

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 управления заказами по ремонту  
аудиотехники»

Обучающийся

Глазунов А.Е.

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

доцент Оськина Оксана Викторовна

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

## Аннотация

В представленном проекте дано описание разработки проект информационной системы по ремонту аудиотехники для компании ООО ЧОО «ВИХРЬ». Данная работа является весьма актуальной на сегодняшний день, поскольку рассматривает процесс внедрения в организацию собственного автоматизированного сервисного центра. Данное направление развития обрело популярность среди западных компаний в последние годы.

Структурно дипломная работа представляет собой: введение, три главы и заключение.

Актуальность поднимаемой проблемы, цели и задачи, предмет и объект исследования полностью описаны во введении.

В первой главе приведено функциональное моделирование предметной области.

Во второй главе было описано логическое проектирование разрабатываемой ИС.

В третьей главе рассмотрено физическое проектирование ИС, приведен программный код и пример интерфейса информационной системы.

Основные выводы и итоги, сделанные в ходе работы над представленным проектом приведены в заключении.

Представленная выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 49 страниц печатного текста и включает в себя введение на 2 страницы, 14 рисунков и 6 таблиц, список использованной литературы из 31 источника на русском языке или в переводе.

Итогом работы стало произведение физического моделирования ИС. Работа находится на стадии внедрения (рассматривается вопрос о внедрении). В результате исследования все поставленные задачи были выполнены, выдвинутая цель была достигнута.

## Оглавление

|   |    |
|---|----|
| Введение .....  | 5  |
| Глава 1 Функциональное моделирование предметной области .....   | 7  |
| 1.1 Техничко-экономическая характеристика предметной области .....  | 7  |
| 1.2 Концептуальное моделирование предметной области.....  | 11 |
| 1.2.1 Выбор технологии концептуального моделирования<br>предметной области .....  | 11 |
| 1.2.2 Моделирование бизнес-процессов предметной области для<br>постановки задачи автоматизированного варианта решения и формирование<br>требований к новой технологии ..... | 12 |
| 1.2.3 Разработка и анализ модели бизнес-процесса «как есть» .....   | 15 |
| 1.2.4 Обоснование необходимости автоматизированного варианта<br>решения и формирование требований к новой технологии.....   | 16 |
| 1.3 Анализ существующих разработок на предмет соответствия<br>сформулированным требованиям .....  | 21 |
| 1.3.1 Определение критериев анализа.....  | 21 |
| 1.3.2 Сравнительная характеристика существующих разработок .....  | 22 |
| 1.4 Постановка задачи на разработку проекта внедрения АИС .....   | 23 |
| 1.5 Разработка модели бизнес-процесса «как должно быть» .....   | 24 |
| Выводы по главе 1 .....   | 26 |
| Глава 2 Логическое проектирование АИС.....  | 27 |
| 2.1 Выбор технологии логического моделирования АИС .....  | 27 |
| 2.2 Логическая модели АИС и ее описание .....   | 29 |
| 2.3 Информационное обеспечение АИС .....  | 32 |

|   |    |
|---|----|
| 2.3.1 Используемые классификаторы и системы кодирования» .....                    | 32 |
| 2.3.2 Характеристика нормативно-справочной и входной оперативной информации ..... | 34 |
| 2.3.3 Характеристика выходной информации .....                                    | 35 |
| 2.4.1 Выбор технологии проектирования БД АИС .....                                | 35 |
| 2.4.2 Разработка логической модели данных АИС .....                               | 36 |
| Глава 3 Физическое проектирование АИС .....                                       | 39 |
| 3.1 Выбор архитектуры АИС .....   | 39 |
| 3.2 Выбор технологии разработки программного обеспечения АИС                      | 40 |
| 3.3 Выбор СУБД АИС .....  | 40 |
| 3.4 Разработка физической модели данных АИС .....                                 | 41 |
| 3.5 Оценка экономической эффективности разработки АИС .....                       | 44 |
| Заключение .....  | 46 |
| Список используемой литературы .....  | 47 |

## Введение

В настоящее время каждая компания использует огромное количество техники в своей деятельности, в том числе и аудиотехники. Повторяющиеся поломки технических средств и необходимость затрачивать ресурсы на их ремонт вынуждает все больше и больше компаний организовывать собственный ремонтный отдел. Зачастую время сотрудников затрачивается на поиск необходимых деталей и ведение различных отчетностей. С целью экономии ресурсов в таких случаях применяются информационные системы. Именно использование систем автоматизации, как показывает практика, помогает компаниям более экономично использовать имеющиеся ресурсы, избегать ошибок в осуществлении необходимых бизнес-процессов, а так же снижать затраты на необходимых труд. [19]

Цель данной работы: создать базу данных, для регистрации имеющихся деталей (расходников) и заявок на ремонт используемой аудиотехники, учета процесса ремонта и создания отчетов для бухгалтерии.

Для достижения поставленной цели были выдвинуты следующие задачи:

- проанализировать предметную область;
- осуществить анализ научных, технических и периодических литературных источников;
- произвести сравнительный анализ аналогичных АИС;
- создать модели, характеризующие предметную область;
- разработать БД для создаваемой системы автоматизации;
- разработать формы для облегченного ввода данных в автоматизированном рабочем месте;
- провести автоматизацию операций формирования и выдачи печати нужных документов;
- осуществить физическое моделирование системы.

Объект исследования: деятельность отдела ремонта в ООО ЧОО «Вихрь», частной охранной организации, оказывающей услуги на территории Самарской области. Предметом исследования является автоматизация хранения и обработки заявок по ремонту используемой в компании аудиотехники. В работе были использованы такие методы как: сравнительный анализ, функциональное моделирование предметной области, методика системного проектирования.[6]

Структурно дипломная работа представляет собой: введение, три главы, заключение и список используемой литературы. Актуальность поднимаемой проблемы, цели и задачи, предмет и объект исследования полностью описаны во введении. Функциональное моделирование предметной области приведено в первой главе работы, логическое проектирование - во второй, а третья посвящена физическому проектированию ИС.

## **Глава 1 Функциональное моделирование предметной области**

### **1.1 Техничко-экономическая характеристика предметной области**

ООО ЧОО «Вихрь» — это частная охранная организация, использующая актуальные и безошибочные методы охраны имущества заказчиков. Компания к тому же предлагает охранные услуги для грузов на время их транспортировки. Как уже было сказано, главная деятельность рассматриваемой организации заключается в предоставлении услуг по охране как юридическим, так и физическим лицам, но организация так же имеет дополнительный пакет услуг: установка охранной и/или пожарной сигнализации и их дальнейшее техническое обслуживание, систем видео- и аудио наблюдения с возможностью просмотра прямой трансляции происходящего на объекте со смартфона; круглосуточное наблюдение за доверенным объектом. Деятельность организации распространяется на территорию Самарской области, включая: Тольятти, Сызрань, Жигулевск, Новокуйбышевск и Самару.

Для компании учредительный документ - устав. По которому компания ведет свою деятельность как общество с ограниченной ответственностью и соответственно обладает всеми характеристиками этой организационно-правовой формы хозяйствующего субъекта. Так же в организации приняты и действуют должностные инструкции и дополнительные документы, устанавливающие права и обязанности сотрудников и иерархию отделов. Каждый работник организации нанят по договору, заключенному на неопределенный срок, а также подписал необходимое соглашение о неразглашении.

Организационную структуру организации можно описать следующим образом. Как видно из рисунка 1, руководство ООО ЧОО «Вихрь»

осуществляется генеральным директором, который контролирует деятельность всей организации, тем самым обеспечивая выполнение возложенных задач. Компания имеет линейно-функциональную организационную структуру, то есть руководство ставит главные задачи и выбирает для них исполнителей, сама организация делится на функциональные подразделения, выполняющие обязанности в рамках своей компетенции. Каждый отдел компании имеет собственного руководителя, подчиняющегося генеральному директору.

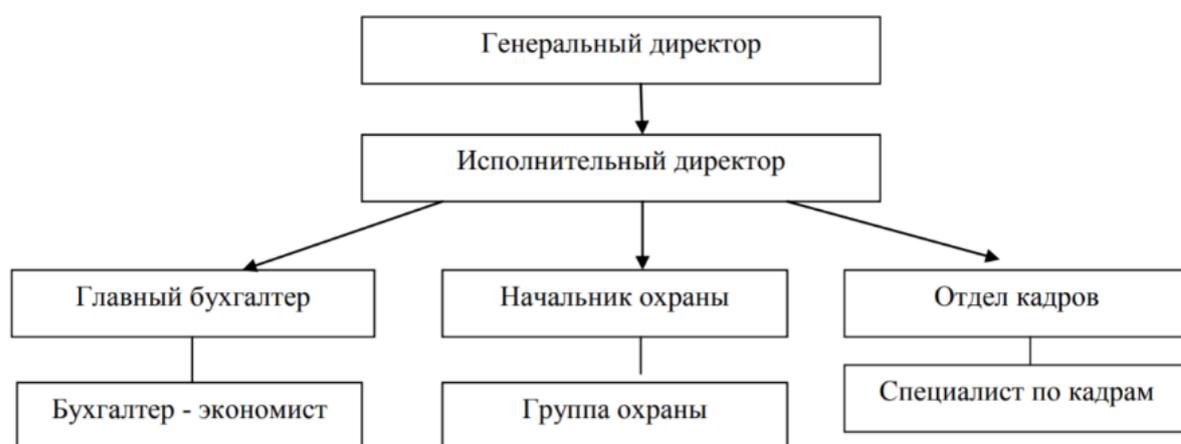


Рисунок 1 - Организационная структура ООО ЧОО «Вихрь»

На выше представленном рисунке изображена организационная структура рассматриваемой компании в настоящее время. Во время прохождения мною практики в рассматриваемой организации руководством было принято решение о пробном внедрении в организационную структуру собственного ремонтного отдела. Это связано с высокой степенью применения технических средств при осуществлении деятельности компании (компания использует рации, занимается установкой систем аудио наблюдения). Таким образом, необходима была разработка информационной системы по ремонту аудиотехники.

На рисунке 2 изображено место внедряемого сервисного центра в организационной структуре компании.

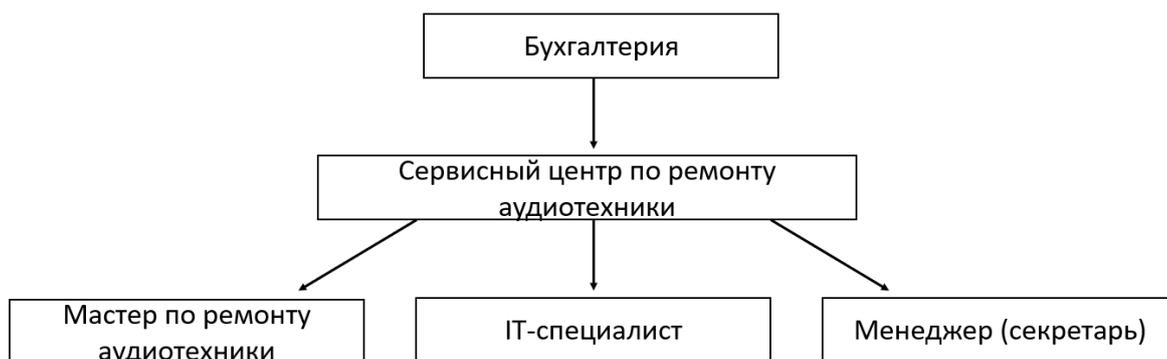


Рисунок 2 - Новая организационная структура.

