

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 проекта мобильного рабочего места сотрудника архива»

---

Обучающийся

Д.А. Двинский  
(Инициалы Фамилия)

---

(личная подпись)

Руководитель

Т.Г. Любивая  
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

---

Тольятти 2022

## Аннотация

Внедрение электронного архива на предприятии позволит организовать эффективную работу с архивными документами, что качественно повлияет на работу предприятия в целом.

Тема выпускной квалификационной работы – «Разработка проекта мобильного рабочего места сотрудника архива».

Объектом исследования является деятельность архива предприятия.

Предметом исследования является проект мобильного приложения деятельности сотрудника архива.

Целью бакалаврской работы является разработка проекта мобильного рабочего места сотрудника архива.

Выпускная квалификационная работа содержит введение, три главы, заключение, список используемой литературы и источников.

Результаты бакалаврской работы представляют практический интерес и могут быть рекомендованы бизнес-аналитикам и разработчикам мобильных приложений, занимающимся решением задач автоматизации деятельности архивной службы.

Объём выпускной квалификационной работы 63 страницы, на которых размещены 28 рисунков и 5 таблиц. При написании выпускной квалификационной работы использовалось 24 источника.

## Оглавление

Введение.....	4
Глава 1 Функциональное моделирование деятельности архива.....	6
1.1 Характеристика деятельности архива предприятия .....	6
1.2 Разработка функциональной модели AS-IS.....	10
1.3 Анализ существующих разработок на предмет соответствия сформулированным требованиям.....	16
1.4 Постановка задачи на разработку проекта.....	19
1.5 Разработка функциональной модели TO-BE.....	20
Глава 2 Логическое проектирование мобильного рабочего места сотрудника архива .....	26
2.1 Выбор методологии и технологии логического моделирования.....	26
2.2 Разработка логической модели проекта.....	26
2.3 Требования к аппаратно-программному обеспечению .....	32
Глава 3 Физическое проектирование мобильного рабочего места сотрудника архива .....	36
3.1 Выбор системы разработки .....	36
3.2 Разработка физической модели данных.....	37
3.3 Разработка мобильного приложения.....	42
3.3.1 Общая организация приложения .....	42
3.3.2 Работа с базой данных SQLite .....	45
3.3.3 Основное меню .....	46
3.3.4 Добавление новой записи о документе в архив.....	47
3.3.5 Поиск записи о документе в архиве .....	48
3.3.6 Удаление и изменение записи о документе .....	50
3.3.7 Оформление выдачи документа .....	51
3.3.8 Работа с папками .....	52
3.3.9 Отслеживание сроков хранения .....	53
3.4 Оценка экономической эффективности проекта.....	54
Заключение.....	60
Список используемой литературы и используемых источников .....	61

## Введение

В настоящее время, в связи с ростом объема используемых документов, а также в связи с необходимостью быстрого их получения и обмена для многих предприятий возникает необходимость перехода на электронный архив.

Электронный архив облегчает поиск и оперативный доступ к различного рода данным. В отличие от привычного бумажного архива, информация, перенесенная в электронный вид, имеет четкую структуру, то есть разделена на определенные группы по заданным параметрам и периодам. При работе с бумажным архивом поиск информации может занять значительный временной отрезок, тогда как электронный архив позволит сократить время поиска.

Кроме упрощенного доступа к необходимым документам электронный архив поможет решить проблему с выделением помещения для хранения большого объема бумажных документов. Внедрение электронного архива позволяет организовать эффективную работу с документацией, повышает внутреннюю продуктивность, тем самым увеличивая рентабельность предприятия.

Мобильное рабочее место сотрудника архива – это место, на котором сотрудник архива может быстро и с малыми затратами осуществлять свои функции ведения архива независимо от своего местоположения, в том числе и в удаленном режиме, тем самым гарантируя, что любой сотрудник предприятия может своевременно получить доступ ко всем документам и другой информации, необходимых ему для выполнения ежедневных функциональных обязанностей.

Объектом исследования является деятельность архива предприятия.

Предметом исследования является проект мобильного приложения деятельности сотрудника архива.

Целью бакалаврской работы является разработка проекта мобильного рабочего места сотрудника архива.

Для достижения данной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- выполнить функциональное моделирование деятельности архива;
- построить логическую и физическую модели данных;
- разработать пользовательский интерфейс мобильного приложения;
- выполнить расчет показателей экономической эффективности проекта.

Выпускная квалификационная работа содержит введение, три главы, заключение, список используемой литературы и источников.

В первой главе проанализированы процессы деятельности архива АО «Городского предприятия электрических сетей», выполнена постановка задачи на разработку электронной картотеки как мобильного рабочего места сотрудника архива.

Во второй главе разработана логическая модель проекта, сформированы требования к аппаратно-программному обеспечению.

В третьей главе построена физическая модель данных и сгенерирован SQL код для создания таблиц базы данных. Разработано мобильное приложение для сотрудника архива предприятия, реализующее концепцию мобильного рабочего места. В конце главы приводятся расчеты экономической эффективности проекта.

Заключение посвящено результатам выполнения задач по теме выпускной квалификационной работы.

## **Глава 1 Функциональное моделирование деятельности архива**

### **1.1 Характеристика деятельности архива предприятия**

Согласно Федеральному закону от 22.10.2004 № 125-ФЗ «Об архивном деле в Российской Федерации» понятие «архив» определяется как «учреждение или структурное подразделение организации, осуществляющие хранение, комплектование, учет и использование архивных документов».

Основными задачами архива являются [16]:

- комплектование архива документами, состав которых предусмотрен положением об архиве;
- учет и обеспечение сохранности документов;
- создание научно-справочного аппарата к документам архива;
- использование хранящихся в архиве документов;
- подготовка и передача документов в государственные архивы на постоянное хранение в соответствии со сроками и требованиями законов и положений об архивах.

В данной работе рассматривается деятельность производственного архива АО «Городского предприятия электрических сетей». Данное предприятие занимается транспортировкой, распределением и сбытом электрической энергии.

Персонал предприятия составляет более 1900 специалистов.

На предприятии имеется собственный архив, который входит в структуру Общего отдела (рисунок 1).

На сегодняшний день документы в архиве хранятся на бумажных носителях, на стеллажах, закрепленных за отдельными подразделениями.

В штатное расписание архива предприятия входят должности архивариуса и переплетчика. Возглавляет архив архивариус.

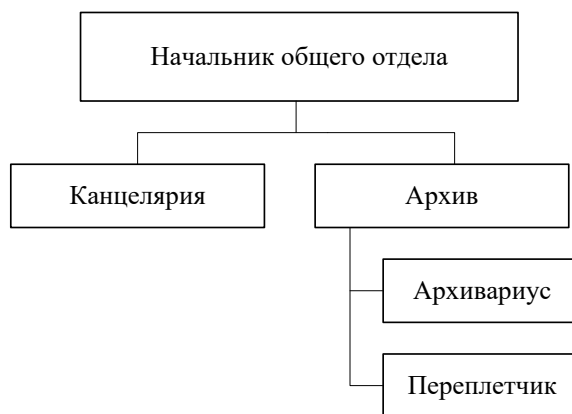


Рисунок 1 – Структурная схема Общего отдела

Архив предприятия выполняет следующие функции:

- принимает, учитывает и хранит законченные делопроизводством документы структурных подразделений предприятия;
- создает и пополняет научно-справочный аппарат к хранящимся в архиве документам, облегчающим учет и использование архивных документов;
- организует и обеспечивает проведение экспертизы научной и практической ценности документов, хранящихся в архиве;
- комплекзует документы в дела постоянного и временного хранения, передает документы на хранение в Государственный архив в установленные сроки;
- совместно с канцелярией контролирует сохранность, правильность формирования и оформления дел в структурных подразделениях;
- участвует в проверке состояния архивов делопроизводства в структурных подразделениях;
- осуществляет учет документов, хранящихся в подразделениях;
- организует использование документов и выдает в установленном порядке справки, копии, выписки по документам.

Самый большой объем документов в архив сдает бухгалтерия. К числу таких документов относятся отчеты (годовые, квартальные, месячные). Отчеты могут быть по заработной плате, материальные отчеты, отчеты по

налогам, отчеты по основным фондам, отчеты по услугам, балансы, отчеты о финансовом результате. Отчеты могут сдаваться в налоговую инспекцию, в статистическое управление.

Кроме отчетов бухгалтерия может сдавать в архив договора, таблицы рабочего времени, накладные, доверенности, акты списания, акты сверок и многое другое. Все перечисленные документы также могут классифицироваться по типу и по периодам времени.

Планово-экономический отдел может сдавать в архив следующие документы: штатное расписание, отчеты, договора, акты выполненных работ, приказы, калькуляции и другое. Классифицироваться документы могут, как и в бухгалтерии по типу и по датам.

Отдел капитального строительства может сдавать в архив проектно-сметную документацию, приказы, акты приемки на баланс, акты выполненных работ и другое. Классификация по годам, объектам, по типу.

Канцелярия сдает в архив приказы, основания к приказам, письма, указания, распоряжения по датам.

Другие службы и отделы также могут производить документы, требующие архивного хранения.

Модель типичных данных архива предприятия можно представить в виде таблицы 1.

Таблица 1 – Типичные данные отчетных документов

Наименование документа	Тип/категория	Наименование отчета	Подразделение	Исполнитель	Период отчета	Дата
Отчет	Статистический	1 Т (отчет по труду и заработной плате)	Планово-экономический отдел	-	Годовой	25.02.2021
Отчет	Налоговый	Форма 1 (баланс)	Бухгалтерия	-	9 месяцев	15.03.2021
Отчет	Статистический	1 У (услуги)	Бухгалтерия	-	I квартал	15.04.2021
Отчет	Внутриведомственный	Отчет о финансовых показателях	Бухгалтерия	-	1 полугодие	17.07.2021



Рассмотрим основные процессы на предприятии, связанные с архивной деятельностью. Документы сдаются в архив в бумажном виде, где они переплетаются в папки, содержащие информацию, относящуюся к определенному участку деятельности предприятия. Каждая папка содержит опись документов находящихся в нем. Записи о папках помещаются в книгу учета. Папкам присваивается название и они хранятся на стеллажах, закрепленных за каждым подразделением [7].

Сроки хранения документов в архивах определяются нормативными документами. Существует перечень типовых архивных документов с указанием сроков хранения (таблица 2).

Таблица 2 – Срок хранения некоторых типов документов

Тип документа	Срок хранения
Документы по личному составу, законченных делопроизводством до 01.01.2003	75 лет
Документы по личному составу, законченных делопроизводством после 01.01.2003	50 лет
Штатное расписание	постоянно
Приказы по основной деятельности	постоянно
Бухгалтерские годовые отчеты	постоянно
Бухгалтерские промежуточные отчеты	5 лет
Акты приема-передачи	15 лет

Однако в архиве АО «Городское предприятие электрических сетей» документы хранятся максимум 5 лет. По истечении этого срока документы со сроком хранения более 5 лет передаются в государственный (муниципальный) архив для долгосрочного хранения. Документы со сроком хранения менее 5 лет направляются на утилизацию по мере истечения их конкретного срока хранения. В обоих случаях составляется акт, один из экземпляров которого хранится в архиве предприятия.

В случае производственной необходимости сотрудники предприятия делают запрос в архив и получают папки во временное пользование. При выдаче документов архивариусом производится запись в книге, которая сопровождается подписью получателя. Поиск запрошенных документов

осуществляется по книгам учета. При возврате документов делается соответствующая запись в книге выдачи с указанием даты возврата.

## 1.2 Разработка функциональной модели AS-IS

Для функционального моделирования используется методология IDEF0, которая базируется на графическом описании процессов деятельности организации как множества взаимосвязанных функций [6, 10].

Анализ недостатков и узких мест начинается с построения модели AS-IS («Как есть»), т.е. модели существующей организации работы архива предприятия. Контекстная диаграмма деятельности архива предприятия приведена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Контекстная диаграмма деятельности архива (AS-IS)

В наиболее общей форме входными объектами для процесса являются документы (включая документы, возвращаемые из временного пользования).

Входом также являются запросы на поиск и выдачу документов во временное пользование. Процесс контролируется уставом предприятия, законами и положениями об архивах. Механизмом, осуществляющим процесс, является архивариус. На выходе процесса создаются записи в книгах учета поступлений или выдачи, документы могут отправляться во временное пользование или в государственный (муниципальный) архив. Также выходными объектами являются продукты учета архивных документов: акты, описи, карточки учета, паспорт архива и другие.

Процесс «Деятельность архива предприятия» функционально можно представить состоящим из трех блоков: «Учет архивных документов», «Хранение документов в архиве» и «Выдача архивных документов».

Диаграмма декомпозиции процесса «Деятельность архива предприятия» приведена на рисунке 3.

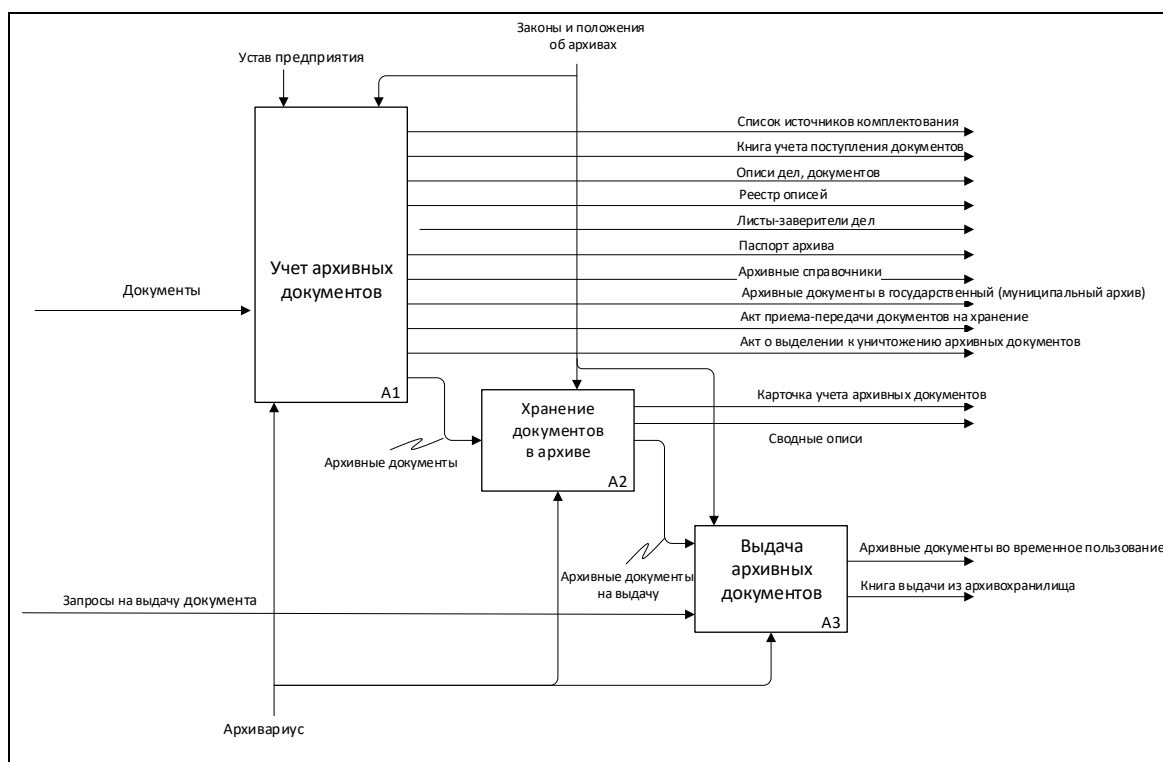


Рисунок 3 – Декомпозиция процесса «Деятельность архива предприятия» (AS-IS)

Процесс «Учет архивных документов» получает на входе документы, контролируется уставом предприятия, законами и положениями об архивах и осуществляется архивариусом. Процесс производит обязательные и вспомогательные учетные документы.

