;
102              dynamic oRange = oDoc.Content.Application.Selection.Range;
103              string oTemp = "";
104              for (r = 0; r <= RowCount - 1; r++)
105              {

```

Рисунок 36 – Метод для экспорта в Word

Для формирования сметы созданы следующие запросы. Запрос по формированию сметы по электричеству представлен на рисунке 37

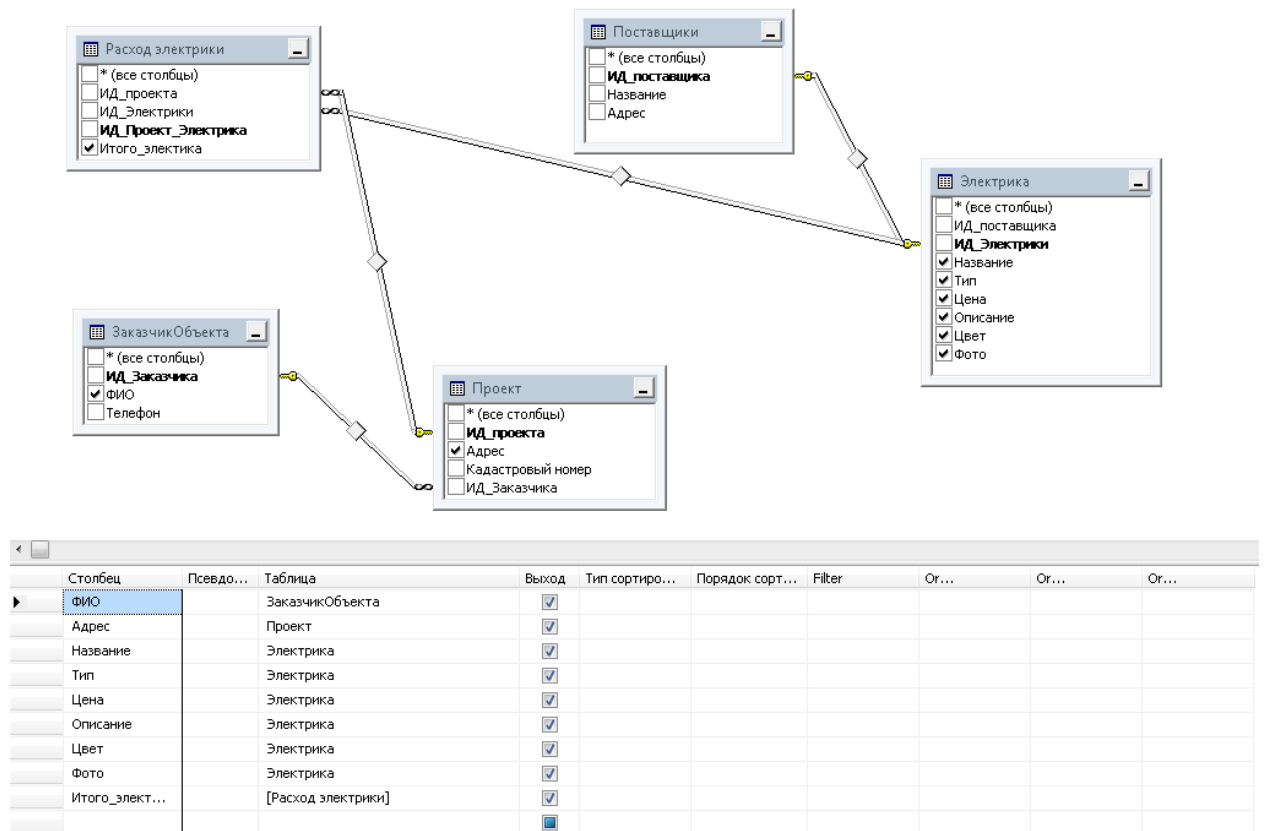


Рисунок 37 – Запрос на формирование сметы по электричеству

Запрос в виде SQL :

```

SELECT      dbo.ЗаказчикОбъекта.ФИО,   dbo.Проект.Адрес,
dbo.Электрика.Название,      dbo.Электрика.Тип,      dbo.Электрика.Цена,
dbo.Электрика.Описание,
              dbo.Электрика.Цвет,   dbo.Электрика.Фото,   dbo.[Расход
электрики].Итого_электрика
FROM        dbo.Электрика INNER JOIN
              dbo.Поставщики ON  dbo.Электрика.ИД_Электрики =
dbo.Поставщики.ИД_поставщика INNER JOIN
              dbo.[Расход электрики] ON  dbo.Электрика.ИД_Электрики
= dbo.[Расход электрики].ИД_Электрики INNER JOIN
              dbo.ЗаказчикОбъекта INNER JOIN

```

dbo.Проект ON dbo.ЗаказчикОбъекта.ИД_Заказчика =
 dbo.Проект.ИД_Заказчика ON dbo.[Расход электрики].ИД_проекта =
 dbo.Проект.ИД_проекта

Для формирования сметы созданы следующие запросы. Запрос по формированию сметы по расходу краски представлен на рисунке 38