Как видно из рисунка 2, согласно общему плану, небольшой внутренний сервисный центр должен подчиняться бухгалтерии, потому что целесообразность внедрения такого отдела и его автоматизацию должна была подтвердить именно бухгалтерия, к тому же информация о стоимости ремонта (плата мастеру, цена деталей и т.д.) должна автоматически отправляться в отдел бухгалтерии для создания необходимой отчетности.

Своей целью предприятие называет предоставление первоклассных услуг по обеспечению безопасности порученных объектов и абсолютного предотвращения ситуаций, несущих в себе угрозу жизни и здоровья как клиента и сотрудников, так и других граждан. Осуществление цели планируется за счет налаженной эффективной и слаженной работы всей организации. Система конкурентных преимуществ гарантирует лидерство компании в регионе и успех на рынке предоставления частных охранных услуг. Миссия ООО ЧОО «Вихрь» заключается в оказании высококачественных услуг, позволяющих гарантировать безопасность порученного объекта и перевозимых материальных ценностей, а главное обеспечить полную безопасность людей.

ООО ЧОО «Вихрь» использует программные обеспечения в сфере документооборота, ведения клиентских заявок и бухгалтерского учета. Наиболее частым в использовании является программное обеспечение 1С Предприятие. Компания имеет в пользовании персональные компьютеры, сканеры, принтеры, а также рации для коммуникации охранников. Так же

используются системы видеонаблюдения. Несмотря на то, что компания осуществляет свою деятельность в первую очередь в сфере обеспечения физической охраны организации, этот процесс практически не автоматизирован. Проведя анализ автоматизации на предприятии, можно сделать вывод о необходимости создания информационной системы по ремонту используемой аудиотехники (раций и т. д). Несмотря на то, что в настоящий момент используемое техническое обеспечение организации не нуждается в замене или обновлении, есть необходимость в налаживании контроля за поддержанием такого благоприятного состояния техники и программного обеспечения. Именно поэтому есть необходимость в создании ИС по контролю исправности наиболее часто используемой техники – раций и систем видео- и аудио- наблюдения.

Экономическая характеристика некоторых показателей организации представлена на таблице 1.

Таблица 1 - Отчет о финансовых результатах ЧОО «Вихрь»

| Наименование показателя         | Код  | 2021 (тыс. р) | 2020 (тыс. р) | 2019 (тыс. р) |
|---------------------------------|------|---------------|---------------|---------------|
| Выручка                         | 2110 | 19 774        | 16850         | 9 086         |
| Расходы по обычной деятельности | 2120 | 18 768        | 16021         | 8 287         |
| Проценты к уплате               | 2330 | 1             | 11            | -             |
| Прочие расходы                  | 2350 | 131           | 449           | 303           |
| Налоги на прибыль               | 2410 | 601           | 464           | 259           |
| Чистая прибыль                  | 2400 | 273           | 95            | 239           |

Как видно из таблицы, за последние 3 года компания демонстрирует улучшение экономических показателей, что говорит об финансовой возможности для проведения реинжиниринга.

## **1.2 Концептуальное моделирование предметной области**

### **1.2.1 Выбор технологии концептуального моделирования предметной области**

Одним из важнейших этапов проектирования автоматизированной системы остается моделирование предметной области [17]. Существует несколько нотаций концептуального моделирования. Чтобы совершить выбор технологии моделирования, проведем сравнительный анализ наиболее популярных средств создания моделей ИС: UML, IDEF0 и ARIS.

UML (Unified Modeling Language) – «это язык визуализированного описания, предназначенный для объектно-ориентированного моделирования бизнес-процессов, и чаще используется для программных систем» [22]. При работе с этим языком создается общая модель ИС (UML модель), которая хранится в файлах. Данная технология основана на объектно-ориентированном подходе к проектированию ИС. Можно назвать следующие плюсы этого метода моделирования: достаточная простота изучения, неограниченные возможности декомпозиции, удобство в использовании.

IDEF0 (Integration Definition for Function Modeling) – технология моделирования предметной области, основанная на функциональном подходе. В нотации IDEF0 отражаются структура, функции системы, и связывающие эти функции потоки информации. Контекстная диаграмма в нотации IDEF0 представляется блоком в форме прямоугольника с указанием входов и выходов моделируемого бизнес-процесса, а так же используемых ресурсов и регламентирующих документов.

Данная нотация наиболее легка в изучении, также удобна в использовании и не ограничена в уровнях декомпозиции. Отличием от UML является разница в подходе к моделированию.[11]

ARIS (Architecture of Integrated Information Systems) – технология моделирования бизнес-процессов организаций, основанная на процессном подходе к моделированию [28]. Модели в данной нотации хранятся в

объектной базе данных. Эта технология моделирования более сложна в изучении и использовании, чем нотации описанные выше.

Проанализировав характеристики наиболее известных технологий моделирования, нами была выбрана нотация IDEF0, благодаря легкости в понимании и использовании этого способа. К тому же, модели созданные в IDEF0 более просты для восприятия и наглядно отображают взаимосвязи между рассматриваемыми процессами.

### **1.2.2 Моделирование бизнес-процессов предметной области для постановки задачи автоматизированного варианта решения и формирование требований к новой технологии**

Деятельность ООО ЧОО «Вихрь» подчинена как юридическое лицо, находящееся на территории Российской Федерации, существующим законодательным актам в сфере охраны труда бухгалтерии и осуществления частных охранных услуг. Для сохранения конкурентоспособности компания так же руководствуется требованиями клиентов. В ней существуют и собственные регламентирующие акты. Имея на входе денежные средства при заявках клиентов, на выходе получает прибыль, оказывает охранные услуги. Охранная, как и любая другая, деятельность невозможна без персонала и оборудования, так же данная организация имеет в партнерах и поддерживает связь другие организация, тем самым сохраняя более стабильное и крепкое положение на рынке. При более подробном анализе бизнес-процесса охраны можно раскрыть такие подпроцессы как: принятие заявки клиента, анализ объекта, формирование проекта охраны, монтаж, если это необходимо систем охраны (сигнализации, видеонаблюдения и т.д) и непосредственное оказание охранных услуг. Все эти процессы тесно связаны, не могут качественно существовать без друг друга. На рисунках 3 и 4 показано, как тесно компания связана с использованием аудиотехники: она используется и для связи с сотрудниками на объекте, а также устанавливается при монтаже сигнализаций.



Рисунок 3 - Контекстная диаграмма

Как видно из рисунка 3, процесс охраны объектов осуществляется на входе имеет денежные средства, заявки клиентов, а на выходе – прибыль организации, охранные услуги. Так же охрана объектов регламентируется законодательными актами и требованиями клиентов. Осуществляется бизнес-процесс с помощью персонала, оборудования и прибегая к другим службам.

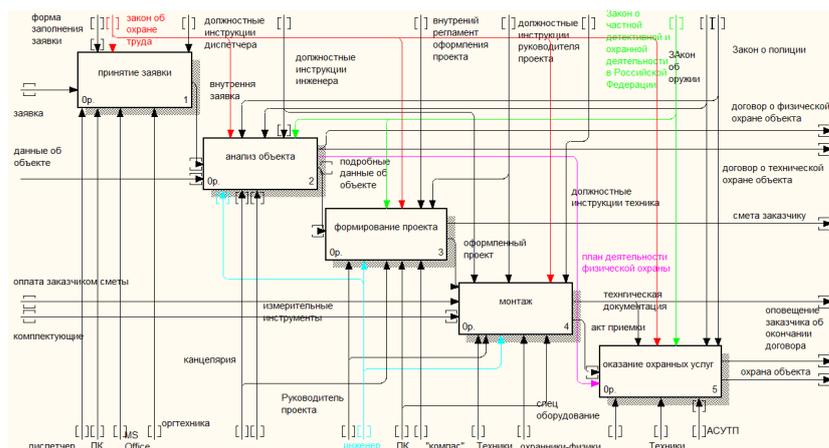


Рисунок 4 - Диаграмма декомпозиции

Однако в данной исследовательской работе нас более интересует дополнительный подпроцесс в деятельности ООО ЧОО «ВИХРЬ», а именно организация ремонта используемой аудиотехники. Процесс предоставления услуг проистекает следующим образом. Сотрудник, обнаружив некоторого рода поломку находящейся на охраняемом объекте аудиотехники, посылает заявку по локальной сети начальнику охраны. Далее бухгалтер принимает заявку и фиксирует ее. Техника забирается курьером с объекта и относится в ремонтный отдел. Когда поломка будет устранена, сотрудник создает отчет по

осуществленной услуге. Как видно на рисунке 5, в данный момент отдел бухгалтерии перегружен и выполняет действия вне своей специализации, так же данный бизнес-процесс весьма затратен, поскольку компания в случае поломки прибегает к услугам других организаций, что затрудняет контроль за качеством ремонта, а также выводит денежные средства из организации.

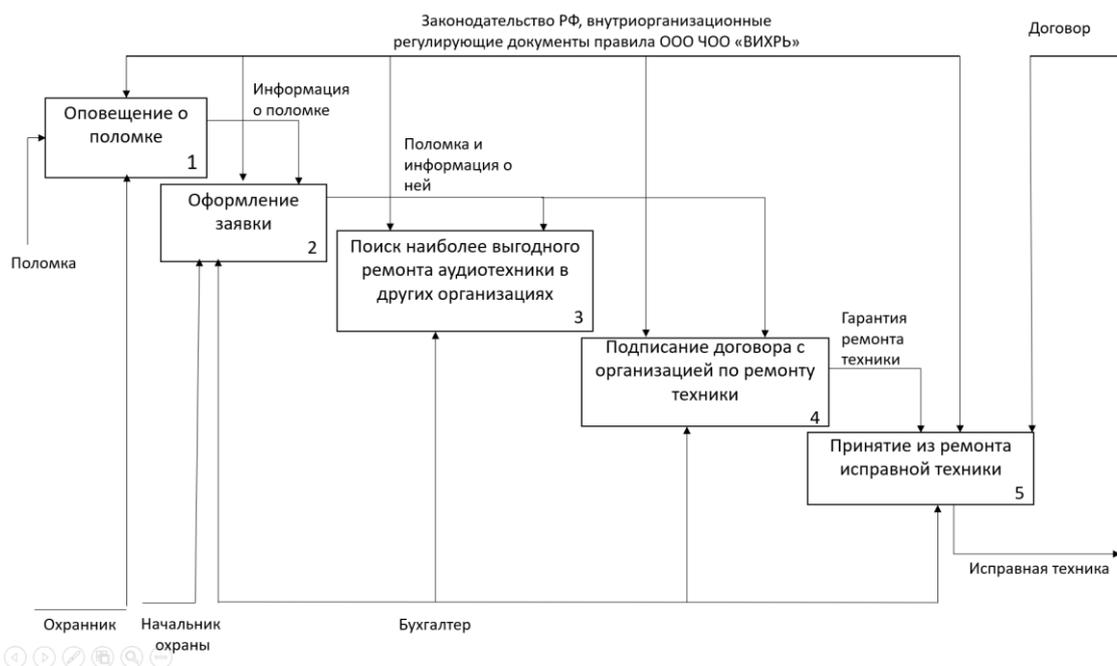


Рисунок 5 - Декомпозиция бизнес-процесса ремонта аудиотехники «Как есть»

Таким образом, рассмотрение и анализ существующих в организации бизнес-процессов показал необходимость проведения автоматизации деятельности ООО ЧОО «Вихрь». Совместно с руководством организации было принято решение о необходимости автоматизации процесса учета за состоянием и последующем ремонтом наиболее часто используемой на предприятии техники: раций, систем видео и аудио наблюдения. Необходимо опробовать включение в организацию собственного сервисного центра по ремонту техники, используемой в организации, а также установленной на объектах систем сигнализации. Соответственно необходимо разработать систему автоматизации бизнес-процесса ремонта используемой аудиотехники.