Процесс «Хранение документов в архиве» регулируется законами и положениями об архивах и осуществляется архивариусом. Процесс производит карточки учета документов и сводные описи.

Процесс «Выдача архивных документов» на входе имеет запрос на выдачу документа. Процесс управляется законами и положениями об архивах и осуществляется архивариусом. На выходе процесс производит архивные документы во временное пользование и записи в книгу выдач.

Декомпозиция процесса «Учет архивных документов» представлена на рисунке 4.

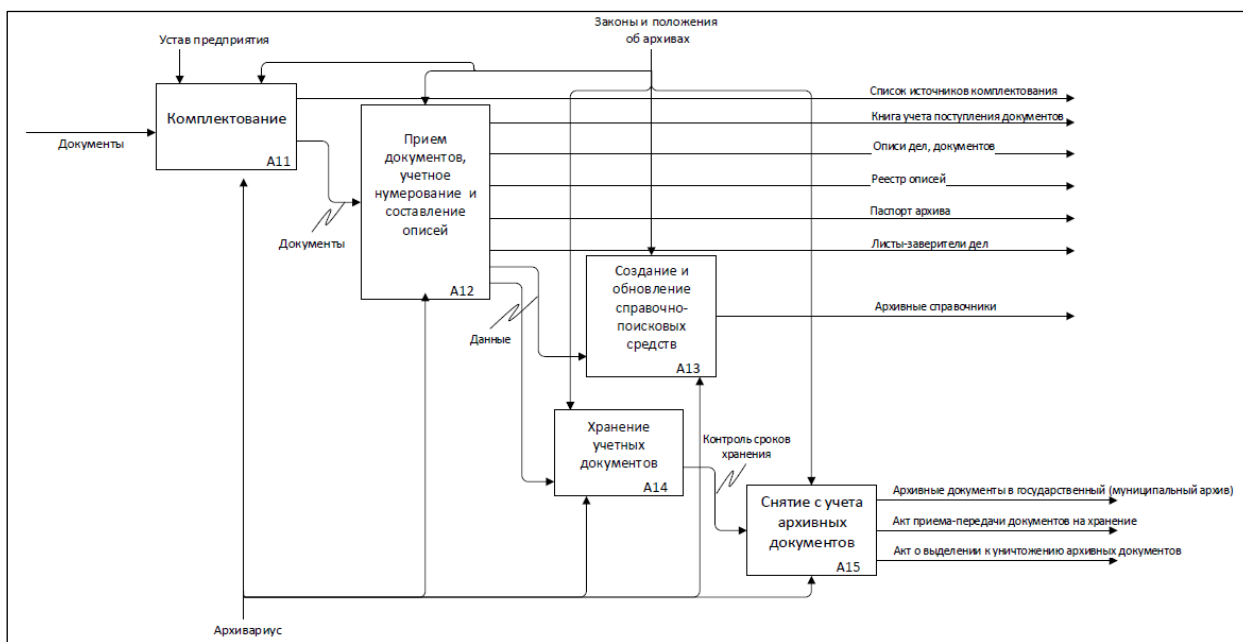


Рисунок 4 – Декомпозиция процесса «Учет архивных документов» (AS-IS)

Учет архивных документов обеспечивает идентификацию и организационную упорядоченность архивных документов. Комплектование архива включает в себя определение списка источников документов

подлежащих архивированию. Поступление архивных документов, их регистрация принадлежности каждой учетной единицы к определенному комплексу и присваивание им архивных учетных номеров осуществляется архивариусом на основании устава предприятия, законов и положений об архивах. На выходе процесс производит обязательные и вспомогательные учетные документы. Хранение учетных документов и контроль за их перемещением осуществляется архивариусом.

Неотъемлемой частью процесса учета документов является создание и обновление справочно-поисковых средств архива, например, архивных справочников.

Учет выбытия (снятие с учета) архивных документов осуществляется архивариусом на основании законов и положений об архивах.

Процессы утилизации и передачи документов в государственные или муниципальные архивы сопровождается производством необходимых актов.

Диаграмма декомпозиции процесса «Хранение документов в архиве» представлена на рисунке 5.

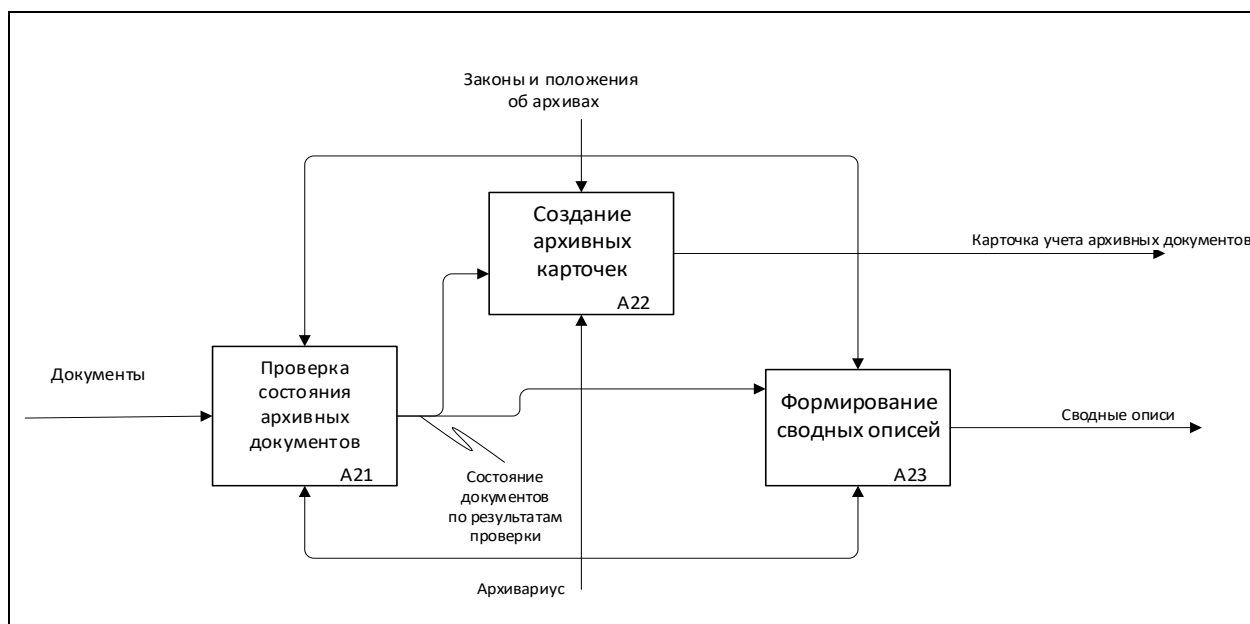


Рисунок 5 – Декомпозиция процесса «Хранение документов в архиве» (AS-IS)

Процесс «Хранение документов в архиве» осуществляется архивариусом. Он включает: создание архивных карточек документов, проверку состояния архивных документов, формирование сводных описей. Процессы выполняются в соответствии с законами и положениями об архивах.

Диаграмма декомпозиции процесса «Выдача архивных документов» представлена на рисунке 6.

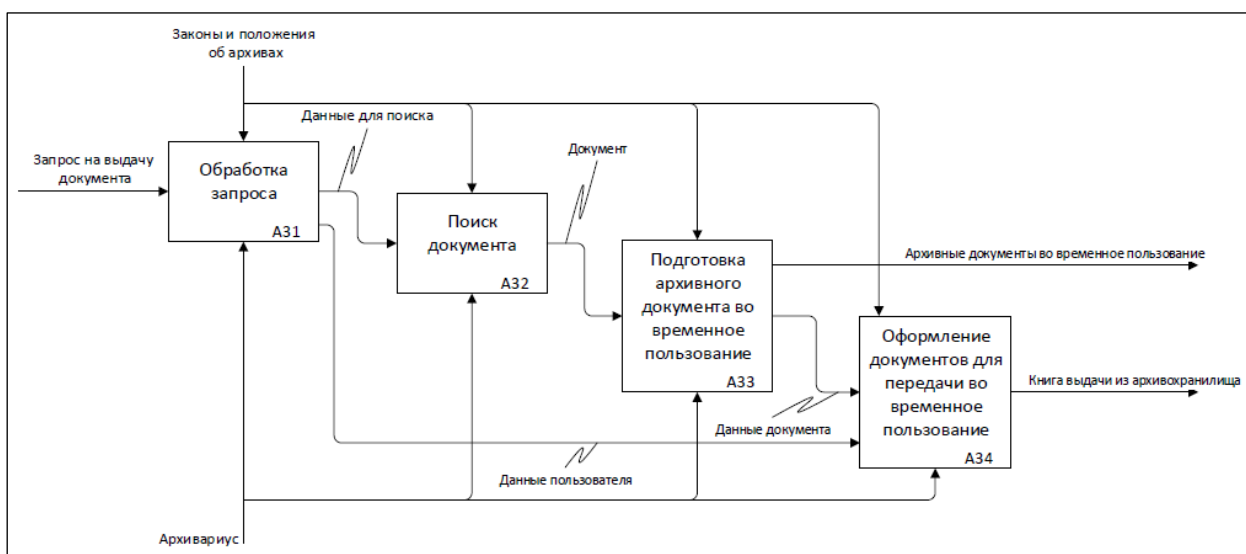


Рисунок 6 – Декомпозиция процесса «Выдача архивных документов» (AS-IS)

Выдача архивных документов инициируется запросом и обрабатывается, производя входные данные для поиска запрошенных документов в архиве. Найденные документы подготавливаются и передаются во временное пользование получателю и производится соответствующая запись в книге выдачи из архивохранилищ. Все процессы производятся архивариусом в соответствии с законами и положениями об архивах.

На основе анализа процессов работы архива АО «Городское предприятие электрических сетей» видно, что архивариус выполняет большой объем работы, причем работы рутинной, механической. Несмотря, на то, что на предприятии многие процессы автоматизированы, объем документов, помещаемых в архив, остается большим. Все функции архива

осуществляются вручную и требуют значительных трудозатрат и не исключается возможность совершения ошибок, имея ввиду человеческий фактор.

Деятельность архива можно существенно усовершенствовать путем использования информационных технологий и автоматизации хотя бы наиболее трудоемких функций.

Таким образом, на АО «Городское предприятие электрических сетей» есть необходимость перевода бумажного архива в электронный формат. Однако полноценный электронный архив – это сложная система с точки зрения аппаратного и программного обеспечения. Поскольку в настоящее время архив предприятия в бумажной форме, перевод существующих документов в электронный формат, а также полный переход на цифровой документооборот потребовали бы ресурсы, которые предприятие на данный момент не имеет. Предприятие заинтересованно в поэтапном переходе к электронной форме ведения архива.

Начальным этапом для уже существующих традиционных «бумажных» архивов является электронный каталог документов архива – его картотека. Он является ключевым элементом позволяющим реализовать и автоматизировать одну из главных функций архива – учет и поиск документов.

Ввиду широкого спектра информационных технологий и методов, имеющих для реализации электронной картотеки, встает вопрос о выработке критериев и требований к системе, которые могут быть использованы для оптимального выбора. Перечислим основные из них применимые для АО «Городское предприятие электрических сетей». Система должна:

- отвечать формальным требованиям, предъявляемым к архивам;
- поддерживать бумажный и электронный документооборот;

- поддерживать следующие функции: классификацию документов по папкам и обработку описей, поиск и выдачу документов во временное пользование, учет документов, отслеживание сроков годности и учет изъятия документов из архива;
- быть экономичной. Предприятие не имеет средств на приобретение сложных аппаратных средств архива, серверов, накопителей данных, помещений с контролируемой температурой, поддержку лицензий для программного обеспечения и т.д.;
- требовать минимальные ресурсы на разработку или установку. Ввиду малочисленности и загруженности ИТ сектора предприятия разработка электронного каталога архива должна быть выполнена с минимальными затратами;
- требовать минимальные ресурсы на поддержку работоспособности системы;
- иметь возможность дальнейшего развития путем добавления и замены компонентов.

Ещё одно требование исходит непосредственно из темы работы – система должна обеспечивать мобильный характер функционирования.

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

В настоящее время на рынке программного обеспечения имеется большое количество продуктов ориентированных на поддержку электронных архивов предприятий. Подавляющее большинство из них представляют скорее системы электронного документооборота и не удовлетворяют всем требованиям, предъявляемым к архивам нормативными документами об архивах. Продукты специализируются на переводе бумажных документов в цифровой формат и помещении их в электронный архив с обеспечением классификации, обеспечении разных уровней защиты информации для



категорий пользователей, функциями читального зала с поиском информации и др. Как правило эти продукты не поддерживают операции с бумажными архивами и, следовательно, не имеют функций выдачи дел во временное пользование, контроля сроков хранения и утилизации бумажных документов. К таким продуктам относятся, например: «Алее архив», «ЭЛАР Саперион» и «Электронный архив Атлас» [2, 13, 18, 19].

Только два продукта из почти десятка найденных отвечают требованиям, сформулированным в п.1.2 – это «Архивное ДЕЛО» и «ЭЛАР Архив» [3, 17].

Система «Архивное ДЕЛО» разработана компанией «Электронные офисные системы» (ЭОС). Компания предлагает комплексное решение, призванное обеспечить безопасное хранение, оперативный доступ и эффективную работу с архивными документами. «Архивное ДЕЛО» – это тиражируемый, «коробочный» продукт, реализующий функции архива организации, а также функции делопроизводственных служб в части формирования и оформления дел. Система «Архивное ДЕЛО» обеспечивает:

- ведение и учет документов архивного фонда в соответствии с действующими российскими стандартами;
- применение многокритериальной, настраиваемой пользователем системы классификации дел и документов;
- ведение номенклатуры дел, формирование и оформление дел, подготовка печатных форм, поиск дел и документов, систематизация дел и документов внутри архивного фонда, контроль выдачи дел и контроль сроков хранения, а также передача дел на архивное хранение, ведение сводной описи дел и выделение документов и дел к уничтожению;
- подробное описание реквизитного состава документа;
- организация быстрого массового ввода и распознавания бумажных документов;
- доступ к архивному фонду через каналы Internet/Intranet.

Комплексная система «ЭЛАР Архив», разработанная корпорацией ЭЛАР, предназначена для автоматизации основных процессов деятельности (комплектование, учет, хранение, использование) архивных учреждений в соответствии с нормативно-методическими документами в области архивного дела. Система «ЭЛАР Архив» обеспечивает:

- учет, управление и исполнение поступающих в архивное учреждение запросов пользователей;
- формирование отчетно-статистической документации по справочно-информационной деятельности архива;
- формирование, пополнение и выгрузку сведений объединенного научно-справочного аппарата по документам государственных и муниципальных архивов;
- контроль руководством исполнения пользовательских запросов;
- учет движения единиц хранения, выдаваемых пользователям и сотрудникам архива.

Анализ соответствия рассмотренных программных продуктов требованиям, сформулированных в п.1.2, представлен в таблице 3 и показывает, что существующие разработки не удовлетворяют большинству требований.