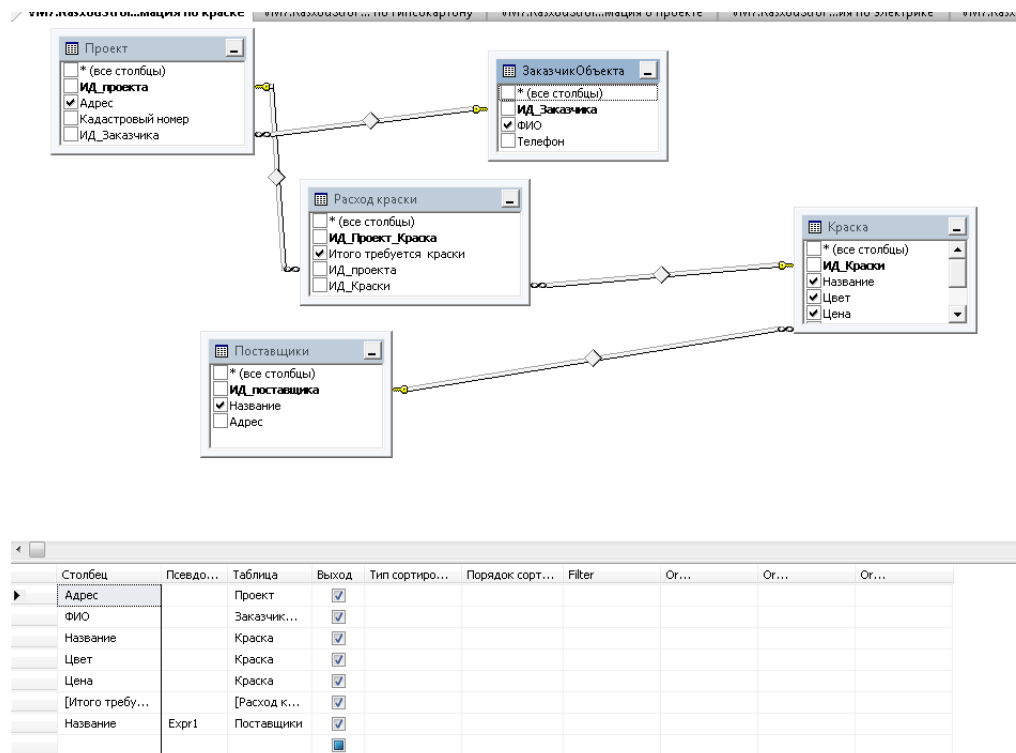


Рисунок 38 – Запрос на формирование сметы по краске

Запрос в виде SQL :

```
SELECT      dbo.Проект.Адрес,   dbo.ЗаказчикОбъекта.ФИО,
dbo.Краска.Название,   dbo.Краска.Цвет,   dbo.Краска.Цена,   dbo.[Расход
краски].[Итого требуется краски],
            dbo.Поставщики.Название AS Expr1
FROM        dbo.Проект INNER JOIN
            dbo.[Расход краски] ON  dbo.Проект.ИД_проекта =
            dbo.[Расход краски].ИД_проекта INNER JOIN
```

dbo.Краска ON dbo.[Расход краски].ИД_Краски =
 dbo.Краска.ИД_Краски INNER JOIN

dbo.Поставщики ON dbo.Краска.ИД_поставщика =
 dbo.Поставщики.ИД_поставщика INNER JOIN

dbo.ЗаказчикОбъекта ON dbo.Проект.ИД_Заказчика =
 dbo.ЗаказчикОбъекта.ИД_Заказчика

Для формирования сметы созданы следующие запросы. Запрос по формированию сметы по расходу гипсокартона представлен на рисунке 39

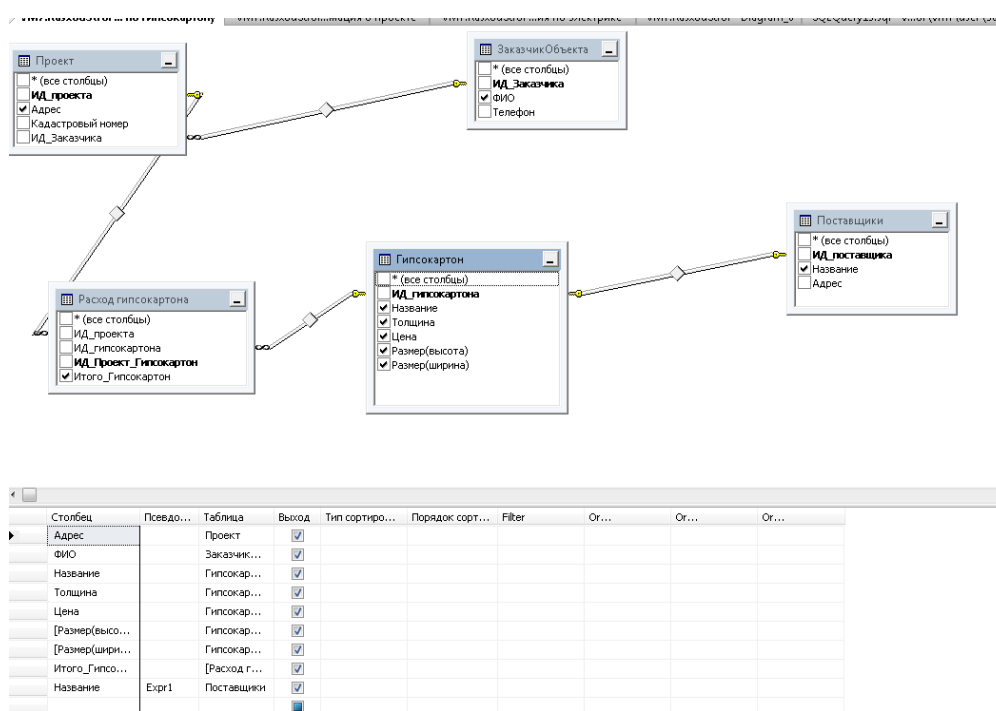


Рисунок 39 – Запрос на формирование сметы по гипсокартону

Запрос в виде SQL :

```
SELECT
    dbo.Проект.Адрес,
    dbo.ЗаказчикОбъекта.ФИО,
    dbo.Гипсокартон.Название,
    dbo.Гипсокартон.Толщина,
    dbo.Гипсокартон.Цена,
    dbo.Гипсокартон.[Размер(высота)],