### **1.2.3 Разработка и анализ модели бизнес-процесса «как есть»**

На данный момент, предприятие не использует автоматизированные методы учета за используемой аудиотехникой и ее последующего ремонта. Этот бизнес-процесс происходит полностью вручную, тем самым затрачивая большее количество ресурсов, что снижает рентабельность компании.

Для организации постоянной качественной охраны объектов, даже в случае поломки используемой техники (систем аудио наблюдения, элементов аудиотехники в устанавливаемых пожарных сигнализациях, а так же систем наблюдения, раций, используемых для связи с охраняемыми объектами и так далее) на предприятии должны быть в наличии расходники – дополнительные рации, системы аудио и видео наблюдения, сигнализации. Количество расходников не должно приближаться к нулю.

При поломке используемой на объекте техники, охранник оповещает менеджера, указывая наименования неисправного прибора, его код, причину поломки, и вид неисправности. Менеджер заносит эти данные в таблицу Excel, затем оформляет заявку на ремонт неисправной техники, направляет ее в бухгалтерский отдел. Далее, после одобрения заявки на получение средств, поломанная техника направляется в сервисный центр (другую частную организацию, что повышает общие затраты рассматриваемого бизнес-процесса). При этом, на время ремонта из расходников аналог этой техники отправляется на объект. При рассмотрении только одного объекта этот бизнес-процесс кажется простым и не требующим автоматизации. Однако, учитывая, что ЧОО «Вихрь» оказывает свои услуги на территории почти всей Самарской области, то весьма с большой вероятностью поломка техники может произойти одновременно на нескольких объектах, что достаточно увеличивает общие затраты, повышает загруженность отдела бухгалтерии, контролирующей данный процесс, а так же повышает сложность бизнес-процесса. Неисправность, вид техники могут различаться.

#### **1.2.4 Обоснование необходимости автоматизированного варианта решения и формирование требований к новой технологии**

Создание внутреннего для организации сервисного центра – часто используемая по всему миру практика, уже показавшая свою результативность и выгодность. При чем есть возможность создания и другого юридического лица, и новое структурное подразделение внутри компании, которое будет выполнять задачу по оказанию вспомогательных услуг основному бизнесу.

Как показывает практика, собственный сервисный центр становится необходим при расширении организации, ведь при грамотном включении заметно повысит рентабельность производства. Это поможет: стандартизировать процесс ремонта используемой техники и формирования отчетности, обеспечить прозрачность хозяйственной деятельности, вести учет, а также уменьшить финансовые затраты.

Делегирование осуществления отдельных бизнес-процессов определенной структуре организации способствует росту качества услуг, так как для центра сервисного обслуживания этот бизнес-процесс основной для деятельности. [29]

Возникает необходимость следить за наличием расходников, чтобы не оставлять объекты без используемых технических средств, отслеживать прием починенных приборов и отправку сломанных на ремонт. В таком случае возникает вероятность ошибок, недостатка расходных приборов, и как следствие - снижения качества предоставляемых услуг. Это происходит из-за человеческого фактора.

Автоматизация данного же бизнес-процесса упростит процесс отслеживания состояния используемой техники и своевременного ее ремонта.

Как уже было сказано в начале этой главы на данный момент отсутствие ремонтного отдела перегружает отдел бухгалтерии. При этом саму проблему этой перегрузки не получится решить без автоматизации, поскольку тогда компания будет вынуждена нанимать больше дополнительных работников, что увеличит общие затраты организации, а также не решит проблему ошибок

и неудобства документооборота, отсутствия контроля за качеством и сроками выполняемых работ.

Таким образом, единственным вариантом, при котором не пострадает качество предоставляемых услуг, и компания не понесет непосильных затрат, является автоматизированное решения. При организации ремонтного отдела сразу с высокой степенью авторизации, компании будет достаточно нанять всего трех специалистов без возникновения проблем, роли которых могут быть совмещаемы (мастер, менеджер-секретарь по принятию заявок, IT-специалист для создания и поддержки будущей информационной системы).

Стоит так же учесть, что такое решение является весьма дорогостоящим, потому стоит минимизировать затраты, исключить возможность ошибок человеческого фактора, и систематизировать изменяемый бизнес-процесс. В современных реалиях обязательным вариантом становится использование АИС.

Прежде чем формировать требования к новой технологии необходимо рассмотреть классификацию требований к ИС FURPS+.

На рисунке 6 схематично представлены данная классификация требований.

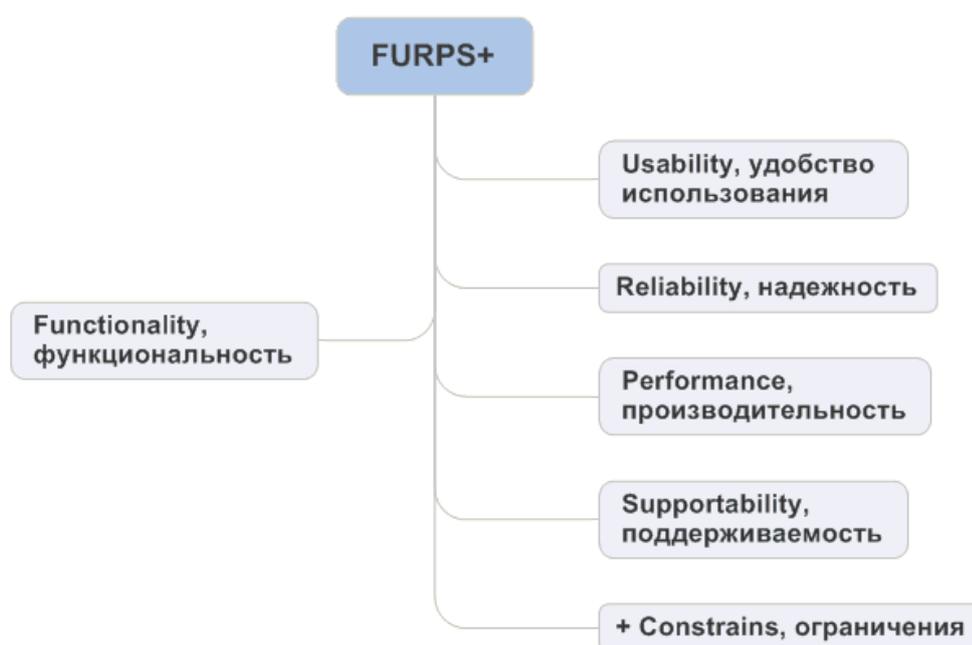


Рисунок 6 - Методология FURPS+

Как видно из рисунка 6, данная классификация состоит из следующих элементов:

- удобство. (данный критерий подразумевает простоту и читаемость интерфейса, наличие инструкций по использованию ИС для работников, недопустимость некорректных действий пользователей, стандартизацию оформления);
- функциональность (данный критерий зависит в первую очередь от предметной области, в которой разрабатывается ИС, разделяют множество возможных вариантов функциональности системы. (Например: журналирование (внесения в журнал и отслеживания необходимых событий); лицензирование (отслеживание необходимых лицензий); локализация (нацеленность на работу на языках); почта (функционал отправки, получения сообщений); тех. поддержка (помощь пользователям ИС) и так далее)
- надежность (это минимизация ошибок и сбоев ИС, восстанавливаемость данных в системе, стабильность и корректность функционирования);
- производительность (под производительностью ИС подразумевается время отклика, эффективность системы (в том числе и экономическая), максимальный объем обрабатываемых данных и количества авторизованных пользователей);
- поддерживаемость (например, ее сочетаемость с различными операционными системами, приспособляемость, возможность изменения и так далее).

Классификация FURPS+ предполагает так же установку ограничений для ИС. Выделяют такие основные виды ограничений как, ограничения проектирования (например, необходимость использования конкретных средств разработки), ограничения интерфейса (пример: ограничение формата данных), физические ограничения технических средств (вес, модель и т.д.). [2] Так же разрабатываемая система должна соответствовать законодательству.

Целями разработки автоматизированной системы являются:

- упорядочивание информации о состоянии техники, ее возможных поломках, наличии расходников, времени ремонта;
- получение отчётов в разрезе тех или иных критериев поиска; возможность быстрого поиска данных по заданным параметрам;
- упрощение процессов работы с данными;
- в системе необходима недоступность некорректных действия пользователя;
- минимальные затраты системных ресурсов для работы с АРМ.

Стоит учесть, что для БД является обязательным быть централизованной. Это значит, что хранение всех данных должно происходить в центральном хранилище. Разрабатываемая ИС предполагает трехуровневую архитектуру, например: первый – источник, второй уровень – хранилище, а третий – отчетность.

Можно выделить данные функциональные подсистемы разрабатываемой ИС:

- подсистема обработки данных, реализующая процессы ввода данных, через которую происходит наполнение подсистемы хранения данных;
- подсистема хранения данных, используется для хранения данных в табличном виде;
- подсистема формирования и визуализации отчетности. [15]

Для качественного взаимодействия пользователей с разрабатываемой АИС должны выполняться следующие требования:

- стабильность при функционировании,
- обеспечение защиты от потенциально опасного ПО с помощью качественного антивирусного средства,
- бесперебойность питания для персонального компьютера.

### Требования к надежности ПО:

- аппаратные платформы должны быть представлены средствами средней или высокой надежности,
- технические средства должны использоваться согласно классу поставленных задач,
- должна быть учтена возможность восстановления ИС в случае сбоя.

При разработке системы автоматизации предметной области, обязательным пунктом является отображение многоуровневости модели данных. ИС абсолютно всегда рассматривается на логическом и физическом уровнях, более глубокое рассмотрение зависит от сложности подсистемы. [6]

В начале проектирования необходимо составить перечень требований, обязательных для соответствия информационной системе:

- прием заявок у персонала на ремонт используемой аудиотехники,
- работа с сотрудниками: ознакомление их с новыми версиями программ, вводимыми изменениями в работу операционных систем,
- содержание информации о сотрудниках ремонтного отдела,
- расчет стоимости предоставляемых услуг.

В таблице 2 приведены требования к разрабатываемой на предприятии информационной системы.

Основываясь на выдвинутых требованиях, можно дать некоторое описание предстоящей работы по автоматизации деятельности рассматриваемого отдела организации, а именно внутреннего сервисного центра, который будет осуществлять работу по ремонту используемой на предприятии аудиотехники.