Таблица 3 – Анализ соответствия рассмотренных программных продуктов сформулированным критериям

Требование	Информационная система	
	Архивное дело	ЭЛАР Архив
Удовлетворяет нормативным актам для архивов	+	+
Поддерживает бумажный и электронный документооборот	+	-
Поддержка необходимых функций	+	+
Экономичность	-	-
Минимальность ресурсов на установку	-	-
Минимальность ресурсов на поддержку	-	-
Расширяемость		+
Мобильные функции	-	-

Система «Архивное ДЕЛО» наиболее близка по набору реализуемых функций. Обе системы разработаны для многофункциональных архивов, масштабируемые и содержат много разных модулей для поддержки интеграции с другими системами документооборота и поэтому достаточно сложны в установке и адаптации к конкретным условиям работы архива АО «Городское предприятие электрических сетей».

Кроме того, хотя доступ с мобильных устройств к обеим системам возможен через Интернет, пользовательский интерфейс не совместим с экранами мобильных устройств.

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

В рамках данного проекта предполагается разработка мобильного приложения – электронной картотеки архива предприятия. Разработка должна обеспечить внедрение автоматизации наиболее трудоемких и рутинных аспектов архивной деятельности предприятия. Приложение должно отвечать сформулированным ранее требованиям [9].

Основным понятием в проекте является запись о документе, его электронная карточка. Запись должна содержать унифицированную информацию, позволяющую однозначно идентифицировать помещаемый в архив документ, обеспечивать его быстрый поиск в случае запроса с минимальными затратами труда и времени. С другой стороны, количество такой информации должно быть небольшим для уменьшения времени ввода информации и уменьшения объема файлов картотеки. Выявление набора данных, сохраняемых в каждую запись картотеки, должно осуществляться с учетом специфики делопроизводства на АО «Городское предприятие электрических сетей».

С функциональной точки зрения разрабатываемая картотека должна обеспечивать:

- внесение записей о новых документах с учетом их классификации;

- структуру записей, адаптированной к особенностям делопроизводства на предприятии;
- указание на месторасположение бумажных носителей;
- возможность учета электронных документов;
- поиск записей с использованием составных (многофакторных) критериев поиска;
- ведение учета выдачи архивных документов;
- контроль сроков хранения документов;
- мобильность;
- понятный пользовательский интерфейс.

### **1.5 Разработка функциональной модели ТО-ВЕ**

На основе проведенного анализа можно разработать новую модель бизнес-процесса деятельности архива с учетом внедрения разработки электронной картотеки, то есть модель ТО-ВЕ [4].

На рисунке 7 представлена контекстная диаграмма функциональной модели с учетом внедрения электронной картотеки в процесс деятельности архива предприятия.



Рисунок 7 – Контекстная диаграмма деятельности архива (ТО-ВЕ)

Новая модель учитывает тот факт, что электронная картотека становится существенным ресурсом работы архива, позволяющим упростить и автоматизировать многие функции, выполняемые сотрудниками архива. Например, поиск документов и отслеживание сроков хранения. Электронная картотека позволяет существенно усовершенствовать учет документов путем сохранения информации о процессе, например, электронных образов описей и актов в едином и доступном месте – мобильном устройстве сотрудника. Электронная картотека позволяет также ввести элементы работы с электронными документами.

Декомпозиция процесса «Деятельность архива предприятия» в модели ТО-ВЕ показана на рисунке 8, а поясняющие диаграммы subprocesses «Учет архивных документов», «Хранение документов в архиве» и «Выдача архивных документов» на рисунках 9-11.

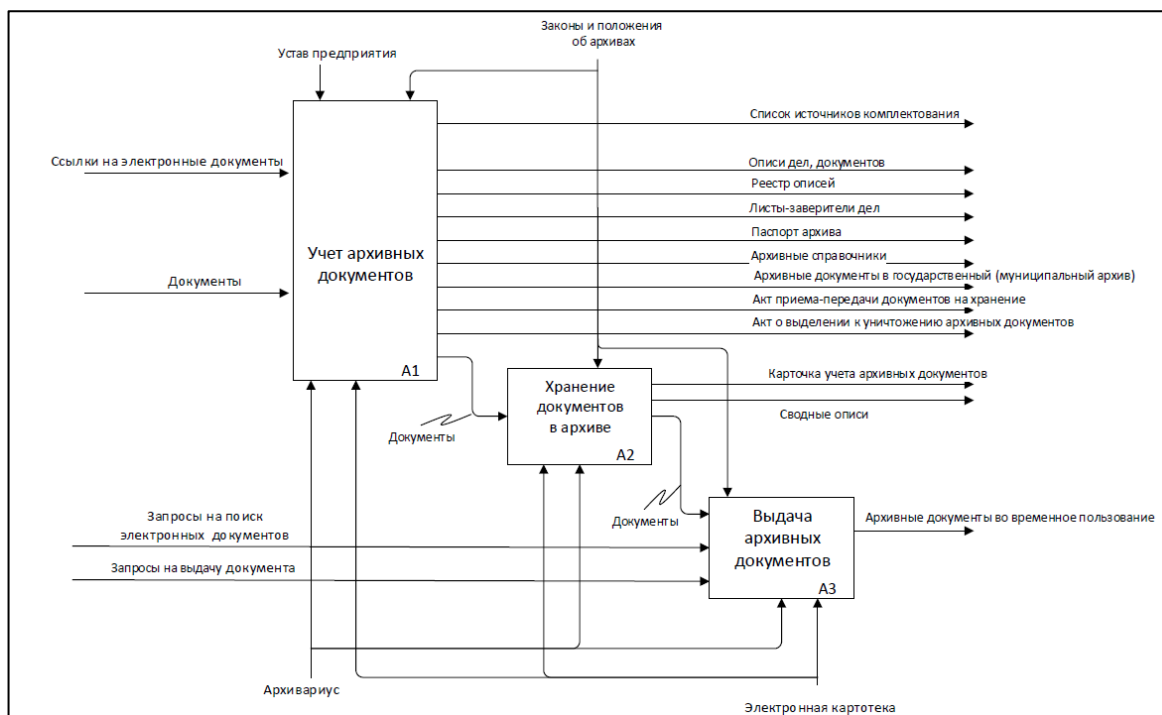


Рисунок 8 – Декомпозиция процесса «Деятельность архива предприятия» (ТО-BE)

Процесс «Учет архивных документов» в обновленной модели естественно учитывает тот факт, что записи о документах теперь делаются не в книгах учета поступлений и выдачи документов, а вводятся в электронную картотеку, в том числе и при работе в удаленном режиме. В электронной картотеке создается виртуальный образ папок документов, куда может помещаться цифровой образ описи документов, содержащихся в реальной папке бумажных документов.

Папки (дела) являются средством организованного хранения для многих типов документов. Кроме того, электронная картотека может сама создавать описи документов, анализируя содержимое картотеки. Для работы с электронными документами, записи картотеки могут содержать текстовые ссылки, по которым файлы могут быть найдены в архивах файлов предприятия, таким образом, реализуя простейшие схемы функционирования электронных архивов.

Процесс «Хранение документов в архиве» в обновленной модели учитывает тот факт, что электронная картотека содержит данные, которые

могут быть использованы для составления карточек архивных документов и сводных описей.

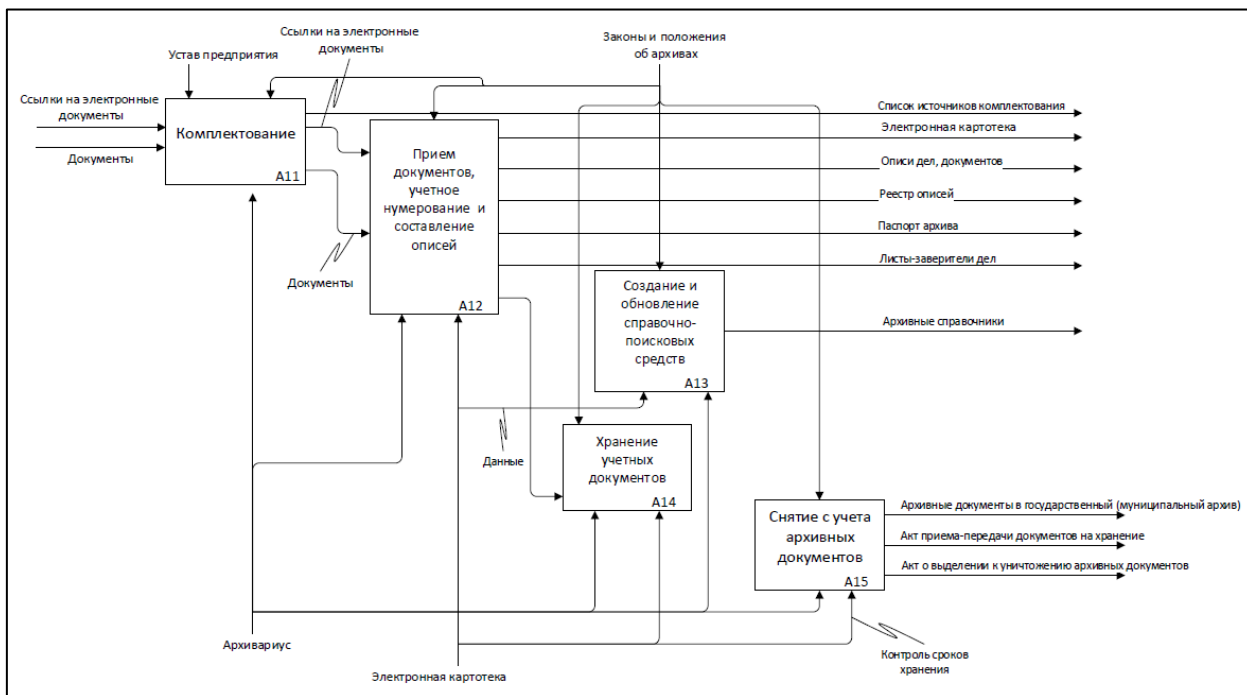


Рисунок 9 – Декомпозиция процесса «Учет архивных документов» (ТО-ВЕ)

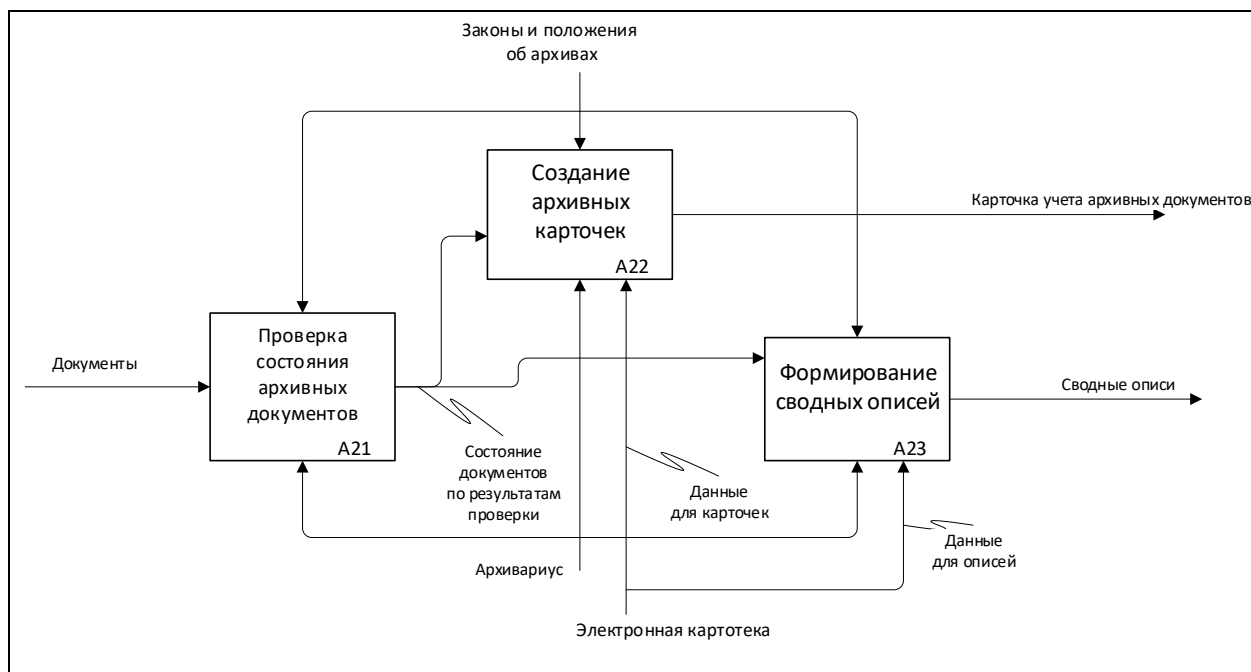


Рисунок 10 – Декомпозиция процесса «Хранение документов в архиве» (ТО-ВЕ)

Процесс «Выдача архивных документов» обновленной модели учитывает тот факт, что в работу архива добавляется функция поиска электронных документов.

На выходе этой функции инициатору запроса выдается ссылка на местоположение файла в файловом архиве, по которой документ может быть легко найден и открыт с компьютера пользователя.

Учет выдачи бумажных документов во временное пользование также осуществляется с помощью электронной картотеки.

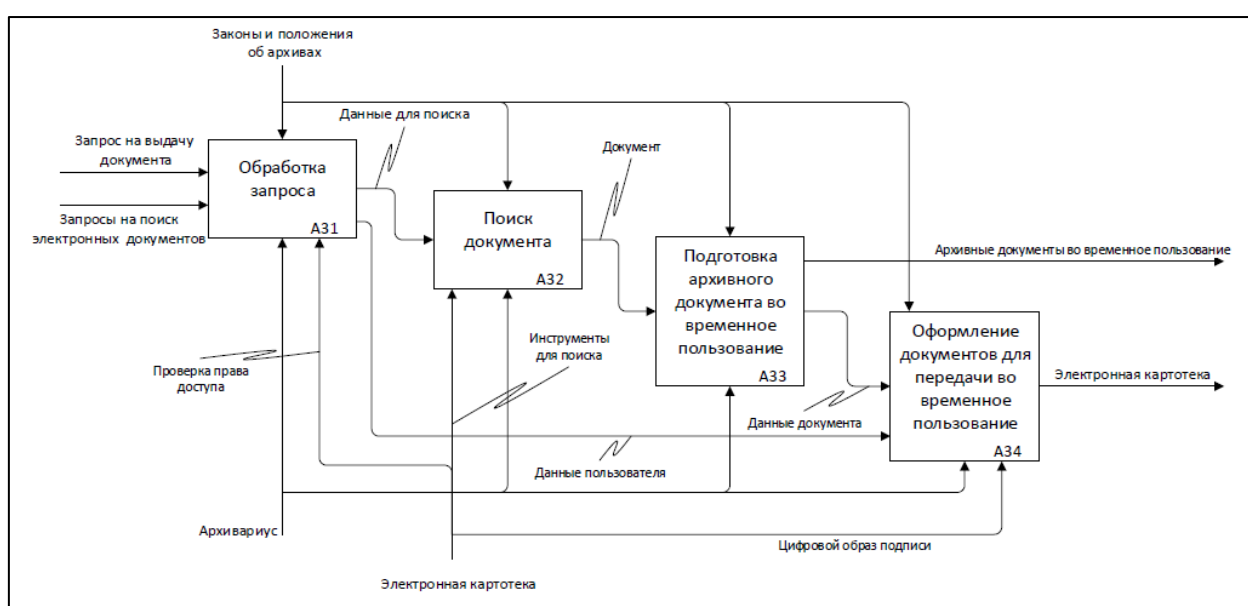


Рисунок 11 – Декомпозиция процесса «Выдача архивных документов» (ТО-BE)

Таким образом, введение электронной картотеки полностью исключает необходимость бумажных книг учета в делопроизводстве архива предприятия и позволяет хранить всю учетную информацию об архиве в едином месте, доступном для мобильного устройства, что удобно для работы, например на удалении.