    dbo.Гипсокартон.[Размер(ширина)],
    dbo.[Расход
гипсокартона].Итого_Гипсокартон,
```

```

        dbo.Поставщики.Название AS Expr1
FROM      dbo.Проект INNER JOIN
        dbo.ЗаказчикОбъекта ON  dbo.Проект.ИД_Заказчика =
        dbo.ЗаказчикОбъекта.ИД_Заказчика INNER JOIN
        dbo.[Расход гипсокартона] ON  dbo.Проект.ИД_проекта =
        dbo.[Расход гипсокартона].ИД_проекта INNER JOIN
        dbo.Гипсокартон ON
        dbo.[Расход гипсокартона].ИД_гипсокартона =
        dbo.Гипсокартон.ИД_гипсокартона
        INNER JOIN
        dbo.Поставщики ON  dbo.Гипсокартон.ИД_гипсокартона =
        dbo.Поставщики.ИД_поставщика

```

Для формирования сметы созданы следующие запросы. Запрос по формированию сметы представлен на рисунке 40

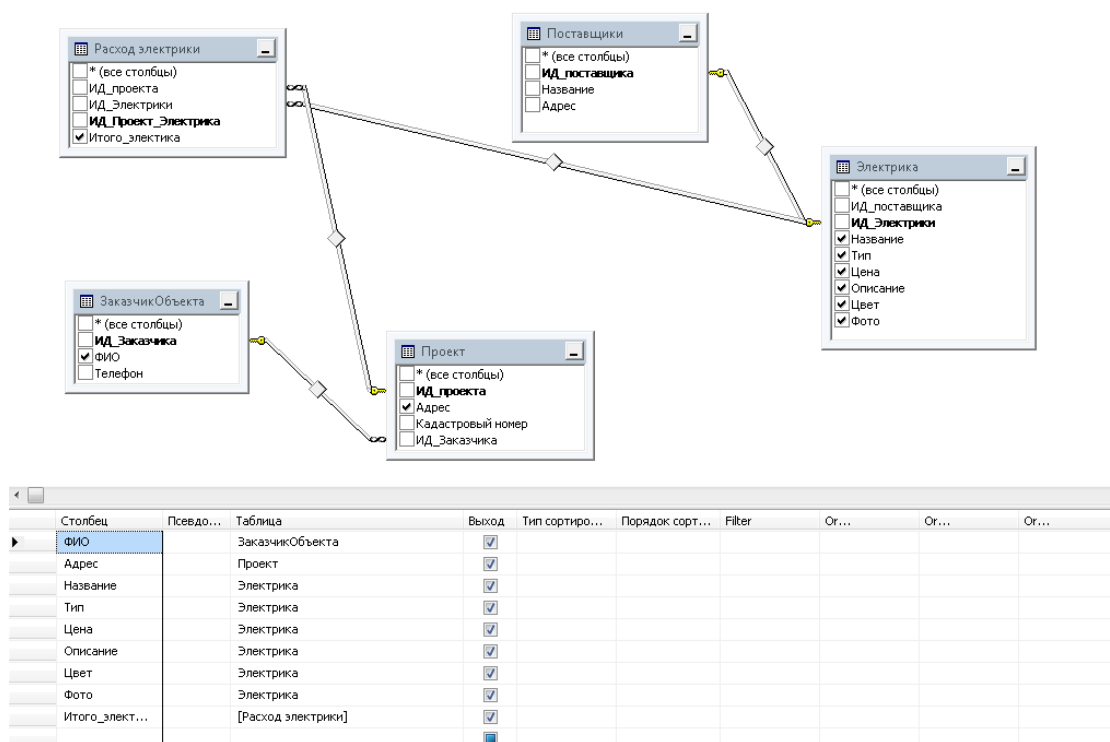


Рисунок 40 – Запрос на формирование сметы по электричеству

Запрос в виде SQL :

Для формирования сметы созданы следующие запросы. Запрос по формированию сметы по расходу смесей представлен на рисунке 41

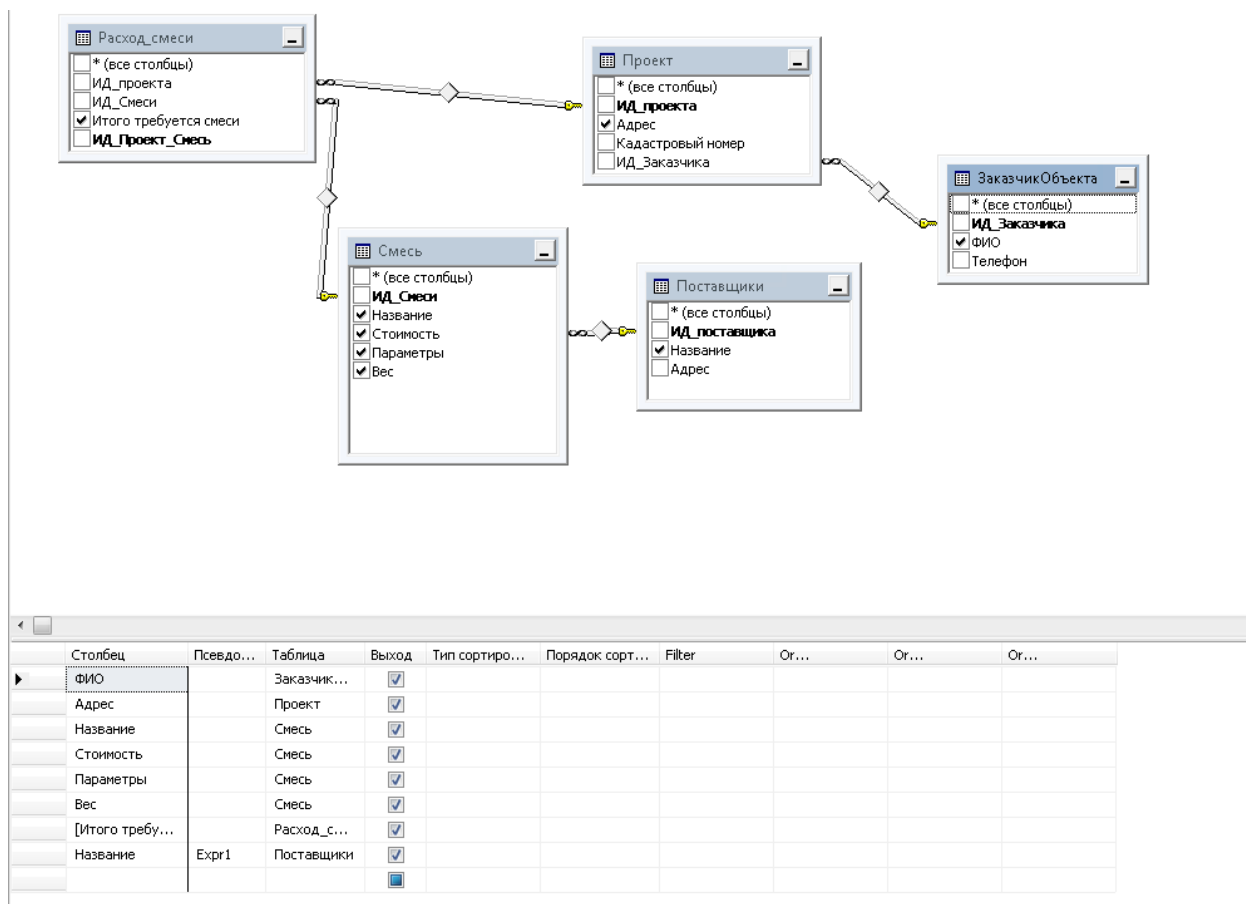


Рисунок 41 – Запрос на формирование сметы по расходу смесей

Запрос в виде SQL :

```

SELECT      dbo.ЗаказчикОбъекта.ФИО,   dbo.Проект.Адрес,
dbo.Смесь.Название,      dbo.Смесь.Стоимость,      dbo.Смесь.Параметры,
dbo.Смесь.Вес,