Можно выделить классы предоставляемых услуг, определить требования для их реализации, и построить схему необходимых вариантов использования на языке UML (данный выбор будет обоснован в дальнейшем).

Таким образом, можно дать целостное описание разрабатываемой системе.

Таблица 2 - Требования к ИС по методологии FURPS+

| Группа требований по классификации FURPS+ | Требование  |
|---|---|
| Функциональность                          | Обработка и хранение данных, формирование и визуализация отчетности;  |
| Удобство использования                    | Проведение ознакомительных мероприятий с работниками – пользователями будущей системы, разработка приятного интерфейса и пользовательских инструкций.   |
| Надежность                                | Аппаратные платформы должны быть представлены средствами средней или высокой надежности, технические средства должны использоваться согласно классу поставленных задач, должна быть учтена возможность восстановления ИС в случае сбоя, защита данных |
| Производительность                        | Отсутствие задержек при формировании отчетности   |
| Поддерживаемость                          | Совместимость с операционной системой Windows, начиная с 10ой версии  |
| Ограничения                               | Минерализация затрат на разработку  |

Как видно из таблицы 2, разрабатываемая ИС должна полностью соответствовать требованиям по FURSP+.

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

#### **1.3.1 Определение критериев анализа**

Для оценки рациональности разработки новой АИС является обязательным осуществить анализ уже имеющихся разработок в этой сфере. Самым оптимальным решением будет сделать выбор, основанный на соответствии системы предъявляемым требованиям.

- минимальные затраты,
- удобный интерфейс,
- легкость доступа, возможность зайти в программу с любого устройства (Доступ с браузера),
- отсутствие ограничения по числу вносимых данных,

- возможность сопровождения отчетностью в виде прикрепления файлов,
- возможность отслеживать стадии ремонта,
- наличие всего необходимого функционала,
- сохранение данных от распространения третьим лицам.

### 1.3.2 Сравнительная характеристика существующих разработок

В ходе выполнения работы был проведен анализ нескольких уже существующих информационных систем с необходимым функционалом [3]. Таких как: «РемонтОнлайн», «ServiceCentr», «Gincore» и 1С:Предприятие. Результаты данного сравнения в краткой и удобной форме представлен в таблице 3.

Таблица 3 - Сравнение существующих разработок

|   | «РемонтОнлайн» | «ServiceCentr» | «Gincore» | 1С:Предприятие |
|---|----------------|----------------|-----------|----------------|
| Онлайн доступ                             | +              | -              | +         | -              |
| Бесплатность                              | -              | -              | -         | -              |
| Удобство отслеживания стадий ремонта      | -              | -              | -         | +              |
| Отсутствие ограничений по вносимым данным | -              | -              | +         | +              |
| Формирование отчётности в файловом виде   | -              | -              | -         | +              |
| Удобство интерфейса                       | +              | +              | +         | +              |
| Необходимый функционал                    | -              | -              | -         | +              |
| Защищенность данных                       | -              | -              | +         | +              |
| Итого                                     | 2              | 1              | 4         | 6              |

Каждое из рассмотренных приложений имеет свои плюсы и минусы. Однако ни одна из имеющихся разработок не подходит под все выдвинутые

критерии. Таким образом, было принято решение о проектировании информационной системы под нужды компании.

#### **1.4 Постановка задачи на разработку проекта внедрения АИС**

Разрабатываемый проект автоматизации должен способствовать минимизации затрат и ошибок человеческого фактора при реорганизации организационной структуры ООО ЧОО «Вихрь» (включении собственного сервисного центра по ремонту используемой в организации аудиотехники). Автоматизированный вариант решения имеет превосходство так же потому, что должен сократить количество сотрудников и простоев в осуществлении организацией своей деятельности как и по качеству предоставляемых услуг, так и по оперативности их осуществления, за счет того, что при использовании АИС компания не будет нуждаться в существенном увеличении персонала. Таким образом качество услуг, предоставляемых компанией, должно улучшиться, и ее рентабельность возрасти.

Назначением реализации работы является автоматизация ввода, контроля и учета данных, упрощенная выдача результатов по регламентированным запросам.

Можно раскрыть следующие задачи для разрабатываемой ИС:

- должна обеспечить слаженную работу образовавшегося подразделения, сами входы информации не претерпевают изменения;
- источниками поступления информации является менеджер, заносающий информацию о необходимости починки той или иной аудиотехники и мастер по ремонту, заносающий данные о начале ремонта, его конце, сложности поломки (информация в данном случае поступает не регулярно, отсутствует четкая периодичность);
- входными документами для ИС является заявка на ремонт, а выходными отчеты по ремонтам.

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

Контекстная диаграмма бизнес-процесса ремонта организационной аудиотехники изображена на рисунке 7. Как можно увидеть, на выходе этого бизнес-процесса должны быть получены не только отремонтированные изделия, но и сформирована отчетность и произведенных и осуществляемых ремонтах, которая будет отправляться менеджерам или бухгалтерам.

Входами рассматриваемого процесса являются данные из сервисного центра об изделиях (номерах, моделях, необходимых для починки деталях), которые подлежат ремонту, и, естественно, сами сломанные изделия.

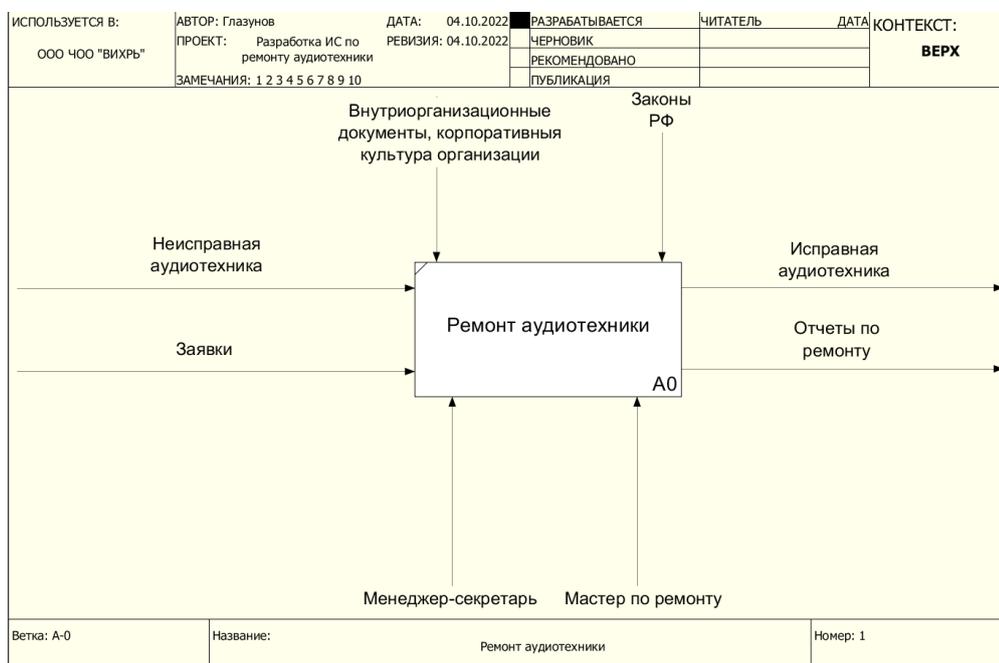


Рисунок 7 - Контекстная диаграмма бизнес-процесса по ремонту

Как видно из рисунка 7, бизнес-процесс ремонта подчинен должностным инструкциям мастеров, корпоративным внутриорганизационным правилам, закону российской федерации об охране труда и т. д. Исполнителями рассматриваемого процесса являются менеджер и специалист(ы) (мастера) по ремонту изделий.

На рисунке же 8 изображена декомпозиция первого уровня бизнес-процесса ремонта аудиотехники. Декомпозиция используется для более

полного анализа исследуемого бизнес-процесса, она так же абсолютно необходима для изучения предметной области в рамках разработки информационной системы. Как и контекстная диаграмма, данная схема (рисунок 8) была создана с помощью CASE-средства Ramus. Такой выбор был продиктован популярностью данного программного обеспечения в сферах, затрагивающих анализ бизнес-процессов в рамках разработки автоматизированных информационных систем.

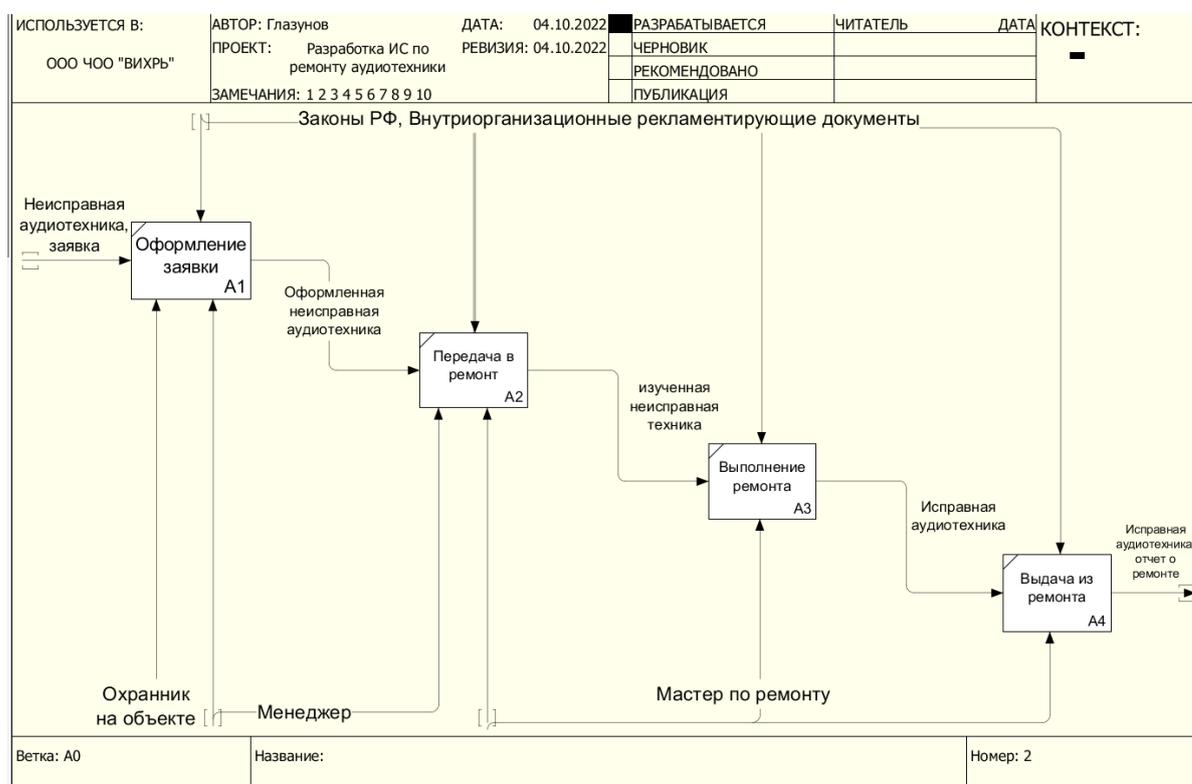


Рисунок 8 - Декомпозиция диаграммы «как должно быть»

Как видно из рисунка 8, рассматриваемый бизнес-процесс можно разделить на следующие подпроцессы:

- оформление заявки на ремонт используемой аудиотехники
- передача в ремонт неисправной техники
- выполнение ремонта
- выдача из ремонта

В осуществлении бизнес процесса участвует охранник на объекте, сообщающий менеджеру (секретарю) о случившейся поломке, менеджер, который оформляет заявку и передает в ремонт неисправную технику и мастер по ремонту, который принимает в ремонт, ремонтирует и выдает из ремонта уже исправную аудиотехнику.