Электронная картотека автоматизирует многие функции работы архива, тем самым уменьшая вероятность ошибок. Электронная картотека содержит элементы работы с цифровыми документами и является



промежуточной ступенью на пути преобразования архива предприятия в полноценный электронный архив.

Выводы по главе 1.

Анализ бизнес-процесса деятельности архива предприятия показал, что все функции архива выполняются в ручном режиме, являются трудозатратными и неэффективными.

Существует необходимость внедрения современных цифровых технологий для автоматизации работы сотрудников архива.

## **Глава 2 Логическое проектирование мобильного рабочего места сотрудника архива**

### **2.1 Выбор методологии и технологии логического моделирования**

Целью логического моделирования является развитие концептуальной схемы с учетом принимаемой модели базы данных (иерархической, сетевой реляционной и т.д.). Для разработки данного проекта будем придерживаться методологии ERD (entity relationship diagram) – методологии диаграмм сущность-отношение (связь), относящейся к структурному типу и являющейся разновидностью CASE (computer aided system/software engineering) технологий.

Во-первых, это наиболее распространённый подход в настоящее время.

Во-вторых, он широко используется для моделирования реляционных баз данных, в которых данные представлены в виде таблиц. Очевидно, что табличное представление наиболее подходит для реализации электронной картотеки и, следовательно, разработанные далее диаграммы подразумевают, что в проекте будет использована реляционная база данных.

Основные понятия ERD методологии – это сущности, связи и атрибуты.

Процесс моделирования по методологии ERD заключается в выделении сущностей, идентификации связей, идентификации атрибутов и их отображении в виде ER-диаграмм, где показано, как разные «сущности» (люди, объекты, концепции и так далее) связаны между собой внутри системы. ER-диаграммы (или ER-модели) полагаются на стандартный набор символов для отображения сущностей, их атрибутов и связей.

### **2.2 Разработка логической модели проекта**

Рассмотренные в первой главе процессы деятельности архива предприятия с точки зрения выполняемых функций можно обобщить с

помощью UML диаграммы вариантов использования, приведенной на рисунке 12. Диаграмма определяет двух основных участников – сотрудника предприятия и сотрудника архива. Сотрудник архива выполняет функции учета, хранения и выдачи документов [8].

Сотрудник предприятия со своей стороны участвует в процессе получения документов из архива во временное пользование.

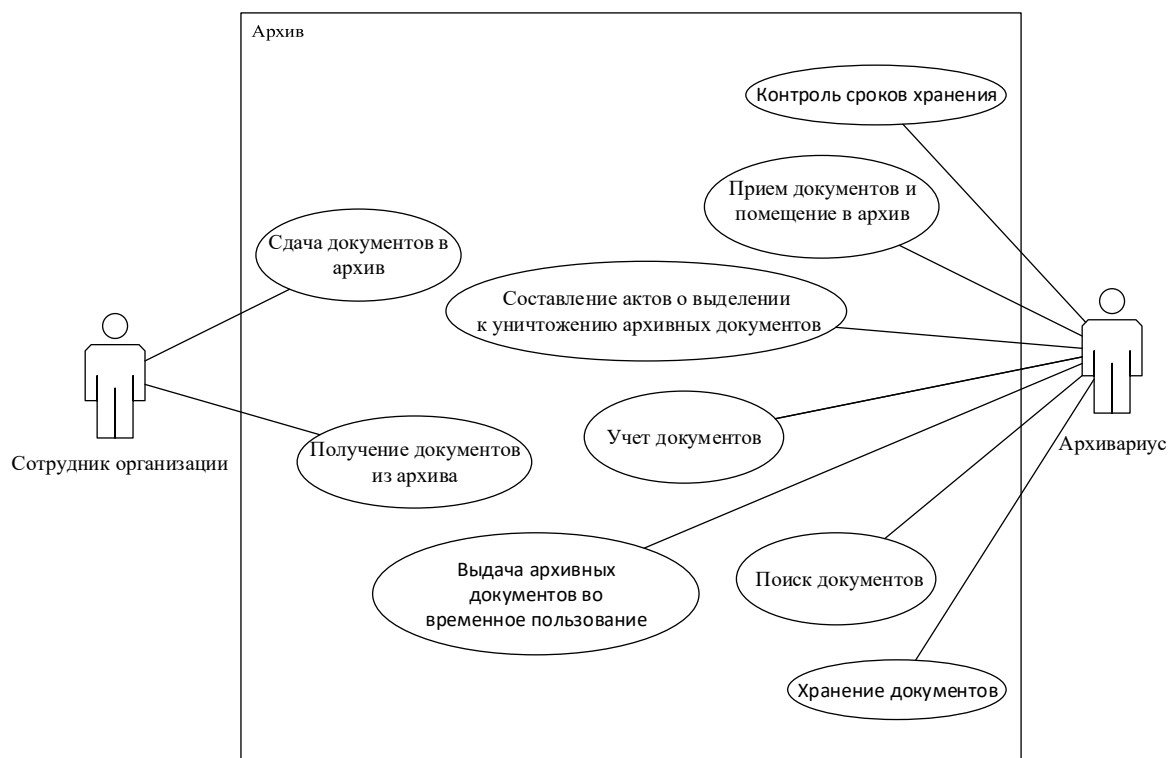


Рисунок 12 – UML-диаграмма вариантов использования процессов деятельности архива предприятия

Часть деятельности бумажного архива предприятия не может быть автоматизирована, однако существенная часть функций связанных с учетом документов, а именно поступление документов, их регистрация, контроль их выдачи и отслеживание сроков хранения, их выбытие и некоторые другие операции, вполне может быть реализована с помощью мобильной электронной картотеки рассмотренной в рамках данного проекта.

Как следует из проведенного анализа предметной области объекта исследования можно выявить три основные независимые сущности и

построить концептуальную модель базы данных для использования в проекте.

В рамках ER подхода концептуальная модель приведена на рисунке 13.

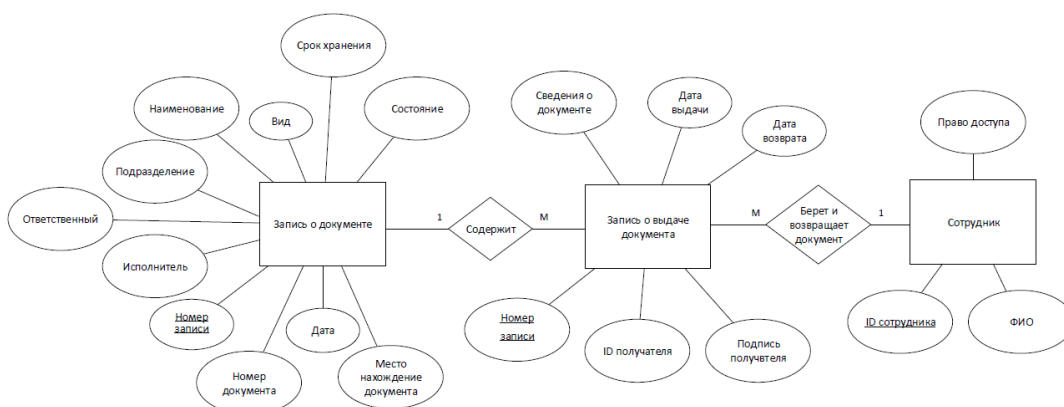


Рисунок 13 – Концептуальная диаграмма базы данных электронной картотеки.

Основными сущностями на диаграмме являются запись о документе, запись выдачи документа и сотрудник. Архивариус является внешним объектом по отношению к системе, который ею управляет.

Запись о документе (в дальнейшем просто запись), его электронная карточка, однозначно определяет этот документ. При этом документ может находиться как на бумажном, так и на электронном носителе. Основываясь на анализе деятельности архива (таблицы 1 и 2) можно предположить, что сущность «Запись» может иметь следующие атрибуты с точки зрения учета документов:

- номер записи;
- вид документа;
- наименование документа;
- номер документа;
- подразделение – отправитель документа;
- исполнитель;
- дата его производства;
- срок хранения;

- место хранения бумажного или электронного документа;
- текущее состояние документа.

Запись о выдаче документа (далее просто выдача) расширяет функции картотеки путем отслеживания движения документов во временное пользование. Таким образом картотека содержит полную информацию о том, где находится документ в данный момент времени.

Сущность «Выдача» имеет следующие атрибуты с точки зрения контроля выдачи документов:

- номер записи;
- сведения о выдаваемом документе;
- сведения о получателе;
- подпись получателя (требуется для выдачи бумажных документов);
- дата выдачи документа;
- дата возврата документа.

Сущность «Сотрудник» является неотъемлемой частью процесса выдачи документов и может иметь следующие атрибуты:

- номер сотрудника;
- данные сотрудника, например, фамилия, имя, отчество;
- право доступа к документам.

Концептуальная диаграмма на рисунке 13 является базовой диаграммой, не учитывающей некоторые детали организации архива предприятия. В частности, документы в архиве хранятся в папках, которые в свою очередь размещаются на стеллажах архивного помещения. Следовательно, диаграмма должна быть усовершенствована. Для построения более детальной диаграммы необходимо опираться на процедуру нормализации [12].

Полученная в процессе нормализации ER-диаграмма приведена на рисунке 14.

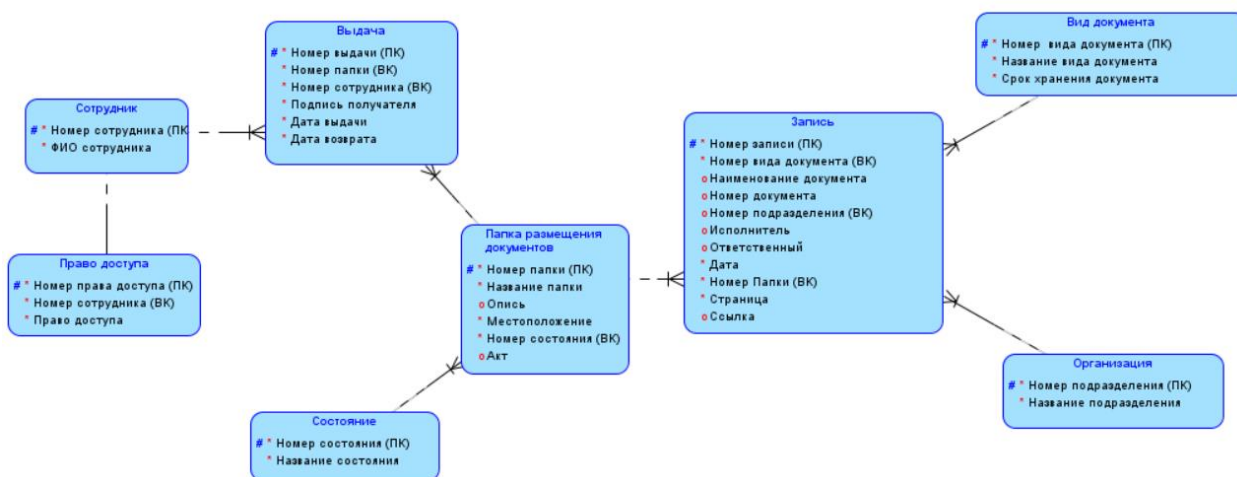


Рисунок 14 – ER-диаграмма логической модели в третьей нормальной форме

Диаграмма строилась с помощью Oracle SQL Developer Data Modeler, использующей обозначения Баркера (Barker's notations).

ER-диаграмма на рисунке 14 содержит восемь сущностей, имеющих свой набор атрибутов и связанных между собой отношениями.

Сущность «Организация» содержит два атрибута: номер подразделения в качестве первичного ключа и название подразделения. Все атрибуты являются обязательными. Сущность «Организация» является родительской по отношению к сущности «Запись» и связана с ней отношением один ко многим, поскольку одно и то же подразделение может упоминаться в большом количестве записей. Названия подразделений включают бухгалтерию, планово-экономический отдел, канцелярию, отдел капитального строительства и др.

Сущность «Вид документа» содержит следующие атрибуты: номер вида в качестве первичного ключа, название вида и срок хранения. Все атрибуты являются обязательными. Примерами названия видов документа являются отчет бухгалтерский, письмо входящее, калькуляция, смета и т.д. Атрибут срок хранения напрямую зависит от вида документа. Сущность «Вид документа» является родительской для сущности «Запись» и связана с ней отношением один ко многим, поскольку один тот же вид документа может упоминаться в большом количестве записей.

Основная сущность «Запись» является дочерней по отношению к сущностям «Вид документа», «Организация» и «Папка размещения документов». Она содержит номер записи в качестве первичного ключа и атрибуты номер вида документа, номер подразделения и номер папки в качестве внешних ключей, с помощью которых она ссылается на сущности «Вид документа», «Организация» и «Папка размещения документов». Другие атрибуты, согласно модели, включают наименование документа, номер документа, исполнителя и ответственного, дату, страницу и ссылку. Атрибут страница указывает на местоположение бумажного документа в папке. Атрибут ссылка может содержать путь к электронной копии документа, находящейся на дисках архива. Ввиду разнообразия типов документов каждый из атрибутов в отдельности, кроме номера записи, вида документа, даты, папки и страницы, не является обязательным и может принимать значение NULL, но не все одновременно.

Сущность «Папка размещения документов» является родительской по отношению к сущности «Запись» и связана с ней отношением один ко многим поскольку в одной папке может храниться много документов. Она содержит номер папки в качестве первичного ключа и номер состояния в качестве внешнего ключа. Другими атрибутами являются название папки, описание, местоположение и атрибут акт. Атрибут описание является необязательным и может содержать цифровой образ описи папки бумажных документов. Необязательный атрибут акт может содержать цифровой образ акта о выбытии папки из архива для передачи в государственный или муниципальный архивы, или для выделения к уничтожению. Остальные атрибуты являются обязательными.

Сущность «Состояние» принимает фиксированный набор значений, описанных в предыдущем пункте, и является родительской по отношению к сущности «Папка размещения документов» и связана с ней отношением один ко многим поскольку множество папок может находиться в одном и том же

состоянии. Номер состояния является первичным ключом сущности. Другой обязательный атрибут – название состояния.

Сущность «Выдача» осуществляет учет выдачи бумажных документов во временное пользование. Она содержит номер выдачи в качестве первичного ключа, номер папки и номер сотрудника – получателя документа в качестве внешних ключей. Другие атрибуты включают подпись получателя, дату выдачи и дату возврата. Все атрибуты являются обязательными. Атрибут подпись получателя содержит цифровой образ подписи получателя при получении документа во временное пользование. Сущность «Выдача» является дочерней по отношению к сущности «Папка размещения документов» и связана с ней отношением многие к одному поскольку одна и та же папка документов может быть взята из архива многократно.

Сущность «Сотрудник» участвует в процессе выдачи документов во временное пользование, является родительской по отношению к сущности «Выдача» и связана с ней отношением один ко многим поскольку каждый сотрудник может упоминаться во многих записях о выдаче. Кроме первичного ключа сущность имеет единственный обязательный атрибут ФИО сотрудника, хотя такие атрибуты как номер рабочего телефона, адрес электронной почты и другие могут быть добавлены при необходимости.