            dbo.Расход_смеси.[Итого      требуется      смеси],
dbo.Поставщики.Название AS Expr1
FROM        dbo.Расход_смеси INNER JOIN
            dbo.Смесь      ON      dbo.Расход_смеси.ИД_Смеси      =
            dbo.Смесь.ИД_Смеси INNER JOIN

```

```

        dbo.Поставщики      ON      dbo.Смесь.Стоимость      =
dbo.Поставщики.ИД_поставщика INNER JOIN
        dbo.Проект      ON      dbo.Расход_смеси.ИД_проекта      =
dbo.Проект.ИД_проекта INNER JOIN
        dbo.ЗаказчикОбъекта      ON      dbo.Проект.ИД_Заказчика      =
dbo.ЗаказчикОбъекта.ИД_Заказчика

```

В ходе преддипломной практики был разработан прототип информационной системы, в который были внесены тестовые данные, обеспечивающие проверку основных функциональных возможностей системы. В процессе разработки был проведен ряд тестов на корректность работы всех модулей, включая взаимодействие пользовательских интерфейсов с базой данных. Это позволило не только удостовериться в стабильности и надежности работы системы, но и проверить целостность данных, а также правильность выполнения запросов к базе данных.

Особое внимание было уделено проверке взаимодействия различных компонент системы, таких как пользовательские формы и элементы управления, с хранимыми данными. Тестирование включало в себя как стандартные операции (добавление, редактирование, удаление данных), так и более сложные запросы, позволяющие оценить производительность и корректность работы системы в условиях реальной эксплуатации.

Прототип подтвердил свою функциональность и готовность к дальнейшему совершенствованию и внедрению в производственную деятельность.

3.2. Расчет экономической эффективности

Для оценки эффективности внедрения информационной системы необходимо сравнить затраты на обработку информации по базовому и проектному плану.

«До внедрения системы специалисты строительной компании формировали сметы на расходы материалов вручную, используя различные каналы связи: телефон, мессенджеры или электронную почту»[5]. Такой подход имел ряд недостатков:

- Отсутствие учета: не фиксировались точные данные о заказах и расходах.
- Отсутствие альтернативных расчетов: не проводился анализ по оптимальным вариантам расхода материалов.
- Неутвержденные сметы: из-за недостаточной детализации многие сметы отклонялись заказчиками.
- Сбои в поставках материалов: отсутствие контроля привело к задержкам в поставках или нехватке материалов.

Итоговые затраты на обработку информации по базовому плану составили 3 141 000 рублей.