## Выводы по главе 1

Первая глава данной работы включает анализ деятельности компании ООО ЧОО «Вихрь», который подтвердил необходимость внедрения и разработки собственной информационной системы для организации деятельности внутреннего сервисного центра. При рассмотрении бизнес-процессов, были выделены следующие подпроцессы, ход которых должен контролироваться автоматизированной системой: хранение и выдача информации, оформление заявки на ремонт, выполнение ремонта, контроль за расходными техническими средствами, анализ и обработка информации. Был осуществлен сравнительный анализ популярных ИС по организации работы сервисного центра: РемонтОнлайн, «ServiceCentr», «Gincore», а также многофункциональное программное средство 1С: Предприятие. Сравнение показало значительное превосходство 1С:Предприятие, однако для более точного попадания в требования к необходимой ИС было принято решение разрабатывать самостоятельный программный продукт. В этой главе так же были поставлены задачи на разработку АИС, разработаны требования к информационной системе, создана модель «как должно быть».

## Глава 2 Логическое проектирование информационной системы

### 2.1 Выбор технологии логического моделирования АИС

При создании современных информационных систем немаловажным фактором является выбор способов и инструментов логического моделирования. Систематизировать и автоматизировать процесс разработки АИС возможно благодаря актуальным CASE-средствам. CASE-средства используются для преобразования общей, сформулированной без точности информации о требованиях к ИС в точные определения. [8]

Существуют следующие группы средств, используемых при логическом моделировании: отражающие нужную функциональность системы, иллюстрирующие отношения между данными, указывающие независящее от времени поведение системы. [7]

Логическое моделирование в данной работе создано с помощью ER и UML диаграмм. Такой выбор сделан из-за простоты понимания языка обозначения, как и для разработчиков, так и для заказчиков БД. Преимуществом же ER – диаграммы является еще и то, что она дает возможность для перехода к схеме реляционной БД. Использование диаграмм, созданных с применением языка программирования UML так же легко объяснить: сейчас UML – это визуальный язык моделирования, позволяющий создателем ИС показать свое восприятие системы в стандартизированной и простой для понимания форме. [13] К тому же, UML является качественным и продуктивным механизмом совместного использования проектных решений и взаимодействия программистов друг с другом.

Следует отметить, что для разработки ИС далеко не всегда нужно выстраивать совершенно каждую из существующего списка диаграмм. Разработчик ИС самостоятельно выбирает необходимый уровень конкретизации. Инструменты UML, с помощью которых создаются модели ПО уже на этапе проектирования показывают корректность принятых

архитектурных решений, целостность модели. Это полезно с целью снижения вероятности неудачи проекта. [24]

При программировании в данной работе использовалось средство разработки программных обеспечений Jude Community, способствующее разработке ПО любой сложности. Это средство помогает провести проектирование ИС от начала до конца (от самой идеи до написания кода). [21] Так же имеет преимущество за счет своего бесплатного распространения, что снизило затраты на разработку.

Следующие характеристики Jude Community:

- является стандартизированным средством общения между разработчиками,
- сокращает временные затраты на проектирование проекта,
- способствует росту продуктивности.

Для проектирования базы данных было выбрано case-средство - ER Win, включающим функцию генерации исходного кода. Данное средство одинаково полезно на всех этапах проекта, при его комбинировании со средствами документооборота можно получить цельное видение проекта. [24]

Выбранные нами средства способствуют ускорению разработки и росту продуктивности, минимизируют ручной труд, повышают ориентацию программы на потребителя, дают возможность управлять большими проектами или несколькими взаимосвязанными проектами, учитывает возможность общения между другими разработчиками.

Модели, созданные в рамках этой исследовательской работы, способствуют более конкретному пониманию функций, которые должны быть включены в функционал будущей ИС, а также представляют собой ясный способ коммуникации с заказчиком и дальнейшей работы с другими разработчиками.

## 2.2 Логическая модели АИС и ее описание

Логическая модель строится для создания визуализированного изображения изучаемой области в форме логической структуры. Логическая модель изображает сущности и их взаимоотношения между собой. Связи иллюстрируют отношения сущностей. Связи имеют свои свойства, которые регламентируют эти связи. Наиболее часто на связи влияет сила взаимосвязей между сущностями, то есть от качества взаимовлияния сущностей.

Моделирование ИС осуществляется на двух уровнях. На начальном уровне происходит обработка первичной информации, то есть первичных документов (обязательный список справочников), например: наименование детали, поставщики, информация о деталях, тип ремонта и т.д. Далее эта справочная информация весьма важна, поскольку именно к ней будут обращаться объекты более высокого уровня, таким образом возможно формулирование запросов.

На втором уровне обрабатывается оперативная информация (данные из заполненных справочников), например: заявка (происходит обработка данных о заявках на выполняемые ремонты); график выполнения работ (обработка данных о выполняемых ремонтах). Так же есть модели, показывающие связь между справочной информацией (первичными документами) с запросами и отчетами. Итак, в ходе деятельности ИС осуществляется сбор и накопление информации, как результат этого процесса получают отчеты и запросы, представляющие собой объединение и анализ введенных данных в простом для пользователя виде. [23]

Диаграмма вариантов использования представляет ИС через множество сущностей, актеров, работающих с ИС через подходящие под требования варианты использования. [1] Актером является лица, выполняющие действие с помощью системы, то есть любую сущность, взаимодействующую с ИС. Вариант использования – это один из доступных для актера возможностей взаимодействия с системой.

Разрабатывая схему данных, сначала нужно выявить информационные объекты и взаимоотношения между ними, затем установить потоки данных, заканчивая, нужно определить логическую структуру для реляционной БД. Стоит отметить, что, основываясь на информационной логической модели, любой информационный объект полноценно воссоздается реляционной таблицей. Отношения между таблицами устанавливаются так же, как были установлены взаимосвязи со связями информационных объектов друг с другом.

Необходимо определиться с некоторыми понятиями. Информационный объект — это информационное описание определенной сущности предметной области, которые образуются суммой логически связанных между собой реквизитов (качественные или количественные свойства сущности). В качестве сущности могут выступать как реальный предмет, так и процесс (бизнес-процесс), явление, событие и так далее. Можно выделить информационные объекты путем выявления функциональных зависимостей реквизитов друг с другом. [30]

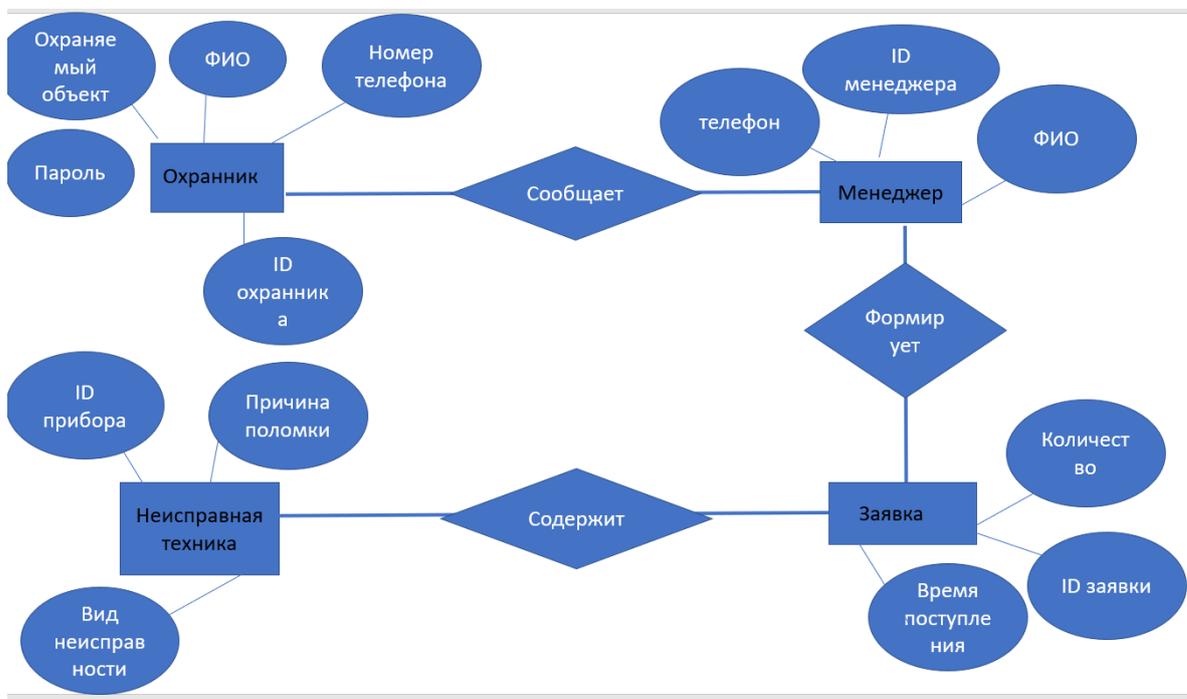


Рисунок 9 - Концептуальная ER-модель, построенная по методологии Питера Чена

Упрощая, можно сказать, что информационная модель изображается как взаимосвязи между компонентами структуры и структурными процессами (см. рисунок 2.3). Такие схемы принято называть ER - диаграммами (Entity - relationship diagram (ERD)) или диаграммами сущность-связь. [18] Данный вид визуализации данных наиболее точно включается в технологию структурного анализа и проектирования систем автоматизации (АИС), являясь залогом формального и наглядного описания проектируемой ИС. Это описание начинается с ее общего обзора и затем уточняется, тем самым позволяя получить необходимую степень декомпозиции объекта с любым числом уровней.

В разрабатываемой системе автоматизации существуют следующие актеры: секретарь или менеджер и мастер. Для них разработаны данные варианты использования: прием в ремонт, идентификация, выполнение ремонта, выдача из ремонта. (см. рис 10)

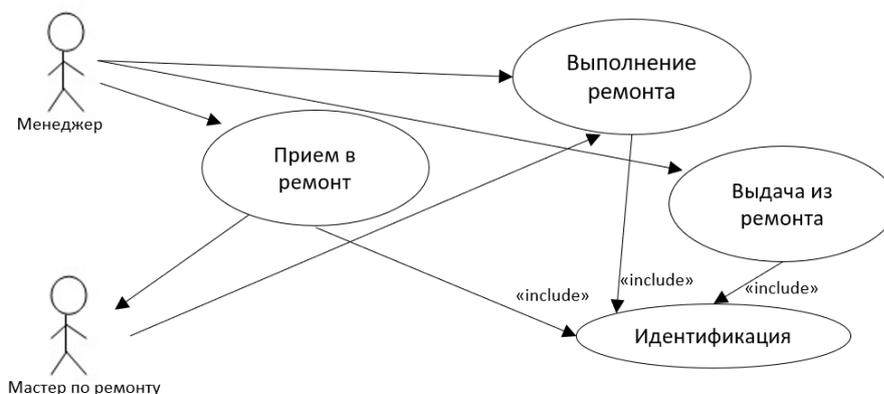


Рисунок 10 - Диаграмма вариантов использования

Как видно из рисунка 10, менеджеру доступны такие варианты использования как прием в ремонт (он заносит заявки), выполнение ремонта (контроль за графиком проведения работ, а так же количеством необходимых для ремонта деталей), выдача из ремонта (закрытие заявки для оповещения объекта об возврате уже исправной аудиотехники). Мастер по ремонту может через вариант использования «Прием в ремонт» ознакомиться с заявкой на

ремонт, через «Выполнение ремонта» вносить данные о графике ремонта и о требуемых деталях, а так же оповестить менеджера о том, что ремонт окончен через вариант использования «Выдача из ремонта». Доступ к представленным вариантам использования для актеров открывается через «Идентификацию».