Сущность «Право доступа» содержит таблицу, устанавливающую права доступа для каждого сотрудника. Она имеет следующие атрибуты: первичный ключ, номер сотрудника в качестве внешнего ключа и атрибут право доступа. Сущности «Право доступа» и «Сотрудник» связаны между собой отношением один к одному. Все атрибуты являются обязательными.

### **2.3 Требования к аппаратно-программному обеспечению**

В современном мире под мобильным рабочим местом подразумевается место, базирующееся на использовании мобильного устройства – смартфона



или планшета. Степень мобильности определяется конкретными примененными техническими решениями. Кратко рассмотрим основные подходы.

Доступ к архивным материалам через WEB-интерфейс (WEB-сервер – сервер приложений), взаимодействующий с СУБД и другими компонентами архива легко осуществляется с мобильных устройств через глобальные или локальные сети. Этот способ доступа является наименее защищенным и наименее надежным. Известно, что WEB-ресурсы наиболее часто подвергаются атакам и взломам. Этот подход очевидно удобен для широкого круга пользователей архива, но менее пригоден для сотрудников архива, его администраторов.

Клиент-серверный подход с применением специально разработанного клиента, получающего доступ к СУБД серверу через особый порт, обеспечивает гораздо больше защищенности, особенно если взаимодействие происходит по локальной сети. Очевидно, что это техническое решение больше подходит для удаленного управления архивом предприятия [14].

В обоих предыдущих случаях мобильное выполнение своих функций сотрудником архива требует наличие Интернета. Существует техническое решение, не требующее Интернета – в случае, когда база данных встраивается в клиентское приложение, таким образом образуя единое целое, включающее и базу данных, и пользовательский интерфейс управления. Полученное в результате приложение устанавливается на мобильное устройство и полностью содержит на нем все данные архива. Наиболее распространённая встраиваемая реляционная база данных – SQLite. Для SQLite и некоторых других встраиваемых баз данных возможности могут быть существенно расширены путем синхронизации данных между мобильным устройством и стационарной базой данных предприятия, использующей, например, продукты компании ORACLE [23]. Синхронизация данных осуществляется через Интернет с использованием специального клиентского приложения, устанавливаемого на мобильном

устройстве. В результате синхронизации достигается полная идентичность данных на мобильном устройстве и стационарной системе. Между периодами синхронизации мобильная система является полностью автономной.

Мощности мобильных устройств недостаточны для хранения больших объемов информации. Эти объемы, которые могут включать сами электронные документы, должны располагаться на аппаратных средствах, подсоединенных к стационарной базе данных. При этом стационарная база данных может иметь альтернативный механизм доступа «только для чтения» к материалам архива через WEB-интерфейс для широкого круга пользователей реализуя таким образом функцию читального зала.

Для разработки проекта мобильного рабочего места будет использоваться последний изложенный технический подход, поскольку он наиболее полно отвечает поставленным требованиям: нуждается в минимальном количестве ресурсов на начальной стадии проекта и имеет потенциал для преобразования системы в полноценный электронный архив в будущем. Также этот подход наибольшим образом отвечает требованиям мобильности в силу вышеизложенного.

В качестве встраиваемой базы данных будем использовать SQLite. SQLite – это одна из самых распространённых баз данных в мире. Она по умолчанию входит в состав программного обеспечения многих мобильных систем. SQLite поддерживает полный набор команд языка SQL. Максимальный размер, который может достигать база данных 281 терабайт. Максимальный размер каждой строки базы данных 1 гигабайт. Вся база данных располагается в одном файле. Организация файла SQLite является форматом данных, рекомендованным библиотекой конгресса США. В минимальной конфигурации SQLite имеет размер менее 750 килобайт.

В качестве аппаратной компоненты проекта выберем смартфон, работающий с операционной системой Android, которая использует модифицированное ядро системы Linux. Мобильные устройства, имеющие

Android в качестве операционной системы, составляют около 87% от общего количества мобильных устройств на рынке.

База данных SQLite обычно встроена в систему Android. Поскольку вся база данных SQLite содержится в единственном файле имеет значение максимальный размер файла, поддерживаемый операционной системой. Android использует файловую систему ext4, которая ограничивает размер файла значением 4 терабайт.

Таким образом, на практике максимальный размер базы данных SQLite будет определяться размером памяти, имеющимся на мобильном устройстве. В настоящее время на рынке имеются смартфоны с размером внутренней памяти 256 гигабайт и больше. В случае базы данных, состоящей только из электронной картотеки архива этой памяти достаточно чтобы содержать учетные записи о миллионах документов. Таким образом, выбранное техническое решение вполне подходит для архивов большинства предприятий.

Выводы по главе 2.

В качестве методологии моделирования проекта выбран подход, основанный на понятиях сущность-связь, использующий ER-диаграммы. Разработана логическая модель данных проекта. Для практической реализации модели выбран подход с использованием базы данных SQLite, встраиваемой в мобильное приложение, которое обеспечивает пользовательский интерфейс и управление базой данных. В качестве аппаратной платформы выбран смартфон с операционной системой Android.

## Глава 3 Физическое проектирование мобильного рабочего места сотрудника архива

### 3.1 Выбор системы разработки

Разработка системы, включающей встраиваемую базу данных, несколько отличается от разработки клиент-серверных СУБД архитектур, хотя бы потому, что создание и изменение базы данных, а также доступ к данным происходят через программный код мобильного приложения. Тем не менее некоторые этапы совпадают. В процессе разработки данного проекта были использованы следующие программные средства.

Moon Modeler – это программа для графического моделирования данных адаптированная для ряда СУБД, включая SQLite. Она позволяет строить ER-диаграммы с учетом особенностей конкретных СУБД, генерировать SQL-код и многое другое. Moon Modeler был использован для разработки физической модели проекта.

DB Browser (SQLite) позволяет работать с файлами базы данных SQLite. Программа позволяет [22, 24]:

- создавать и сжимать файлы базы данных;
- создавать, изменять и удалять таблицы;
- отображать, изменять, добавлять и удалять записи в таблицах;
- производить поиск;
- осуществлять SQL запросы и многое другое.

DB Browser (SQLite) является необходимым инструментом при разработке и отладке мобильного приложения. С помощью этой программы осуществляется заполнение фиксированных таблиц для подразделений предприятия и видов документов, а также просматриваются таблицы, создаваемые кодом приложения. При этом файл базы данных легко извлекался из среды разработки мобильного приложения и помещался обратно.

Android Studio – это интегрированная среда разработки мобильных приложений для операционной системы Android и основное программное средство, используемое в проекте. Среда содержит:

- редактор программных кодов;
- поддержку нескольких языков программирования;
- графический редактор разработки пользовательского интерфейса;
- большую библиотеку с готовыми шаблонами и компонентами для разработки;
- большой набор средств для отладки и тестирования кодов;
- встроенный эмулятор, позволяющий проверить корректную работу приложения на устройствах с разными экранами, с различными соотношениями сторон.

Процесс разработки приложения в Android Studio включает разработку графического интерфейса пользователя с использованием графических шаблонов и языка XML, разработку программного кода, отладку приложения и его тестирование в эмуляторе, создание установочного APK файла.

### **3.2 Разработка физической модели данных**

Физическая модель данных зависит от конкретной СУБД, в ней содержится информация обо всех объектах базы данных. Если основными объектами логической модели данных являются сущности, атрибуты и взаимосвязи, то физическая модель данных, как правило, создается на основе логической, поэтому каждому объекту логической модели соответствует объект физической модели. В физической модели данных сущности логической модели соответствует таблица, экземпляру сущности – запись в таблице, а атрибуту – поле таблицы. Если в логической модели не имеет большого значения какой конкретно тип данных у атрибута, то в физической модели эта информация является обязательной [1, 5].

Для встраиваемых баз данных названия таблиц и полей таблиц являются частью программного кода и поэтому использование кириллицы не совсем удобно. Соответствие между логической и физическими моделями представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Соответствие между логической и физической моделями данных

Понятие логической модели	Название в логической модели	Понятие физической модели	Название в физической модели	Ключ	Тип данных
Сущность	Запись	Таблица	record		
Атрибут	Номер записи	Колонка	id	Primary	INTEGER
Атрибут	Номер вида документа	Колонка	type_id	Foreign	INTEGER
Атрибут	Наименование документа	Колонка	title		TEXT
Атрибут	Номер документа	Колонка	number		TEXT
Атрибут	Номер подразделения	Колонка	department_id	Foreign	INTEGER
Атрибут	Исполнитель	Колонка	author		TEXT
Атрибут	Ответственный	Колонка	addressee		TEXT
Атрибут	Дата	Колонка	date		TEXT
Атрибут	Номер папки	Колонка	folder_id	Foreign	INTEGER
Атрибут	Страница	Колонка	page		INTEGER
Атрибут	Ссылка	Колонка	link		TEXT
Сущность	Вид документа	Таблица	type		
Атрибут	Номер вида документа	Колонка	id	Primary	INTEGER
Атрибут	Название вида документа	Колонка	type		TEXT
Атрибут	Срок хранения документа	Колонка	retention		INTEGER
Сущность	Организация	Таблица	organization		
Атрибут	Номер подразделения	Колонка	id	Primary	INTEGER
Атрибут	Название подразделения	Колонка	department		TEXT
Сущность	Выдача	Таблица	loan		
Атрибут	Номер выдачи	Колонка	id	Primary	INTEGER
Атрибут	Номер папки	Колонка	folder_id	Foreign	INTEGER
Атрибут	Номер сотрудника	Колонка	employee_id	Foreign	TEXT
Атрибут	Подпись получателя	Колонка	signature		BLOB
Атрибут	Дата выдачи	Колонка	loan_date		TEXT
Атрибут	Дата возврата	Колонка	return_date		TEXT

Продолжение таблицы 4

Понятие логической модели	Название в логической модели	Понятие физической модели	Название в физической модели	Ключ	Тип данных
Атрибут	Номер папки	Колонка	id	Primary	INTEGER
Сущность	Папка	Таблица	folder		
Атрибут	Номер папки	Колонка	id	Primary	INTEGER
Атрибут	Название папки	Колонка	folder_name		TEXT
Атрибут	Опись	Колонка	list		BLOB
Атрибут	Местоположение	Колонка	location		TEXT
Атрибут	Номер состояния	Колонка	status_id	Foreign	INTEGER
Атрибут	Акт	Колонка	statement		BLOB
Сущность	Состояние	Таблица	status		
Атрибут	Номер состояния	Колонка	id	Primary	INTEGER
Атрибут	Название состояния	Колонка	status		TEXT
Сущность	Сотрудник	Таблица	employee		
Атрибут	Номер сотрудника	Колонка	id	Primary	INTEGER
Атрибут	ФИО сотрудника	Колонка	name		TEXT
Сущность	Право доступа	Таблица	access		
Атрибут	Номер права доступа	Колонка	id	Primary	INTEGER
Атрибут	Номер сотрудника	Колонка	employee_id	Foreign	INTEGER
Атрибут	Право доступа	Колонка	access_right		INTEGER

Диаграмма физической модели, построенная с помощью программы Moon Modeler, представлена на рисунке 15.

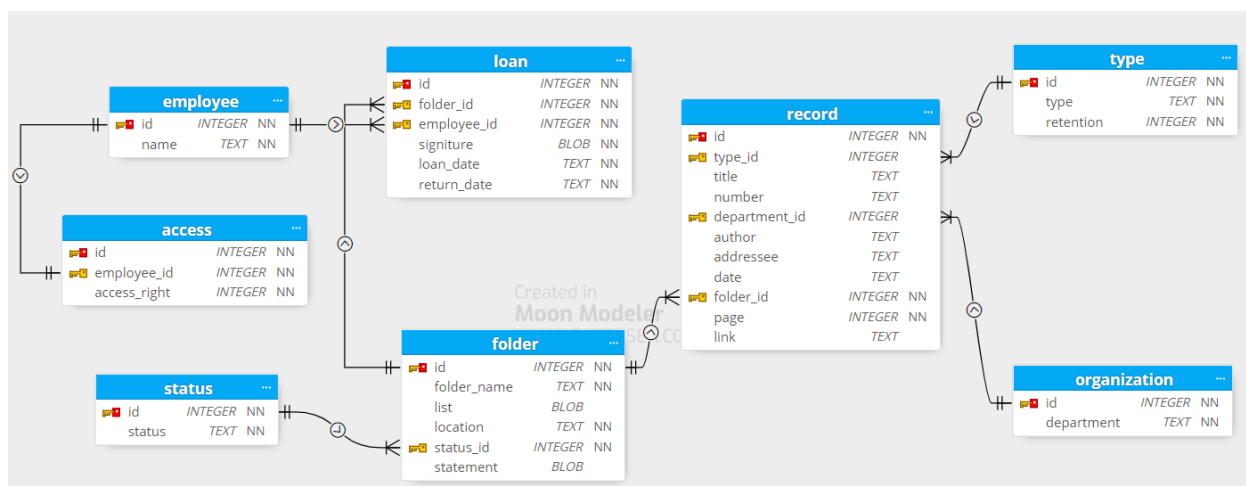


Рисунок 15 – Диаграмма физической модели проекта.

В таблице type поле retention определяет срок хранения документов, измеряемый в годах, и имеет тип данных INTEGER. В таблице status поле status может принимать четыре значения: «в архиве», «выдан», «передан в архив» или «утилизирован». Данные в поле id этой таблицы имеют тип INTEGER и принимают значения 1-4 соответственно.

SQLite не имеет специального типа для хранения даты. Поэтому тип данных в колонках, содержащих даты определен как TEXT. Однако при поиске с указанием даты в качестве критерия поиска SQLite позволяет сравнивать даты средствами базы данных, если дата представлена в формате год-месяц-день, а именно гggg-мм-дд. В дальнейшем подразумевается, что все даты в базе данных хранятся в этом формате.

Цифровые образы подписей, описей и актов имеют тип данных BLOB (Binary Large Object) и хранятся в форме бинарных массивов данных.

В качестве последнего шага Moon Modeler генерирует SQL инструкции для создания таблиц, определенных в диаграмме. Эти инструкции для данного проекта приведены на рисунке 16.



```

CREATE TABLE record(
  id INTEGER PRIMARY KEY,
  type_id INTEGER,
  title TEXT,
  number TEXT,
  department_id INTEGER,
  author TEXT,
  addressee TEXT,
  date TEXT,
  folder_id INTEGER NOT NULL,
  page INTEGER NOT NULL,
  link TEXT,
  FOREIGN KEY (type_id) REFERENCES type (id),
  FOREIGN KEY (department_id) REFERENCES organization (id),
  FOREIGN KEY (folder_id) REFERENCES folder (id)
);

CREATE TABLE type(
  id INTEGER PRIMARY KEY,
  type TEXT NOT NULL,
  retention INTEGER NOT NULL,
);

CREATE TABLE organization(
  id INTEGER PRIMARY KEY,
  department TEXT NOT NULL,
);

CREATE TABLE loan(
  id INTEGER PRIMARY KEY,
  folder_id INTEGER NOT NULL,
  employee_id INTEGER NOT NULL,
  signiture BLOB NOT NULL,
  loan_date TEXT NOT NULL,
  return_date TEXT NOT NULL,
  FOREIGN KEY (folder_id) REFERENCES folder (id),
  FOREIGN KEY (employee_id) REFERENCES employee (id)
);

CREATE TABLE folder(
  id INTEGER PRIMARY KEY,
  folder_name TEXT NOT NULL,
  list BLOB,
  location TEXT NOT NULL,
  status_id INTEGER NOT NULL,
  statement BLOB,
  FOREIGN KEY (status_id) REFERENCES status (id)
);

CREATE TABLE status(
  id INTEGER PRIMARY KEY,
  status TEXT NOT NULL,
);

CREATE TABLE employee(
  id INTEGER PRIMARY KEY,
  name TEXT NOT NULL,
);

CREATE TABLE access(
  id INTEGER PRIMARY KEY,
  employee_id INTEGER NOT NULL,
  access_right INTEGER NOT NULL,
  FOREIGN KEY (employee_id) REFERENCES employee (id)
);

```

Рисунок 16 – SQL инструкции для создания таблиц проекта

### **3.3 Разработка мобильного приложения**

#### **3.3.1 Общая организация приложения**

Разработка пользовательского интерфейса для мобильных приложений имеет свои особенности в силу небольшого экрана. Это приводит к тому, что, например, вместо большого многофункционального окна используется набор небольших взаимодействующих окон, выполняющих строго определенные функции.