После внедрения системы управления расходами материалов процесс работы менеджера проекта был автоматизирован, что значительно повысило эффективность управления. Основные изменения:

- Централизованное управление данными: все заказы, расчеты и сметы фиксируются в базе данных, что исключает потери информации.
- Автоматизированные расчеты: система проводит альтернативные расчеты и предлагает оптимальные варианты расхода материалов.
- Согласование смет: упрощение процедуры утверждения за счет прозрачности данных.
- Снижение задержек: улучшение планирования складских запасов и сроков поставок.

Затраты на работу менеджера проекта после внедрения системы составляют 2 379 000 рублей.

«Абсолютное снижение трудовых затрат в год в часах составило:

$$\Delta T = 10300 - 7800 = 2500 \text{ часов.}$$

Рассчитаем коэффициент относительного снижения трудовых затрат:

$$K_T = 2500 / 10300 * 100\% = 24\%[16].$$

«Рассчитаем индекс снижения трудовых затрат или повышение производительности труда:

$$Y_T = 10300 / 7800 = 1,32.$$

Осуществим расчет стоимостных показателей. Абсолютное снижение стоимостных затрат в год составит [20]:

$$\Delta C = 3141000 - 2379000 = 762000 \text{ рублей}[15].$$

«Коэффициент относительного снижения стоимостных затрат составит:

$$K_C = 762000 / 3141000 * 100\% = 25\%.$$

Индекс снижения стоимостных затрат составит:

$$Y_C = 3141000 / 2379000 = 1,33[14].$$

«Произведем расчет срока окупаемости проекта. Для этого необходимо оценить затраты на разработку и внедрение информационной системы» [5].

«Далее рассчитаем единовременные капитальные затраты на разработку и внедрение системы (K_{Π}). Затраты на разработку и внедрение системы рассчитываются по формуле:

$$K_{\Pi} = C_{\text{проект}} + C_{\text{прогр}} + C_{\text{внедр-отладка}} + C_{\text{доп}}$$

$$C_{\text{проект}} = 150\,070 \text{ рублей.}$$

$$C_{\text{прогр}} = 341\,360 \text{ рублей.}$$

$$C_{\text{внедр}} = 119\,840 \text{ рублей.}$$

$$C_{\text{доп}} = 88\,530 \text{ рублей.}$$

$$K_{\Pi} = 699\,800 \text{ рублей}[18].$$

«Рассчитаем срок окупаемости проекта:

$$T_{\text{ок}} = 699\,800 / 762\,000 = 0,9 \text{ лет}[19]$$

Динамика трудовых затрат представлена на рисунке 42.

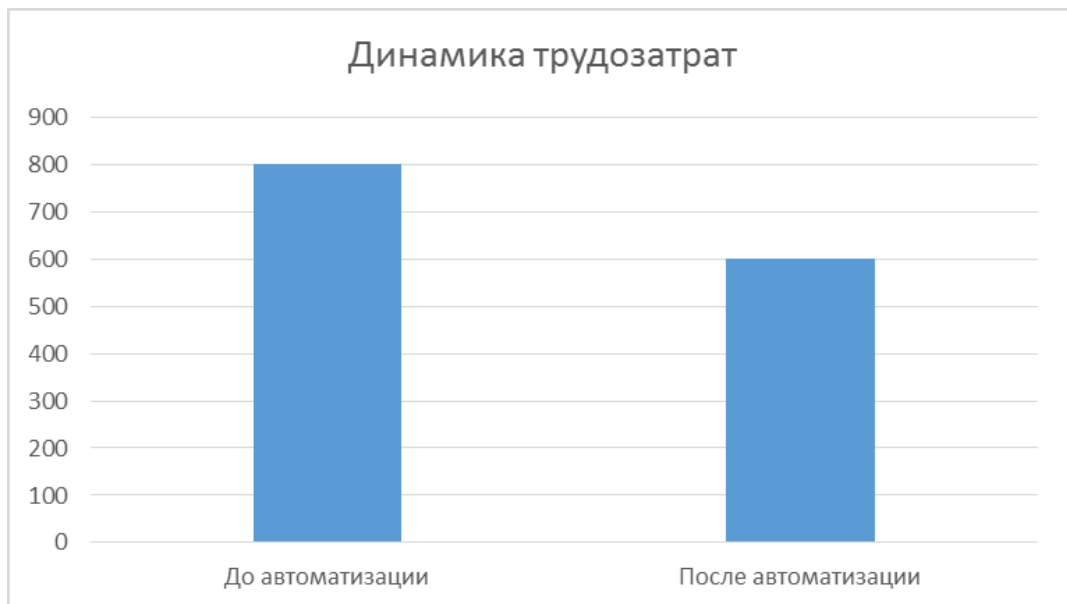


Рисунок 42 – График снижения трудовых затрат

Динамика стоимостных затрат представлена на рисунке 43.