Немаловажным при создании логической моде или является разработка диаграммы классов, которая представлена на рисунке 10.

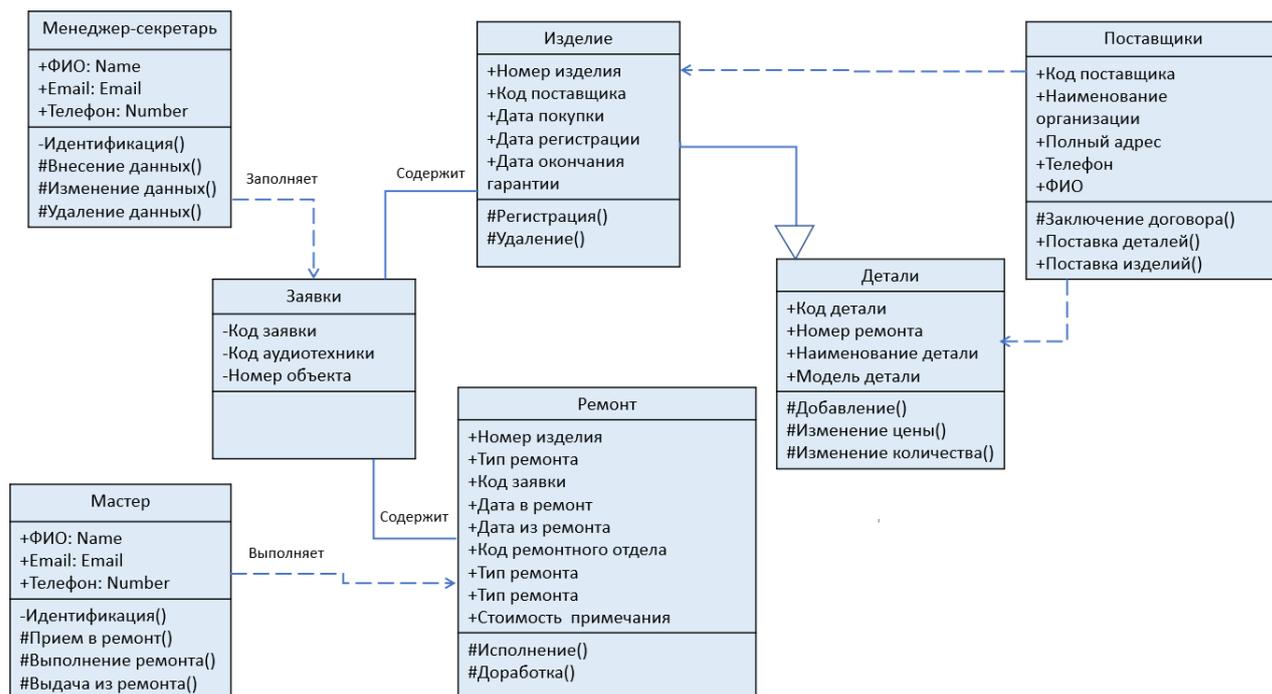


Рисунок 11 - Диаграмма классов

Диаграмма классов представляют статическую структуру и поведение ИС.

## 2.3 Информационное обеспечение АИС

### 2.3.1 Используемые классификаторы и системы кодирования

Системы кодирования, как и классификаторы используются повсеместно для сжатия конкретного количества показателей определенной системы автоматизации, с целью снижения объема анализируемой (обрабатываемой) информации в АИС.

Под кодирование информации принято понимать весьма трудный процесс организации определенного представления используемых данных, можно так же сказать, что кодирование является неким перемещением от одной формы существования информации к более удобному для хранения, передачи и обработки формату.

Программный код должен соответствовать следующим требованиям: максимальная информативность кода при минимальной значимости; охват всех объектов кодирования; объектам кодирования дано абсолютно точное означающее только одно обозначение; за расширением предметов кодирования не должно идти изменение правил их обозначения.

Классификатор можно назвать своего рода лицом автоматизированной системы, позволяющим не знакомому с программой пользователю легко с ней справляться. [27]

Нами было принято решение программировать с использованием SQL. Такой выбор обосновывается следующими фактами:

- SQL включает возможность определять структуру и организацию данных и взаимоотношения между их элементами
- SQL имеет возможность извлекать из базы данные и пользоваться ими.
- SQL позволяет менять базу данных (добавлять, удалять, обновлять данные)
- SQL позволяет ограничивать пользовательский доступ к некоторым функциям, хранит данные от нелегального или самовольного доступа или отказа системы.
- SQL применяется для координации совместного использования данных. [5]

На сегодняшний день общепринято для БД и таблиц MySQL использовать кодировку `utf8mb4_unicode_ci`. Именно она и использовалась в данной работе.

### 2.3.2 Характеристика нормативно-справочной и входной оперативной информации

Проектирование базы данных невозможно без выделения объектов и их свойств. [20] У некоторых объектов есть одинаковый набор свойств с отличающимися друг от друга значениями. Такую совокупность объектов принято называть классами. В совокупности информация об объектах и их свойствах представляет собой входную информацию.

В таблице 4 приведены данные об объектах и атрибутах, выделение которых необходимо для логического моделирования.

Таблица 4 - Атрибуты объектов

| Объект               | Атрибуты  |
|----------------------|---|
| Детали               | Код детали, наименование детали, модель изделия, цена детали  |
| Информация о деталях | Номер ремонта, количество, номер изделия, номер объекта, код детали   |
| Заявки               | Код заявки, код аудиотехники, номер охраняемого объекта, ФИО доложившего  |
| Изделие              | Номер изделия, код поставщика, дата покупки, дата регистрации, дата окончания гарантии  |
| Поставщик            | Код поставщика, наименование организации, полный адрес, телефон, ФИО связующего лица, Email   |
| Ремонты              | Номер изделия, тип ремонта, код заявки, дата в ремонт, дата из ремонта, код ремонтного отдела, неисправность, стоимость ремонта, примечание |
| Тип ремонта          | Наименование ремонта, код ремонта   |

Как видно из таблицы 4, в работе отдела по ремонту аудиотехники можно выделить следующие объекты: детали (в первой главе это называлось расходниками), заявки, изделия (аудиотехника), организация-поставщик деталей и используемой на предприятии аудиотехники, ремонтный отдел, ремонты, тип ремонта. Теперь можно построить схему логической модели данных в форме ER.

Для каждого объекта выделены свои атрибуты, выступающего своего рода характеристиками для каждого объекта, классифицируя род информации необходимой для полноты создаваемой БД и эффективной работы ИС.

### **2.3.3 Характеристика выходной информации**

К главным выходным документам можно отнести справочники, документы, запросы, отчеты. Отчет – это представление данных в определенном формате, выводимое на дисплей, печать или в файл. С помощью отчетов извлекаются из БД необходимая пользователю информация в понятном и наглядном виде, также имеют «возможности для обобщения и анализа данных.» [26]

В представленной работе были обозначены такие выходные документы как: реестр заявок, реестр заявок на дату, график выполнения ремонтов, невыполненные заявки, невыполненные ремонты, реестр выполняемых ремонтов.

## **2.4 Проектирование базы данных АИС**

### **2.4.1 Выбор технологии проектирования БД АИС**

В данной работе использовалось СУБД Access. Такой выбор обосновывается простотой в изучении и эксплуатации, обладанием обширным перечнем средств по созданию отчетов разной степени сложности, которые можно создать на основе таблиц различных форматов. Программное средство MS Access позволяет значительно упростить создание отчета и включить вариант представления данных в нужном для конкретного пользователю виде. Так же MS Access обладает и другими плюсами: простота, гибкость, русификация, наличие разнообразных мастеров, конструкторов, надежная работа.

MS Access является наиболее доступным и популярным вариантом при разработке баз данных разного уровня сложности и разных объемов. Так же поддержка других сервисов Microsoft значительно упрощает работу с системой. К тому же такой выбор был сделан и потому, что в рамках получения высшего образования по направлению прикладная информатика проходило знакомство с функционалом данного СУБД.

## 2.4.2 Разработка логической модели данных АИС

Для того чтобы узнать отношения между выделенными объектами были выбраны ключевые для каждого объекта атрибуты. MS Access автоматизирует установление взаимосвязей при выделении ключевого поля в каждой их создаваемых таблиц. Эти данные представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Ключевые атрибуты объектов

| Объект               | Ключ           |
|----------------------|----------------|
| Поставщики           | Код поставщика |
| Изделие              | Номер изделия  |
| Ремонты              | Код заявки     |
| Информация о деталях | Код детали     |
| Тип ремонта          | Код ремонта    |
| Отдел                | Код отдела     |
| Детали               | Код детали     |
| Заявки               | Код заявки     |

После выделения необходимых объектов и их атрибутов с помощью программного средства MS Access была создана логическая модель базы данных АИС.

Так как ключевые атрибуты каждого объекта уже были выделены, то функционал MS Access позволил автоматически установить отношения между объектами.

Таким образом, можно было сделать вывод, что установлены отношения один ко многим (поставщики – изделие, изделие-ремонты, изделие – информация о деталях), многое к одному (ремонты - отдел) и один к одному (ремонты – тип ремонта, ремонты – заявки, информация о деталях – детали).