Разработка мобильного приложения осуществляется с использованием интегрированной среды Android Studio [20, 21]. В соответствии с общей философией разработки приложений для операционной системы Android, данное приложение состоит из нескольких фрагментов. Каждый фрагмент осуществляет в приложении определенную функцию и имеет свой, отличный от других, вид экрана. Логика программного кода определяет, как осуществляется навигация между фрагментами. Эта логика стандартно содержится в файле `nav_graf.xml` и графически представлена на рисунке 17.

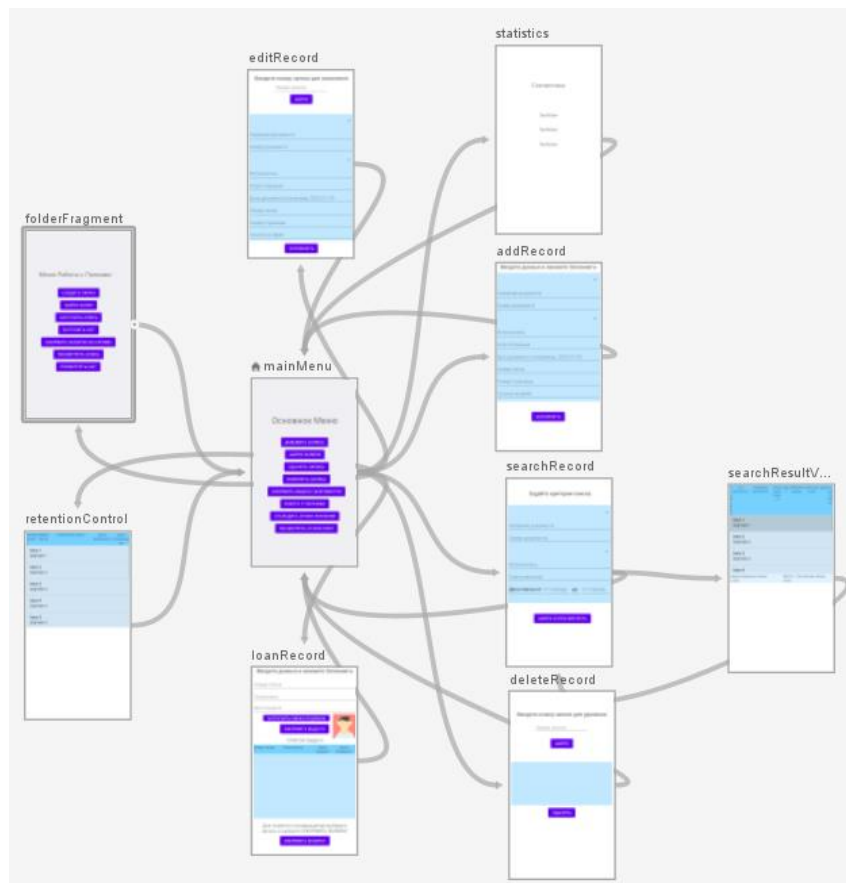


Рисунок 17 – Логика навигации между фрагментами приложения

Стрелки на линиях указывают в каком направлении происходит передача управления из одного фрагмента в другой. В данном приложении это как правило перемещение из основного меню во фрагмент, выполняющий свою функцию и обратно.

Структура других файлов проекта приведена на рисунке 18. Для каждого фрагмента были разработаны один или более Java классов и соответствующий набор xml-файлов. Остальные файлы являются вспомогательными и поддерживают реализацию системы управления базой данных SQLite и определенных элементов экрана.

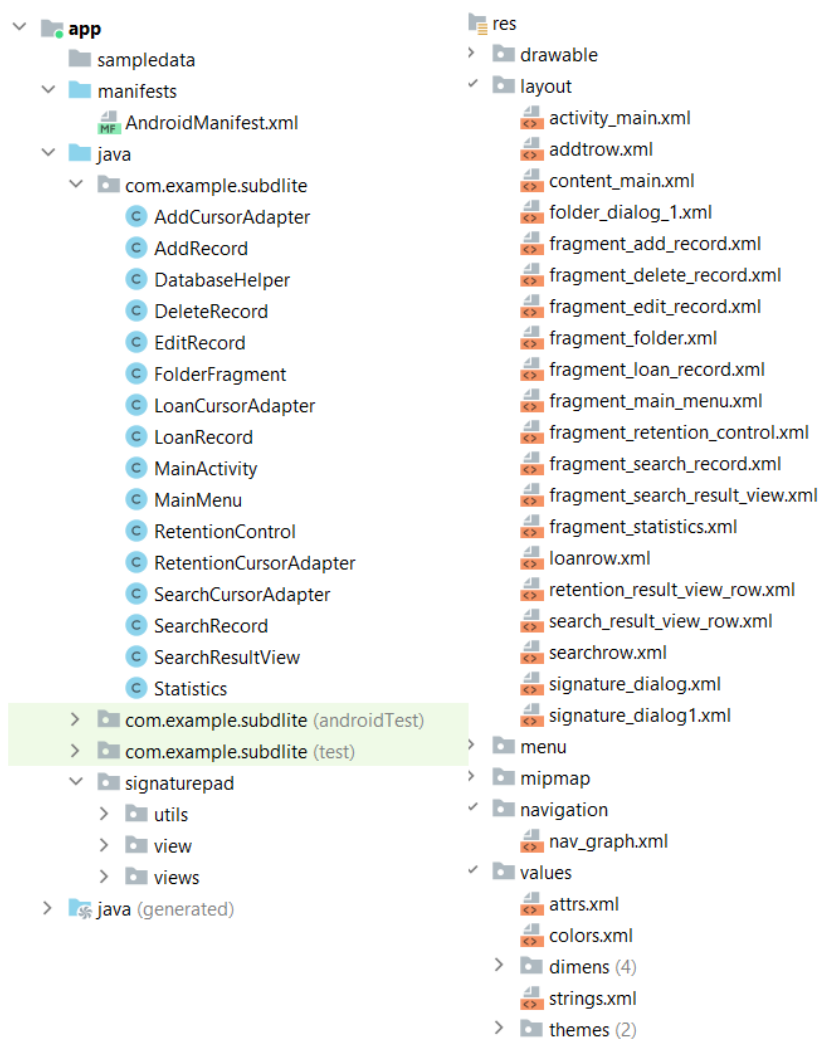


Рисунок 18 – Структура файлов проекта

В левой части рисунка 18 помещаются все Java классы, разработанные в рамках проекта. Они осуществляют обращение к общим классам, предоставляемым средой разработки, определяют данные, используемые в приложении, и задают методы, вызываемые в ответ на определенные действия пользователя интерфейса, такие как нажатие кнопки или выбор строки в списке.

Файлы xml в правой части рисунка 18 содержат описание графических элементов пользовательского интерфейса, определяют их атрибуты и местоположение на экранах. В Android Studio разработчик ПО имеет возможность создавать экраны как на языке XML, так и с использованием

графического редактора. Редактор помещает конечный результат в соответствующий xml-файл так, что оба способа эквивалентны.

### 3.3.2 Работа с базой данных SQLite

Для работы с SQLite в среде разработки имеется набор API функций, которые позволяют в той или иной мере упростить написание запросов SQL. Структура конкретной базы данных определяется в классе DatabaseHelper расширяющего класс SQLiteOpenHelper. Этот класс задает методы для создания и изменения базы данных. Например, на рисунке 19 приведена часть кода для создания таблицы record.

```
try {
    db.execSQL(
        "CREATE TABLE "+SUBDLite_record_Table
        +" (id INTEGER PRIMARY KEY,"
        +" type_id INTEGER NOT NULL,"
        +" title TEXT,"
        +" number TEXT,"
        +" department_id INTEGER,"
        +" author TEXT,"
        +" addressee TEXT,"
        +" date TEXT,"
        +" folder_id INTEGER NOT NULL,"
        +" page INTEGER NOT NULL,"
        +" link TEXT NOT NULL,"
        +" FOREIGN KEY (type_id) REFERENCES type(id),"
        +" FOREIGN KEY (department_id) REFERENCES department(id),"
        +" FOREIGN KEY (folder_id) REFERENCES folder(id)"
    );
} catch (SQLException e) {
    try {
        throw new IOException(e);
    } catch (IOException e1) {
        e1.printStackTrace();
    }
}
```

Рисунок 19 – Пример кода создания таблицы record

Таблица создается с помощью метода API `execSQL()`, имеющего в качестве аргумента строку запроса на языке SQL.

Другие API функции также базируются на посылке SQL запросов базе данных, но они более удобны для использования в коде приложения. Например, вставка данных в существующую базу данных может осуществляться с помощью метода `insert()`:

```
db.insert(dbHelper.SUBDLite_record_Table, null, contentValues);
```

В этой команде первый аргумент содержит указатель на название таблицы, а последний – данные, которые нужно добавить. Данные представлены в виде пар названий колонок таблицы и значений. Разработчик может выбирать между использованием упрощенных функций и посылкой полного SQL запроса с помощью `execSQL()` или `rawQuery()`. В проекте также были использованы методы `delete()` и `update()`.

### 3.3.3 Основное меню

Коренной фрагмент приложения содержит основное меню приложения, которое позволяет выбрать одну из возможных операций с картотекой архива. При нажатии соответствующей кнопки происходит передача управления фрагменту, отвечающему за данную операцию. По завершении операции происходит возврат в основное меню. Вид экрана основного меню в эмуляторе мобильного устройства представлен на рисунке 20.

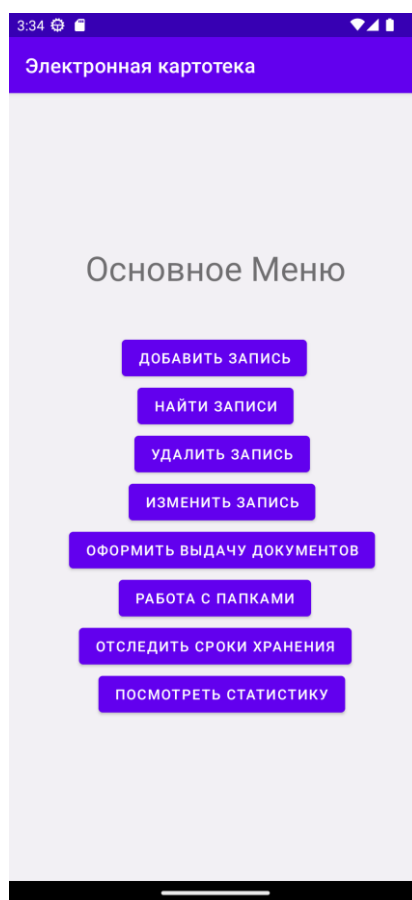


Рисунок 20 – Вид экрана основного меню

Основное меню позволяет производить следующие операции:

- добавление новой записи о документе в архив;
- поиск записи с использованием сложных составных критериев поиска;
- удаление существующей записи из архива;
- изменение существующей записи;
- осуществление контроля за выдачей документов во временное пользование путем ведения записей о выдаче и возвращении документов в архив;
- работа с папками архива;
- отслеживание сроков хранения документов;
- визуализация статистики архива.

Основные операции будут рассмотрены ниже более подробно.

#### **3.3.4 Добавление новой записи о документе в архив**

Добавление новой записи в архив осуществляется путем передачи управления соответствующему фрагменту. На рисунке 21 приведены виды экрана приложения, появляющиеся на разных этапах данной операции. Приложение приглашает пользователя ввести данные о документе и их запомнить. Выбор таких атрибутов, как вид документа и наименование подразделения, содержащиеся в таблицах базы данных реализован в виде выпадающих списков, из которых пользователь может выбрать соответствующее значение.

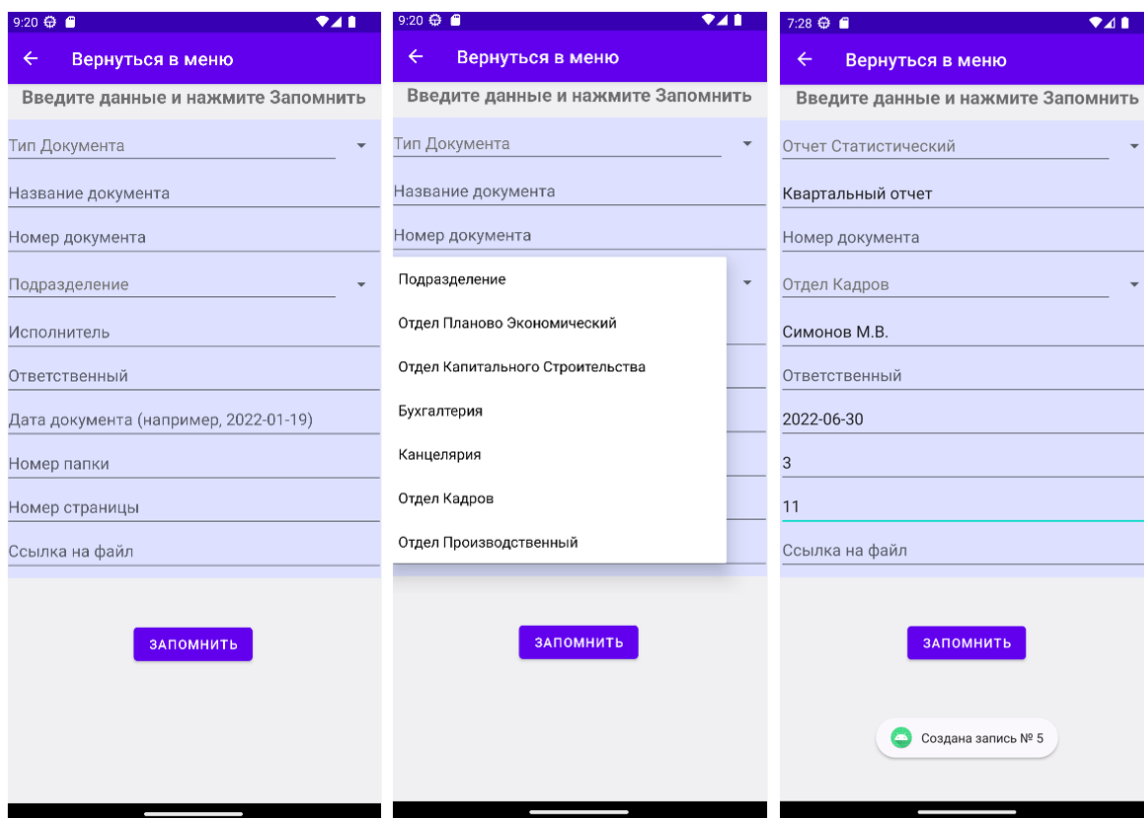


Рисунок 21 – Виды экрана фрагмента добавления записи в архив

Другие данные вводятся с клавиатуры. При помещении записи в таблицу архива в нижней части экрана появляется сообщение, показывающее порядковый номер записи в таблице архива. Находясь в данном фрагменте программы можно ввести произвольное количество записей. Возврат в основное меню осуществляется путем нажатия стрелки возврата на самой верхней панели экрана.