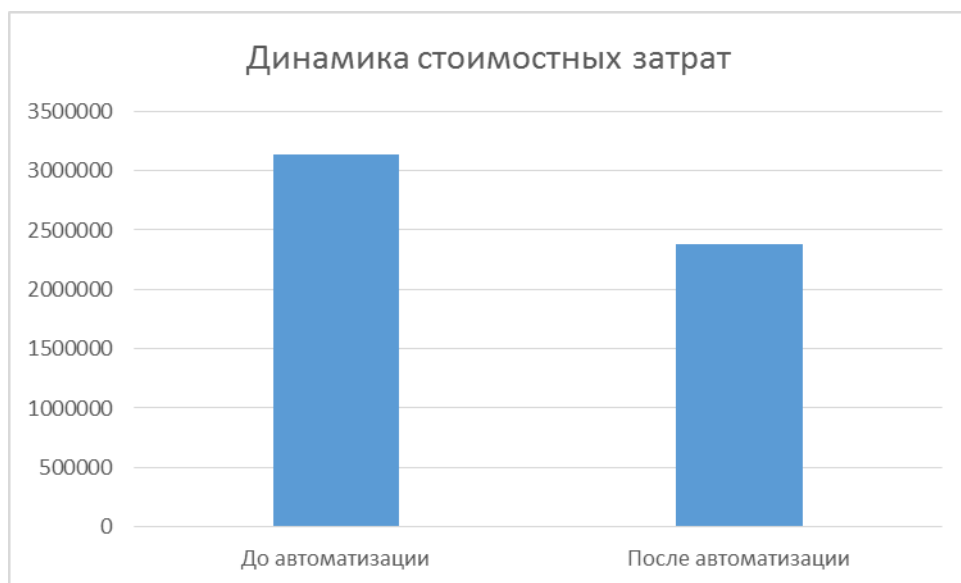


Рисунок 43 – График снижения стоимостных затрат

Автоматизация позволила сократить время, затрачиваемое менеджером на обработку одного заказа. Если раньше специалисту требовалось, например, 3 часа для формирования сметы, то теперь этот процесс занимает

не более 1 часа благодаря автоматизированным расчетам. Это позволяет перераспределить трудозатраты на другие важные задачи, повысив общую производительность отдела.

Внедрение разработанной информационной системы привело к значительному снижению затрат на обработку информации (на 762 000 рублей) и увеличению производительности труда. Это свидетельствует о высокой экономической эффективности проекта автоматизации. Улучшение качества учета и согласования смет также позволит компании повысить удовлетворенность клиентов и минимизировать операционные риски.

Вывод по третьей главе

В третьей главе выпускной работы решены практические вопросы реализации информационной системы.

Описаны программные модули системы, их задачи и функции. В виде алгоритмов показана работа пользователей с системой.

Описан контрольный пример и проведено тестирование работы системы.

Заключение

В результате выполнения выпускной квалификационной работы по теме «Разработка информационной системы по управлению расходами материалов ООО «ВСК»» получены следующие выводы:

В первой главе выпускной квалификационной работы подробно рассмотрен вопрос, который составляет предмет исследования, а именно изучены бизнес-процессы по управлению расходами компании ООО «ВСК», которые необходимо автоматизировать. В результате получены следующие выводы:

- Компания ООО «ВСК» автоматизирована в достаточной степени современным программным обеспечением. Однако работу управлению расходами материалов необходимо автоматизировать.
- Проанализировав рынок программного обеспечения, был сделан вывод о том, что необходимо разработать собственное решение

Во второй рассмотрены практические вопросы выпускной квалификационной работы, показана последовательность разработки информационной системы по управлению расходами материалов. И получены следующие вывод:

- при проектировании информационной системы по управлению расходами материалов созданы диаграммы, проведено логическое и физическое проектирование базы данных.

В третьей главе выпускной работы решены практические вопросы реализации информационной системы и проведена оценка эффективности внедрения информационных технологий и получены следующие выводы:

- описаны программные модули системы, их задачи и функции. В виде алгоритмов показана работа пользователей с системой,
- описан контрольный пример реализации системы.