На рисунке 12 изображена схема базы данных «Ремонтный отдел»

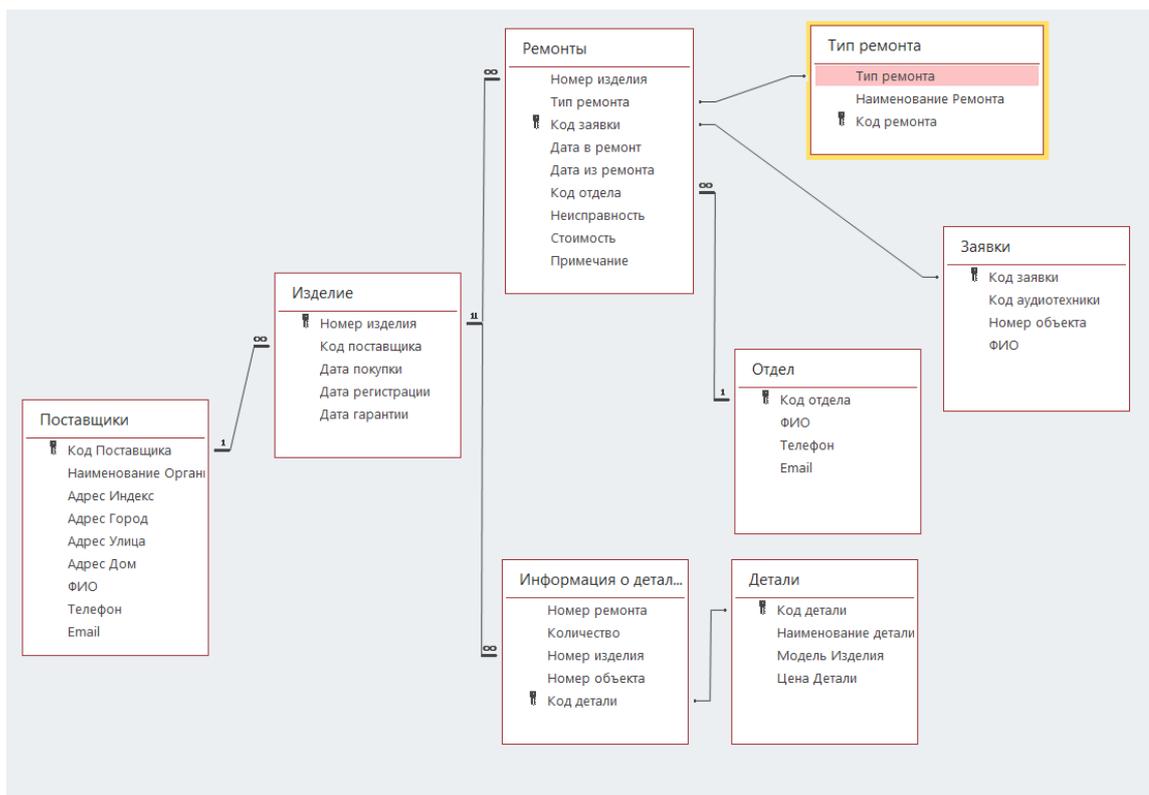


Рисунок 12 - Схема данных базы данных «Ремонтный отдел»

Данная модель, изображенная на рисунке 12 иллюстрирует существующие отношения между объектами, выделенными в предыдущем тексте выпускной квалификационной работы.

Модель базы данных получилась дополненной. Были занесены все необходимые для поддержки функционала разрабатываемой информационной системы данные.

### 2.4.3 Обоснование вида логической модели

При разработке рассматриваемой информационной системы был выбран вариант реляционной модели БД. Можно назвать данные достоинства этой модели:

- основой такой модели является точный математический аппарат, что дает возможность для краткого и ясного описания всех нужные операций над данными;

- представление данных в табличной форме, что очень просто для понимания пользователей системы
  - неизменность данных в прикладной программе (при изменении на одном из компьютеров с установленной ИС);
  - возможность создавать языки управления данными непроектурного типа и их изменения;
  - можно работать с моделью данных без знания самой организации БД.
- [25]

### Выводы по главе 2

При работе над разделом 2 были достигнуты следующие результаты. Выбрана технология логического моделирования АИС, сама логическая модель представлена в различных форматах. Описаны программные средства, используемые в логическом моделировании и подробно обоснован их выбор. Так же были выделены все необходимые объекты и подобраны атрибуты для каждого из них. Это позволило создать полноценную базу для логического моделирования системы. В качестве вида логической модели был предложен вариант реляционной модели базы данных. Этот выбор был подробно, тщательно и объективно объяснен. Для автоматизации процесса устанавливания типов связей между объектами были выделены ключевые атрибуты для каждого из выделенных объектов: поставщики, изделие, ремонты, информация о деталях, тип ремонта, отдел, детали, заявки.

Приведена схема вариантов использования новой системы автоматизации бизнес-процесса «Управление заказами по ремонту аудиотехники». Таким образом, был выполнен анализ входной и выходной информации и создана база данных для разрабатываемой ИС.

## Глава 3 Физическое проектирование информационной системы

### 3.1 Выбор архитектуры АИС

В данной работе была выбрана архитектура клиент-сервер для проектирования ИС (см. рис. 13). Характеристикой данной архитектуры является отношение между клиентами и сервером «один ко многим», а инициатором диалога обычно выступает пользователь.

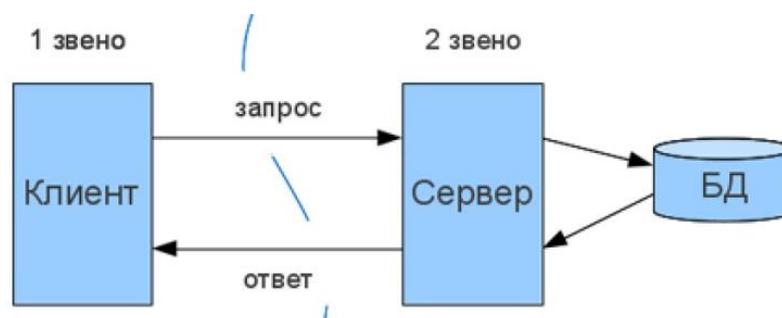


Рисунок 13 - Схема клиент-серверной архитектуры

Такой выбор сделан из-за следующих качеств данной системы:

- изменения, обновления системы могут осуществляться незаметно для пользователя, так как не происходит изменений в интерфейсе;
- централизованное управление данными минимизирует расходы на обслуживание и обеспечивает конфиденциальность данных;
- благодаря модульному дизайну, клиент-серверная архитектура способствует устойчивости ИС к отказам, иначе говоря сбой в каком-то модуле не повлечет за собой сбой во всей системе автоматизации.
- модульность позволяет системе быстро реагировать на перегрузку;
- ИС созданное на клиент-серверной архитектуре обладает независимостью от платформы;
- рассматриваемая архитектура включает возможность общего использования системы. [10]

Все эти характеристики неоспоримо важны для целей и функционала разрабатываемой системы автоматизации.

### **3.2 Выбор технологии разработки программного обеспечения АИС**

В создании рассматриваемой информационной системы использовалось программное средство MS Visual Studio. Выбор был основан на следующих преимуществах данного средства: данное средство разработки работает на базе открытого исходного кода; поддерживается на всех самых популярных операционных системах: Mac, Linux, Windows; обладает расширенной функциональностью для написания кода; имеет простой и понятный интерфейс.

Для самого программирования был выбран язык программирования SQL. Принято считать, что SQL представляет собой инструмент формирования запросов, однако сейчас его функции не ограничиваются на этом. Выборка данных и сейчас является одной из важнейших функций в выбранного языка программирования, но на данный момент SQL сейчас может быть использован для использования всех функциональных возможностей системы автоматизации. Более подробно о SQL было сказано предыдущей главе.

### **3.3 Выбор СУБД АИС**

Одним из немаловажных этапов разработки информационной системы является выбор СУБД. [12]В данной работе были разработаны следующие критерии выбора СУБД: минимальные требования к технике, простота в использовании, широкий функционал, удобство и надежность в использовании, минимизация затрат на обеспечение СУБД (бесплатность), опыт работы.

Можно произвести анализ наиболее популярных СУБД АИС: PostgreSQL, MySQL, Oracle. (см. таблица 6).

MySQL — это реляционная система управления БД с богатым

функционалом, предназначенная для работы с большими объемами данными.

PostgreSQL представляет собой высоко стандартизированную реляционную СУБД, полностью соответствующую SQL-стандартам ANSI/ISO.

Oracle — объектно-реляционная система управления БД.

Таблица 6 - Сравнение наиболее популярных СУБД

| Критерий  | PostgreSQL | MySQL | Oracle |
|---|------------|-------|--------|
| Низкий уровень запросов к необходимому оборудованию | +          | +     | +      |
| Простота в использовании                            | -          | +     | -      |
| Богатый функционал                                  | +          | +     | +      |
| Простота и надежность в эксплуатации                | +          | -     | +      |
| Возможность взаимодействия с БД                     | -          | +     | -      |
| Бесплатность  | +          | +     | -      |
| Итого:  | 4 / 6      | 5 / 6 | 3 / 6  |

Как видно из таблицы 6, наиболее подходящей под требования является СУБД MySQL.

### 3.4 Разработка физической модели данных АИС

Теперь можно привести код разрабатываемой информационной системы. Далее проиллюстрировано как создавались необходимые для системы запросы на языке программирования SQL

График ремонта. Запрос SQL.

```
SELECT [График выполнения ремонта]. [Код ремонта], [График выполнения ремонта]. [Код заявки], [Тип ремонта].[Наименование ремонта], Ремонт.[Дата в ремонт] AS [Начало работ], Ремонт.[Дата из ремонта] AS
```

[Окончание работ], [График ремонта].[Статус выполнения] FROM ([Тип ремонта] INNER JOIN Заявка ON [Тип ремонта]. [Код ремонта] =Заявка.[Код ремонта]) INNER JOIN [График ремонта] ON Заявка.[Код заявки] = [График ремонта].[Код заявки]

ORDER BY [График ремонта]. [Код графика], [График выполнения работ].[Код заявки], Ремонт.[Дата в ремонт], Ремонт.[Дата из ремонта], [График ремонта].[Статус выполнения];

График выполнения ремонта. Запрос SQL.

SELECT [График ремонта].[Код графика], [График выполнения работ].[Код заявки], [Тип ремонта].[Наименование ремонта], Ремонт.[Дата в ремонт] AS Выражение1, Ремонт.[Дата из ремонта] AS Выражение2, [График ремонта].[Статус выполнения]

FROM ([Тип ремонта] INNER JOIN Заявка ON [Тип ремонта].[Код ремонта] =Заявка.[Код ремонта]) INNER JOIN [График ремонта] ON Заявка.[Код заявки] = [График ремонта].[Код заявки]

WHERE ((([График ремонта]. [Статус выполнения])=False))

ORDER BY [График ремонта]. [Код графика], [График ремонта].[Код заявки], Ремонт.[Дата в ремонт], Ремонт.[Дата из ремонта], [График ремонта].[Статус выполнения];

Невыполненные заявки. Запрос SQL.