### 3.3.5 Поиск записи о документе в архиве

Поиск записи осуществляется по одному или нескольким предложенным критериям поиска. SQL запрос на осуществление поиска является наиболее сложным из используемых в проекте. Его структура показана на рисунке 22.



```
SELECT record.rowid_id, * FROM record INNER JOIN type
ON record.type_id = type.id LEFT JOIN department ON
record.department_id = department.id INNER JOIN folder
ON record.folder_id = folder.id INNER JOIN status ON
folder.status_id = status.id WHERE type_id LIKE '2' AND date >=
'2000' AND date <= '2016'
```

Рисунок 22 – Структура SQL запроса на поиск записи

В запросе поиска используется объединение четырех таблиц и ключевое слово WHERE, за которым следует набор условий поиска.

Результаты поиска выводятся в виде таблицы (рисунок 23).

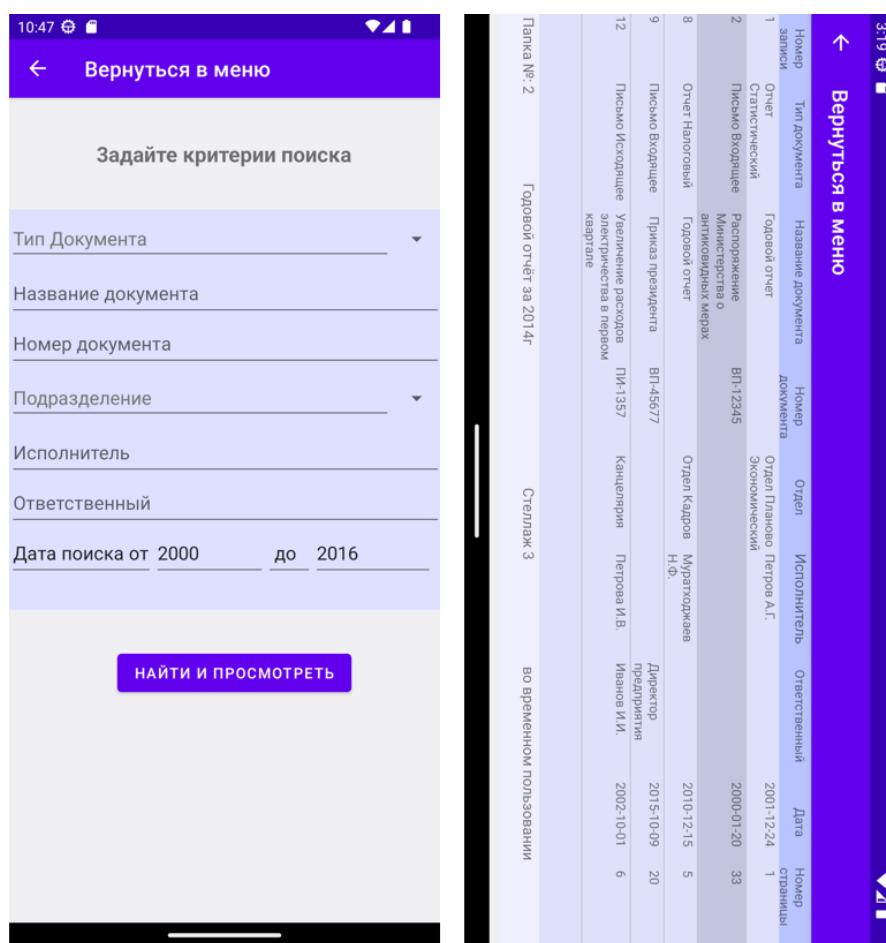


Рисунок 23 – Виды экрана фрагмента поиска записи

С учетом размера таблицы экран приложения переводится в ориентацию ландшафт. Записи можно передвигать вверх и вниз. При выборе

определенной записи в нижней строке выводится информация о папке, в которой помещается данный документ.

### 3.3.6 Удаление и изменение записи о документе

Необходимо отметить, что речь идет только об учетной записи, а не о самом документе, который нельзя удалить или изменить. Эти две операции позволяют сотруднику архива лишь исправить ошибки, сделанные при составлении первоначальной записи. Интерфейс пользователя для этих двух операций во многом похож и приведен на рисунке 24.

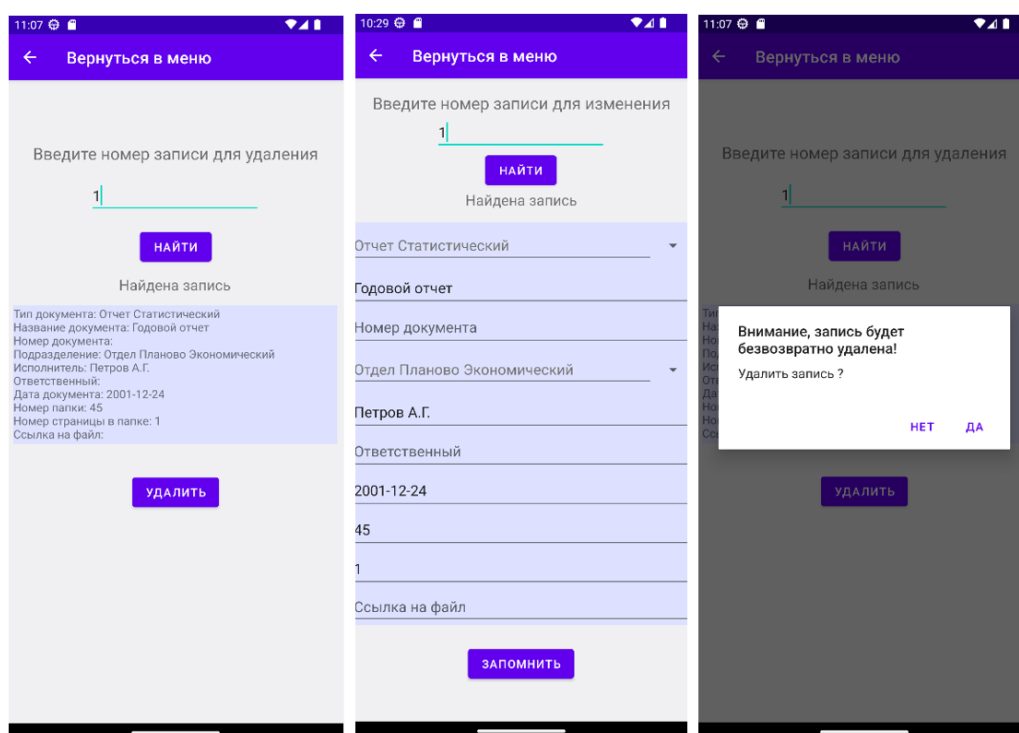


Рисунок 24 – Виды экрана фрагментов удаления и изменения записи

Для осуществления этих операций сотрудник архива должен знать номер записи. После того как запись найдена, данные записи появляются на экране. При удалении записи эти данные приводятся в виде справки, в то время как при изменении записи данные помещаются в редактируемые поля. Перед выполнением самой операции удаления или изменения появляется предупреждение, в котором пользователю необходимо подтвердить свои действия, таким образом минимизируя возможность механической ошибки.

### 3.3.7 Оформление выдачи документа

Экраны работы фрагмента учета выдачи документа на различных этапах выполнения операции показаны на рисунках 25 и 26. В самом начале экран показывает текущее состояние списка выдач, а также поля для ввода данных получателя. При нажатии кнопки ЗАГРУЗИТЬ ОБРАЗ ПОДПИСИ появляется поле, где получатель должен поставить свою подпись о согласии с условиями выдачи.

После закрытия поля, уменьшенное изображение подписи появляется на экране в качестве подтверждения, что процедура была успешной. При нажатии ОФОРМИТЬ ВЫДАЧУ соответствующая запись появляется в списке выдач. При этом образ подписи записывается в базу данных в виде бинарного массива. Состояние папки в таблице folder автоматически меняется на «во временном пользовании».

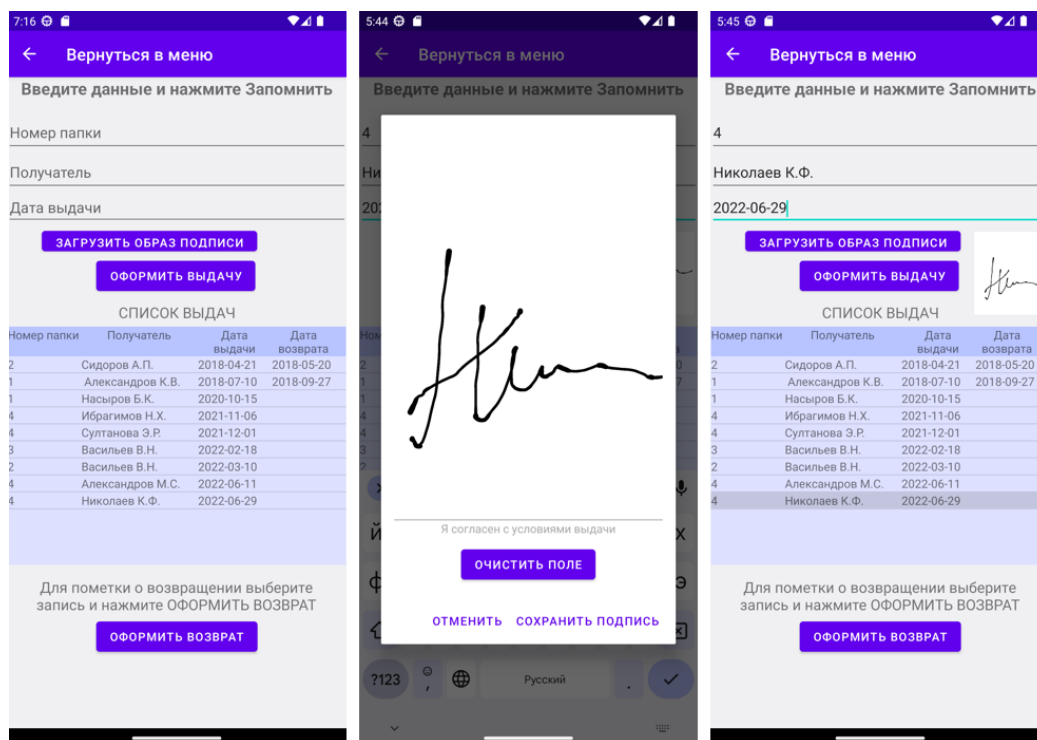


Рисунок 25 – Виды экрана выдачи папки во временное пользование

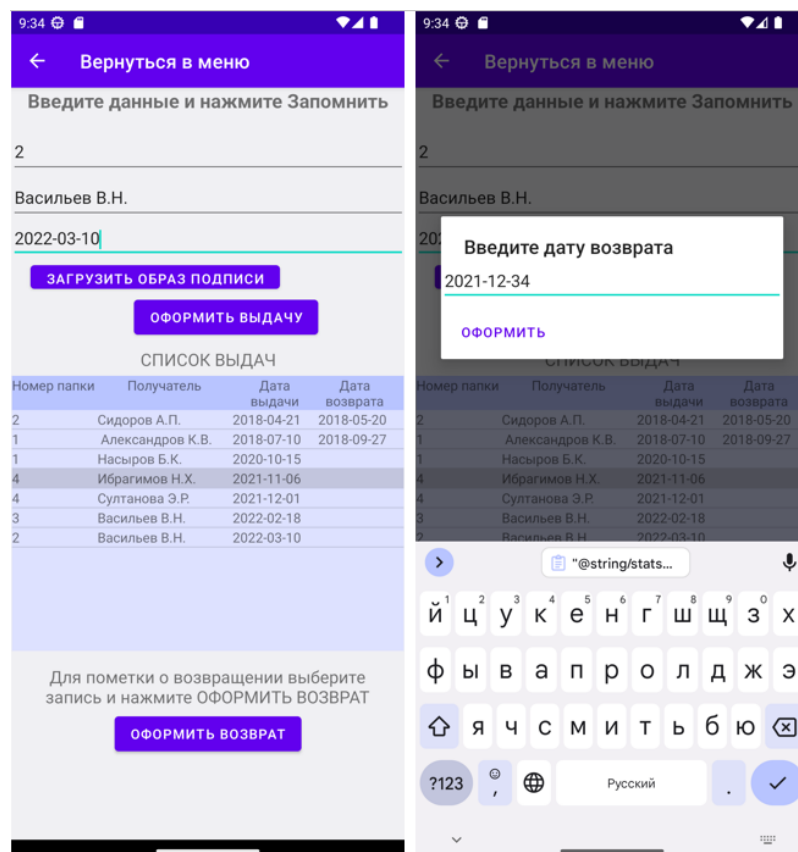


Рисунок 26 – Виды экрана возврата папки в архив

При возврате папки в архив в списке выдачи выделяется соответствующая строка и нажимается кнопка **ОФОРМИТЬ ВОЗВРАТ**. После этого сотрудник архива вводит дату возврата. После завершения оформления возврата введенная дата появляется в списке выдач. Одновременно состояние папки в таблице folder меняется «в архиве».

### 3.3.8 Работа с папками

Фрагмент работы с папками осуществляет следующие операции:

- создание новой папки;
- поиск папки;
- загрузка и просмотр цифрового образа описи;
- загрузка и просмотр цифрового образа акта выбывания папки;
- оформление выбывание из архива.

Пользовательский экран работы с папками показан на рисунке 27.

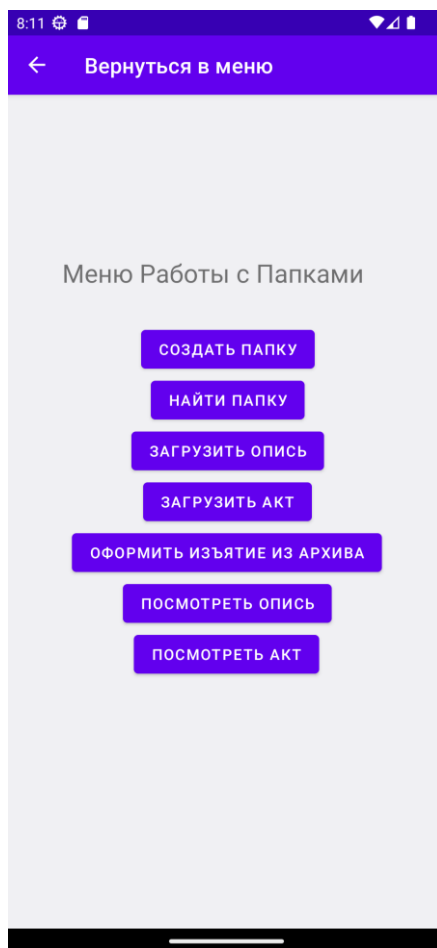


Рисунок 27 – Вид экрана меню работы с папками

Операции реализованы путем использования окон диалога и не нуждаются в особых комментариях. Цифровые образы описей и актов сохраняются в таблицах базы данных в виде бинарных массивов данных.