- Внедрение разработанной информационной системы привело к значительному снижению затрат на обработку информации (на 762

000 рублей) и увеличению производительности труда. Это свидетельствует о высокой экономической эффективности проекта автоматизации

Список используемой литературы и используемых источников

1. Богданова, Е. Н. Комплексный анализ и моделирование бизнес-процессов производственного предприятия : учебное пособие / Е.Н. Богданова, О.И. Бедердинова. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 90 с. — (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-111149-9.
2. Всяких, Е. И. Практика и проблематика моделирования бизнес-процессов / Всяких Е.И., Зуева А.Г., Носков Б.В., - 2-е изд., (эл.) - М.:ДМК Пресс, 2018. - 247 с.: . - (ИТ-Экономика)ISBN 978-5-93700-038-5..
3. Захаров, С. Н. Показатели экономической эффективности производства продукции и инвестиций при строительстве и реконструкции предприятий : учебное пособие / С. Н. Захаров. - Москва : ИД МИСиС, 2020. - 191 с.
4. Зенченко, И. В. Проектирование бизнес-процессов. Практические аспекты : учебно-методическое пособие / И. В. Зенченко. - 3-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2019. - 118 с.
5. Кравченко, А. В. Моделирование бизнес-процессов : учебное пособие / А. В. Кравченко, Е. В. Драгунова, Ю. В. Кириллов. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 136 с. - ISBN 978-5-7782-4159-6
6. Мкртычев С.В., Гущина О.М., Очеповский А.В. Прикладная информатика. Бакалаврская работа [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие. Тольятти. ТГУ: Изд-во ТГУ, 2019. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8868> (дата обращения: 11.12.2024).
7. Назарова, О. Б. Моделирование бизнес-процессов : учебно-методический комплекс / О. Б. Назарова, О. Е. Масленникова. - 3-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2023. - 261 с. - ISBN 978-5-9765-3700-2..
8. Похилько, А.Ф. CASE-технология моделирования процессов с использованием средств BPWin и ERWin: учебное пособие / А.Ф. Похилько, И.В. Горбачев. - Ульяновск: УлГТУ, 2016. - 120 с.
9. Симдянов И. В., Программирование. Ступени успешной карьеры.

/ Симдянов И. В., Кузнецов М. В. // - БХВ-Петербург, 2016. – 320 с.

10. Управление проектами и экономическая эффективность : оценка экономической эффективности проектов : методические указания выполнению домашнего задания / И. П. Ильичев, Ю. Ю. Костюхин, Е. П. Караваев [и др.]. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2020. - 66 с. - ISBN 978-5-87623-298-4

11. Учись видеть бизнес-процессы: Практика построения карт потоков создания ценности Учебное пособие / Ротер М., Шук Д., Муравьева Г., - 4-е изд. - М.:Альп. Бизнес Букс, 2019.

12. Финансовый контроллинг бизнес-процессов компании : учебник / Н. А. Казакова, Е. И. Ерохина, С. С. Чикурова, Н. В. Романова ; под общ. ред. д-ра экон. наук, проф. Н. А. Казаковой. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 235 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-018713-6. -

13. Шмарихин, В. К. Организация и управление производством. Раздел : определение экономической эффективности внедрения в производство исследовательских разработок : учебное пособие / В. К. Шмарихин. - Москва : ИД МИСиС, 2021. - 26 с.

14. BpWin [Электронный ресурс] URL: <http://habrahabr.ru/>. (дата обращения: 11.12.2024)

15. Elmasri, R., & Navathe, S. B. (2020). Fundamentals of Database Systems (7th ed.). – М.: Pearson, 2020. – 1200 с..

16. Jakob Freund, Bernd Rucker Real-Life BPMN: Using BPMN 2.0 to Analyze, Improve, and Automate Processes in Your Company – CreateSpace – 2016

17. Joseph M. Hellerstein, Michael Stonebraker, James Hamilton Architecture of a Database System – Hanover, USA 2020.

18. Programming language (англ.) - International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET). — 2019. (6 издание). — стр. (1856 – 1858).

19. Silberschatz, A., Korth, H. F., & Sudarshan, S. (2019). Database

System Concepts (7th ed.). McGraw-Hill, 2019. – 1376 с.

20. Visio 2010: руководство для начинающих [Электронный ресурс].
URL: support.office.com (дата обращения: 11.12.2024)