SELECT Заявка. [Код заявки], Отдел.[Код отдела], [Тип ремонта].[Наименование ремонта], Ремонт.[Дата в ремонт], Ремонт.[Дата из ремонта], Отдел. [ФИО], Заявка.[Выполнена или нет]

FROM [Тип ремонта] INNER JOIN (Отдел INNER JOIN (Отдел INNER JOIN Заявка ON Отдел. [Код отдела] = Заявка.[Код отдела]) ON Отдел. [ФИО] = Заявка.[ФИО]) ON [Тип ремонта].[Код ремонта] = Заявка.[Код ремонта]

WHERE (((Заявка. [Выполнена или нет])=False))

ORDER BY Заявка.[Код заявки], Отдел.[Код отдела], [Тип ремонта].[Наименование работы], Ремонт.[Дата в ремонт], Ремонт.[Дата из ремонта], Отдел. [ФИО], Заявка.[Выполнена или нет];

Вывод всех заявок. Запрос SQL.

```
SELECT Заявка.[Код заявки], Отдел.[Код отдела], [Тип  
ремонта].[Наименование ремонта], Ремонт.[Дата в ремонт], Ремонт.[Дата из  
ремонта], Отдел. [ФИО], Заявка.[Выполнена или нет]
```

```
FROM [Тип ремонта] INNER JOIN (Отдел INNER JOIN (Отдел INNER  
JOIN Заявка ON Отдел. [Код отдела] = Заявка.[Код отдела]) ON Отдел. [ФИО]  
= Заявка.[ФИО]) ON [Тип ремонта].[Код ремонта] = Заявка.[Код ремонта]
```

```
ORDER BY Заявка.[Код заявки], Отдел.[Код отдела], [Тип  
ремонта].[Наименование ремонта], Ремонт.[Дата в ремонт], Заявка.[Дата из  
ремонта], Отдел. [ФИО], Заявка.[Выполнена или нет];
```

Реестр заявок на дату. Запрос SQL.

```
SELECT Заявка.[Код заявки], Отделы.[Код отдела], [Тип  
ремонта].[Наименование ремонта], Ремонт.[Дата в ремонт], Ремонт.[Дата в  
ремонт], Отдел. [ФИО], Заявка.[Выполнена или нет]
```

```
FROM [Тип ремонта] INNER JOIN (Отдел INNER JOIN (Отдел INNER  
JOIN Заявка ON Отдел. [Код отдела] = Заявка.[Код отдела]) ON Отдел. [ФИО]  
= Заявка.[ФИО]) ON [Тип ремонта].[Код ремонта] = Заявка.[Код ремонта]
```

```
WHERE (((Заявка. [Дата в ремонт])=[Введите необходимую дату: ]))  
ORDER BY Заявка.[Код заявки], Отдел.[Код отдела], [Тип  
ремонта].[Наименование ремонта], Ремонт.[Дата в ремонт], Ремонт.[Дата из  
ремонта], Отдел. [ФИО], Заявка.[Выполнена или нет];
```

Реестр работ. Запрос SQL.

```
SELECT [Тип ремонта].[Код ремонт], [Тип ремонта].[Наименование  
ремонта], [Тип ремонта].[Продолжительность выполнения]
```

```
FROM [Тип ремонта]
```

```
ORDER BY [Тип ремонта].[Код ремонта], [Тип ремонта].[Наименование  
ремонта], [Тип ремонта].[Продолжительность выполнения];
```

Для полного иллюстрирования физического проектирования системы на рисунке 14 приведен пример интерфейса разработанной ИС.

|  ДЕТАЛИ |   |   |                   |
|--|---|---|-------------------|
| Код детали   | Наименование детали                                       | Модель изделия                              | Цена детали       |
| 45070  | <a href="#">Кабель коаксиальный 50 Ом РК 50-4.8-39</a>    | Сирена Livi Siren                           | 170,00 р          |
| 43090  | <a href="#">Переходник SMA папа на UHF мама прямой</a>    | Рация Motorola Talkabout T82 B8P00811EDRMAW | 270,00 р          |
| <b>31040</b>   | <b><a href="#">Baofeng BL-1 АКБ</a></b>                   | <b>Рация iRadio 420 долгороботающая</b>     | <b>440,00 р</b>   |
| 42053  | <a href="#">Винт "БАРАШЕК" для крепления радиостанции</a> | Сирена Livi Siren                           | 170,00 р          |
| 31025  | <a href="#">Разъем микрофонный CDM-4p</a>                 | Рация iRadio 420 долгороботающая            | 130,00 р          |
| 43083  | <a href="#">Антенна врезная Alan PC6</a>                  | Рация альфа 80 дальнего действия            | 3 100,00 р        |
|  |   |   | Итого: 4 280,00 р |

Рисунок 14 - Отчет «О заявках»

Интерфейс был разработан с помощью средства разработки Visual Studio с установленным расширением SQL Server (mssql). Этот выбор уже был обоснован в данной работе.

### 3.5 Оценка экономической эффективности разработки АИС

Существует два определения экономической эффективности. Под ней может пониматься, во-первых: разность стоимостного эффекта от внедрения АИС и стоимости самой ИС, а во-вторых: соотношение экономических результатов от использования на предприятии ИС и стоимости на проектирования и дальнейшего обслуживания ИС за определенный промежуток времени.

Зачастую, определение экономической эффективности внедрения АИС в общем варианте затруднительно, в таком случае этот показатель можно оценить лишь качественно. Таким образом, наиболее логичным вариантом является оценка экономичности выбранного варианта решения поставленных задач.

Для корректного определения показателя экономической эффективности может быть использовано множество вариантов различных методик. [9] Каждая из них выбирается согласно специфике компании, в которой осуществляется автоматизация, так же учитывается и сам тип управления процессом реинжиниринга.

Экономическую эффективность можно оценить как трудовыми, так и стоимостными показателями. Использование их позволяет вычислить экономию от внедрения разработанной информационной системы в сравнении с неавтоматизированным способом. [4]

К трудовым показателям относят абсолютное снижение трудовых затрат (снижение трат на заработную плату сотрудникам и другие выплаты), коэффициент относительного снижения трудовых затрат, индекс снижения трудовых затрат (повышение производительности труда). К стоимостным же показателям относят валовой доход, чистый доход, прибыль, рентабельность.

### Выводы по главе 3

В третьей главе исследовательской работы было проведено физическое моделирование системы: выбрана клиент-серверная архитектура для разработанной ИС, выбрана технология разработки программного обеспечения системы автоматизации, в качестве программного средства был выбран продукт Microsoft - MS Visual Studio, а в качестве языка программирования SQL, так же был использован в качестве СУБД проектируемой ИС MySQL. Каждый выбор, представленный в данной главе выпускной квалификационной работы был подробно и объективно обоснован.

Так же был написан и приведен программный код на языке SQL и представлен скриншот интерфейса полученной системы автоматизации (отчет о деталях).

## Заключение

В данной исследовательской работе была проанализирована предметная область организации, произведен анализ деятельности компании ООО ЧОО «Вихрь», подтвердивший необходимость внедрения и разработки собственной информационной системы для организации деятельности внутреннего сервисного центра. Был проведен сравнительный анализ популярных ИС по организации работы сервисного центра, показавший, что для более точного попадания в требования к необходимой ИС было принято решение разрабатывать самостоятельный программный продукт. Были поставлены задачи на разработку АИС, разработаны требования к информационной системе, создана модель «как должно быть», выбрана технология логического моделирования АИС, предоставлена сама логическая модель в различных форматах. Дана характеристика программным средствам, используемым при логическом моделировании. Предоставлена диаграмма вариантов использования новой системы. Результатом исследовательской работы было физическое моделирование системы, написание программного кода и представление скриншот интерфейса полученной системы автоматизации. Так же были выбраны и обоснованы способы расчёта экономической эффективности проекта.

## Список используемой литературы

1. Автоматизированные ИТ / под ред. В.Б. Либермана, М., 2011. – 564 с.
2. Алексеев А. Разработка информационных систем Часть 1. – Москва, 2010. – 638 с.
3. Афанасьев Э.В, Ярошенко В.Н. Эффективность информационного обеспечения управления. – М.: Экономика, 2010. – 478 с.
4. Ахметова А.В. Информационные технологии в документационном обеспечении управления и архивном деле : учеб. пособие / А.В. Ахметова. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2014. – 143 с.
5. Беленькая М.Н., Малиновский С.Т., Яковенко Н.В. Администрирование в информационных системах. Научно-популярное издание. – М.: Горячая линия – Телеком, 2013. – 300 с.
6. Березин В.М. Базы данных. Модели, разработка, реализация. – СПб: Питер, 2012. – 304 с.
7. Березин В.М. Введение в системы баз данных. – 6-е издание. – К.: Диалектика; 2012. – 360 с.
8. Блюмин А.М. Информационные ресурсы: Учебное пособие для бакалавров / А.М. Блюмин, Н.А. Феоктистов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2015. – 384 с.
9. Варфоломеева Е.В. Информационные системы в экономике: Учебное пособие / Е.В. Варфоломеева, Т.В. Воропаева и др.; Под ред. Д.В. Чистова - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 234 с.
10. Васильков А.В. Информационные системы и их безопасность / А.В. Васильков, А.А. Васильков, И.А. Васильков - М.: Форум, 2010. - 525 с.
11. Вдовенко Л.А. Информационная система предприятия: Учебное пособие/Вдовенко Л.А. - 2 изд., перераб. и доп. - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 304 с.4.
12. Лешек А. Мацяшек. Анализ требований и проектирование систем. Разработка информационных систем с использованием UML. — Москва-

- Санкт-Петербург-Киев: Вильямс, 2002.Маклаков С.В. CASE-средства разработки информационных систем. – М.: ДИАЛОГ МИФИ, 2001. – 304 с.
13. Мартин Фаулер и Кендалл Скотт, UML. Основы. - СПб: Символ-Плюс, 2002.
  14. Розенберг Д, Скотт К. Применение объектного моделирования с использованием UML и анализ прецедентов. — Москва: ДМК-издательство, 2002.
  15. Лисяк В.В Разработка информационных систем – Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2019. – 96с.
  16. Костенко Д.В., Харьков В. П. Исследование и разработка информационных систем предприятий с процессным типом управления – НИБ, 166 с.
  17. Избачков Ю.С., Петров В. Н., Васильев А. А., Телина И. С. Информационные системы: Учебник для вузов 3-е изд. – СПб.: Питер, 544 с.
  18. Волкова В, Микеладзе Б., Разработка информационной инфраструктуры управления проектированием многофункционального комплекса, 2022 – 218 с.
  19. Стасышин В.М., Проектирование информационных систем и баз данных. – Новосибирск, 2012 – 100 с.
  20. Капулин Д.В., Царев Р.Ю., Черниголовский А. С., Разработка высоконадежных интегрированных информационных систем управления предприятием. – Красноярск, 2015. – 184 с.
  21. Виноградова Е., Шориков А. Разработка информационной системы комплексного управления предприятием. – 2022.
  22. Хаммер М., Чампли Д., Реинжиниринг корпорации манифест революции в бизнесе, 1995, USA – 303 с.
  23. Блинов А.О., Реинжиниринг бизнес-процессов: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017 – 344 с.

24. Арсеньев Ю.Н., Шелобаев С.И., Давыдова Т.Ю. Информационные системы и технологии. Экономика. Управление. Бизнес: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям 080500 «Менеджмент» и 080100 «Экономика». – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 447 с.
25. Гританс Я.М. Организационное проектирование и реструктуризация (реинжиниринг) предприятий и холдингов: экономические, управленческие и правовые аспекты: практ. пособие по управлен. и финанс. Консультированию – 2к изд., доп. – Москва, 2008. – 224 с.
26. Денисов В.В., Милехина О. В. Информационные системы и технологии: анализ и совершенствование: учебное пособие. – Новосибирск, 2015. – 167 с.
27. Грекул В.И., Коровкина Н.Л., Левочкина Г.А. Проектирование информационных систем: учебник и практикум для среднего профессионального образования. – Москва, 2019. – 385 с.
28. Пирогов В.Ю. Информационные системы и базы данных: организация и проектирование: учеб. пособие. -СПб, 2009. – 528 с.
29. Новиков Б.А., Горшкова Е.А. Основы технологий баз данных: учеб. пособие. – Москва, 2019. – 240 с.
30. Мкртычев С.В., Гущина О.М., Очеповский А.В. Прикладная информатика. Бакалаврская работа: электрон. учеб.-метод. пособие. – Тольятти: Издательство ТГУ, 2019.