### **3.3.9 Отслеживание сроков хранения**

Отслеживание сроков хранения заключается в выявлении записей, для которых истек срок хранения в архиве. При этом реализуются два возможных сценария. При сроке хранения до пяти лет выявленные документы с истекшим сроком хранения передаются на уничтожение. При большем сроке хранения по истечении 5 лет документы передаются для хранения в муниципальный или государственный архив.

Экран фрагмента отслеживания сроков хранения показан на рисунке 28 и имеет вид таблицы, в которой указаны все выявленные документы с указанием даты производства документа и срока хранения.

Номер записи	Номер папки	Название папки	Дата документа	Срок хранения, лет
1	4	Годовой отчёт за 2000г	2001-12-24	1
2	5	Годовой отчёт за 2014г	2000-01-20	5
3	1	Отчёт по труду за 2017г	1989-05-10	5
6	1	Отчёт по труду за 2017г	1988-02-03	100
8	1	Отчёт по труду за 2017г	2010-12-15	5
9	2	Приказы на повышение	2015-10-09	5
12	3	Квартальные отчёты за 2018г	2002-10-01	5

Рисунок 28 – Вид экрана отслеживания сроков хранения

На основе этой информации сотрудник архива принимает решение и инициирует соответствующий процесс выбытия документов из архива.

### 3.4 Оценка экономической эффективности проекта

Экономическая эффективность – это показатель, который определяется путем соотношения экономического результата и расходов, связанных с получением этого результата [11, 15].

Рассмотрим ряд преимуществ, которые предприятие получит в результате внедрения электронной картотеки.

Одно из главных требований к электронному архиву – это его масштабируемость по количеству содержащихся в архиве документов.

Цель настоящего проекта – доступ к документам с мобильных устройств, удаленный доступ к системе. Учитывая, что предприятие имеет в своей структуре большое количество подразделений, разбросанных по всему городу внедрение, электронной картотеки, к которой возможно получить удаленный доступ ставит эффект от внедрения проекта на новый уровень.

Важный параметр электронной картотеки – это её быстродействие. Доступ к документам, размещенным в электронной картотеке, должен обеспечиваться в считанные секунды.

Еще один аспект может говорить в пользу внедрения проекта – это резервное копирование. То есть, если какой-то документ поврежден или стерт пользователем, есть возможность восстановить его в течение короткого периода времени.

С внедрением электронной картотеки предприятие несомненно получит ряд преимуществ. Получаемые преимущества, можно разделить на два типа: тактические и стратегические.

Тактические преимущества внедрения электронной картотеки можно определить и измерить, в том числе в денежном выражении. Эти преимущества связаны с сокращением различных расходов. Предприятие в случае внедрения проекта получит тактические преимущества.

Во-первых, значительно сократится время сотрудников предприятия на поиск документов. Это позволит освободить время на выполнение других рутинных операций по работе с документами. Т.е. происходит повышение производительности труда управленческого персонала, увеличение общего количества выполняемых работ.

Во-вторых, сокращаются затраты на копирование документов, в том числе на бумагу, приобретение, обслуживание и заправку картриджей копировально-множительной техники.

В-третьих, минимизируются затраты на доставку информации в бумажном виде. Сотрудникам организации не будут тратить рабочее время на поиск документов в архиве или же в других подразделениях предприятия.

В-четвертых, сокращается место, необходимое для хранения документов, высвобождается помещение. Таким образом, сокращаются арендные платежи за используемые помещения, коммунальные услуги по эксплуатации данных помещений (электроэнергия, теплоснабжение, уборка и

другие), затраты на современные средства хранения бумажных документов (шкафы, стеллажи), а также переплет документов.

Таким образом тактические преимущества внедрения электронной картотеки связаны с сокращением затрат времени, места, финансовых ресурсов. Экономия рабочего времени сотрудников предприятия и офисных помещений может быть переведена в денежное выражение. Эффект от внедрения проекта может быть просчитан на основе подсчета того, сколько можно сэкономить бумаги и других расходных материалов, сколько убрать шкафов для хранения документов, сколько площадей освободить, сколько человеко-часов сэкономить. Экономический эффект, обусловленный тактическими преимуществами, принято называть прямым эффектом. Прямой эффект связан с экономией средств на материалы, рабочее время сотрудников и т.д. К стратегическим преимуществам внедрения электронной картотеки принято относить:

Во-первых, сокращение сроков принятия решений за счет оперативной и качественной информационной поддержки, многократного ускорения поиска документов и информации.

Во-вторых, появление возможности коллективной работы над документами, что очень затруднено при бумажном делопроизводстве.

В-третьих, повышение безопасности информации, обеспечение сохранности документов и удобства их хранения за счет хранения в электронном виде.

В-четвёртых, обеспечение мобильности руководства предприятием и работы самого предприятия.

В-шестых, возможность выполнения традиционных работ по-новому. Иными словами, стратегическим преимуществом внедрения электронной мобильной картотеки является оптимизация процесса в работе с документами сокращение сроков принятия управленческих решений, повышение управляемости организацией. Существуют и иные преимущества, которые дает внедрение электронной картотеки. Они не



всегда проявляются в явном виде, но влияют на эффективность деятельности организации в целом. Прежде всего, это повышение уровня профессиональной подготовки персонала и повышение привлекательности офисного труда. Стратегические преимущества гораздо труднее измерить и, тем более, перевести в денежный эквивалент. При расчете экономической эффективности его принято называть косвенным эффектом.

Рассмотрим пример расчета показателей экономической эффективности, связанного со временем выполнения поиска документов. Ниже представлена формула для расчета экономического эффекта (Э), который может быть выражен в процентах. Он рассчитывается по формуле (1), учитывающей количество документов (N) находимых за единицу времени до (T1) и после (T2) внедрения проекта.

$$\text{Э} = 100 - ((T2 * N) / (T1 * N)) * 100 \quad (1)$$

Например, поиск 10 документов (N) выполнялся до внедрения проекта за T1=60 минут, а после внедрения электронной картотеки за T2=10 минут. Экономический эффект по времени составляет 98,33%. То есть время стало использоваться гораздо эффективнее.

При расчете экономической эффективности учитываются факторы как прямой денежной, так и временной экономии от внедрения проекта. Так же изменение скорости по бизнес-процессу, количеству обрабатываемых документов в единицу времени. Опираясь на данные, можно получить следующие результаты. Например, средний сотрудник выполняет в день поиск примерно 10 документов. Исходя из данного количества документов, можно рассчитать экономию согласно расчету, изложенному в таблице 5.

Учитывая, что электронная картотека при однократных затратах на её внедрение будет функционировать не один год, в перспективе экономическая эффективность от применения будет значительно выше.

Поскольку в данной выпускной квалификационной работе рассматривается вопрос внедрения электронной картотеки в городской

электросети, где имеет место разброс подразделений предприятия по городу, немаловажную роль играют затраты на проезд сотрудников до архива в том виде, в котором он существует в настоящее время и их рабочее время, которое они тратят на дорогу.

Таблица 5 – Расчет экономической эффективности от внедрения проекта

Наименование показателей для расчета эффективности	Единицы измерения	До внедрения проекта	После внедрения проекта
Количество документов	шт.	10	10
Время, требуемое для поиска документов	мин	100	10
Время, требуемое для поиска 1 документа (стр.1/стр.2)	мин	10,0	1,0
Дополнительное время, требуемое для поиска документов в случае их потери	мин	30	10
Утеря документов (условно)	%	10	10
Время, требуемое для поиска 1 утерянного документа (стр.1*10%*(стр.2+стр.4))/10	мин	13	2
Средняя заработная плата в месяц на одного работника	у.е.	1 200,00	1 201,00
Накладные расходы на содержание одного работника (условно 40%)	у.е.	480,00	480,40
Количество рабочих дней в месяце (в среднем)	дни	21	21
Средняя заработная плата одного работника в минуту (стр.7+стр.8)/21/480минут	у.е.	0,17	0,17
Экономический эффект от внедрения проекта на 1 работника в месяц (стр.10*(стр.3+стр.6)*стр.1*стр.9)	у.е.	805,00	105,09
Экономия в месяц (гр1. стр.11- гр.2стр.11)	у.е.	-	699,91
Экономия в год (стр.12*12)	у.е.	-	8 398,95
Экономия на численность сотрудников, пользующихся архивом в год (550 чел.)	у.е.	-	4 619 422,50

Второй немаловажной статьёй затрат на содержание бумажного архива является бумага. В настоящее время по данным бухгалтерии предприятие использует в месяц согласно утвержденным нормам – 300,5 кг бумаги. При

этом лишь около 10% бумаги уходит в виде исходящих из организации документов. Т.е. 270,45 кг бумаги ( $300,5 \text{ кг} - 300,5 \text{ кг} * 10\%$ ) в месяц со временем архивируется. Если предположить, что стоимость 1 кг бумаги составляет 4 у.е., то экономия затрат на бумагу в результате внедрения проекта составит – 1081,8 у.е. в месяц или 12981,6 у.е. в год.

В настоящий момент затруднительно просчитать экономическую эффективность от снижения затрат на обслуживания помещения (налог на имущество, плата за электроэнергию, тепло, уборка помещения, текущий ремонт и т.д.), в котором располагается бумажный архив, но она тоже будет.

Вместе с тем, выбранный вариант, который рассматривается в данной выпускной квалификационной работе подразумевает использования программ и фреймворков с открытым исходным кодом и распространяющимися на условно-бесплатной модели, это подразумевает отсутствие расходов на лицензирование и приобретение средств для разработки. Так же данный проект позволит внедрить электронную картотеку без привлечения сторонних специалистов, так как внедрение и администрирование смогут осуществить сотрудники ИТ-отдела организации.

Иными словами, при том, что затраты на предлагаемый проект минимальны, экономический эффект от его внедрения довольно существенный, что позволяет характеризовать данный проект экономически эффективным.

Выводы по главе 3.

На основе ранее разработанной логической модели построена физическая диаграмма системы и сгенерирован SQL код для создания таблиц базы данных. На этой базе разработано мобильное приложение для сотрудника архива предприятия, реализующее концепцию мобильного рабочего места. Произведен расчёт экономической эффективности проекта.

## Заключение

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы был спроектирован и разработан проект мобильного рабочего места сотрудника архива, позволяющий повысить качество и оперативность работы архивариуса АО «Городского предприятия электрических сетей», а также оптимизировать затраты организации в результате внедрения проекта.

Для это был проведен анализ деятельности архива предприятия, построены функциональные диаграммы с последующей декомпозицией основных процессов деятельности данного подразделения, были сформулированы основные требования к разрабатываемому проекту.

В бакалаврской работе выполнен сравнительный анализ существующих разработок по данной предметной области на соответствие сформулированным требованиям.

В процессе достижения цели работы было произведено концептуальное, логическое и физическое моделирование электронной картотеки архива предприятия. Выделены функции, которые должна выполнять проектируемая электронная картотека, поставлены требования к системе.

Путем поиска были выбраны средства реализации проекта. Этими средствами являются СУБД SQLite и среда разработки мобильных приложений Android Studio.

На основе логической модели построена физическая модель данных системы и сгенерирован SQL код для создания таблиц базы данных электронной картотеки.

Разработано мобильное приложение, реализующее концепцию мобильного рабочего места.

Проведена оценка и обоснование экономической эффективности электронной картотеки архива.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Агальцов В. П. Базы данных: учеб. для вузов по направлению 09.03.01 «Информатика и вычисл. техника» Кн. 2 Распределенные и удаленные базы данных / В.П. Агальцов. – Документ Bookread2. – М. : ФОРУМ [и др.], 2019. – 270 с.
2. Алее архив [Электронный ресурс]. URL: <https://alee.ru> (дата обращения 05.07.2022).
3. Архивное ДЕЛО [Электронный ресурс]. URL: [https://eos.ru/eos\\_products/eos\\_archive\\_delo](https://eos.ru/eos_products/eos_archive_delo) (дата обращения 05.07.2022).
4. Бизнес-планирование : учебник / Л. В. Бобков [и др.] под ред. Т. Г. Попадюк, В. Я. Горфинкеля. - Документ Bookread2. – М. : Вузов. учеб. [и др.], 2018. – 295 с.
5. Верхолат А. М., Суслов В. П. Проектирование структуры базы данных, Санкт-Петербург, 2018.
6. Ипатова Э. Р. Методологии и технологии системного проектирования информационных систем : учебник / Э.Р. Ипатова, Ю.В. Ипатов. – 2-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2018. – 257 с.
7. Кадикина А. А. Опыт моделирования управленческой команды архива организации. Журнал «Лидерство и менеджмент», 2022.
8. Лешек А. Мацяшек. Анализ и проектирование информационных систем с помощью UML 2.0 / Лешек А. Мацяшек. – М.: Вильямс, 2016.
9. Маглинец Ю. А. Анализ требований к автоматизированным информационным системам. – 2019.
10. Митрофанова А. Предпроектное обследование в рамках внедрения СЭД: интервьюирование и анкетирование // Делопроизводство и документооборот на предприятии. – 2013.

11. Мкртычев С. В. Прикладная информатика. Бакалаврская работа: электрон. учеб.-метод. пособие / С. В. Мкртычев, О. М. Гущина, А. В. Очеповский ; Тольяттинский государственный университет. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2019.
12. Описание основных приемов нормализации базы данных [Электронный ресурс]. URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/office/troubleshoot/access/database-normalization-description> (дата обращения 05.07.2022).
13. Официальный сайт компании DIRECTUM [Электронный ресурс]. URL: <http://www.directum.ru/price> (дата обращения 05.07.2022).
14. Пирогов В. Ю. Информационные системы и базы данных. Организация и проектирование / В. Ю. Пирогов. – СПб.: «БХВ-Петербург», 2020. – 254 с.
15. Романов Д. А. Как оценить экономическую эффективность системы электронного документооборота [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sekretariat.ru/article/108108-kak-otsenit-ekonomicheskuyu-effektivnost-sistemy-elektronnogo-dokumentoooborota> (дата обращения 05.07.2022).
16. Федеральный закон от 22.10.2004 N 125-ФЗ «Об архивном деле в Российской Федерации».
17. ЭЛАР Архив [Электронный ресурс]. URL: <https://elar.ru/soft/programmnyy-kompleks-avtomatizirovannaya-informatsionnaya-sistema-arkhiv-ais-arkhiv> (дата обращения 05.07.2022).
18. ЭЛАР Сеперион [Электронный ресурс]. URL: <https://www.saperion.ru> (дата обращения 05.07.2022).
19. Электронный архив Атлас [Электронный ресурс]. URL: <https://www.atlas-soft.ru/products/atlas-archive> (дата обращения 05.07.2022).
20. Android Studio [Электронный ресурс]. URL: <https://developer.android.com/studio> (дата обращения 05.07.2022).

21. Creating Sync Application for Android [Электронный ресурс]. URL: [https://docs.oracle.com/cd/E60418\\_01/doc.1210/e58642/sandroid.htm#OLSMC169](https://docs.oracle.com/cd/E60418_01/doc.1210/e58642/sandroid.htm#OLSMC169) (дата обращения 05.07.2022).
22. DB Browser for SQLite [Электронный ресурс]. URL: <https://sqlitebrowser.org> (дата обращения 05.07.2022).
23. Oracle Database Mobile Server Mobile Client Guide [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.oracle.com> (дата обращения 05.07.2022).
24. SQLite [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sqlite.org/about.html> (дата обращения 05.07.2022).