

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)

Бизнес-информатика

(направленность (профиль))

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему «Автоматизация информационно–аналитической работы в
библиотечной системе (на примере библиотечной системы
Сокольского муниципального района Вологодской области)»

Студент

Ю.В. Летков

(И.О. Фамилия)

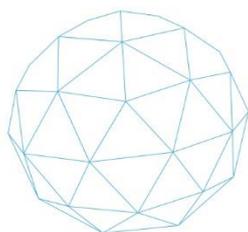
(личная подпись)

Руководитель

В.Ф. Глазова

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

Тольятти 2020



Росдистант
ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННО

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)

ЗАДАНИЕ
на выполнение бакалаврской работы

Студент Летков Юрий Владимирович

1. Тема "Автоматизация информационно–аналитической работы в библиотечной системе (на примере библиотечной системы Сокольского муниципального района Вологодской области)"

2. Срок сдачи студентом законченной бакалаврской работы _____

3. Исходные данные к бакалаврской работе нормативно–правовые акты РФ в области библиотечного дела, организационно–правовые документы БУК СМР «Сокольская районная ЦБС», научная и методическая литература по теме бакалаврской работы и электронные ресурсы, материалы преддипломной практики

4. Содержание бакалаврской работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Глава 1 Анализ предметной области

Глава 2 Разработка и реализация проектных решений

Глава 3 Оценка и обоснование экономической эффективности проекта

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала диаграммы структурного моделирования бизнес–процессов библиотечной системы, диаграммы объектно-ориентированного моделирования, диаграммы классов программного модуля, скриншоты графического интерфейса программного модуля

6. Дата выдачи задания «25» декабря 2019 г.

Руководитель
бакалаврской работы

_____ (подпись)

В.Ф. Глазова
(И.О. Фамилия)

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)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
Выполнения бакалаврской работы

Студент Летков Юрий Владимирович

По тема "Автоматизация информационно–аналитической работы в
библиотечной системе (на примере библиотечной системы Сокольского
муниципального района Вологодской области)"

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнение раздела	Фактический срок выполнение раздела	Отметка о выполнении
Выбор и утверждение темы	25.12.2019	25.12.2019	
Анализ бизнес-процессов библиотечной системы	25.02.2020	25.02.2020	
Концептуальное моделирование предметной области	20.03.2020	20.03.2020	
Постановка задачи на автоматизацию и анализ известных решений	31.03.2020	31.03.2020	
Логическое моделирование предметной области	10.04.2020	10.04.2020	
Физическое моделирование информационной системы	17.04.2020	17.04.2020	
Реализация проектных решений	08.05.2020	08.05.2020	
Тестирование системы и исправление ошибок	10.05.2020	10.05.2020	
Оформление пояснительной записки ВКР	25.05.2020	26.05.2020	
Предзащита	28.05.2020	28.05.2020	

Руководитель
бакалаврской работы

_____ (подпись)

В.Ф. Глазова
(И.О. Фамилия)

Аннотация

Тема бакалаврской работы: «Автоматизация информационно-аналитической работы в библиотечной системе (на примере библиотечной системы Сокольского муниципального района Вологодской области). Объём работы: 62 страницы, 39 рисунков, 6 таблиц, 11 формул, 3 приложения, 21 библиографический источник.

В работе рассматривается информационно-аналитическая работа в библиотечной системе и сопряжённая с ней работа отдела обслуживания читателей. Установлено, что для автоматизации информационно-аналитической работы необходимо автоматизировать сопряжённую с ней работу по обслуживанию пользователей библиотеки. В результате были определены цели и назначение ИС, разработаны требования к ней.

Также в работе построена концептуальная модель предметной области, построены объектные модели бизнес-процессов «Как должно быть» на языке UML. Построена концептуальная и логическая модель данных. Программным инструментом для создания приложения выбрана связка Python 3.7 и библиотеки PyQt5, как обладающая широкими возможностями по разработке графических приложений и работе с базами данных. После выбора системы работы с базами данных – MySQL, была разработана физическая модель данных. На следующем этапе работы описана функциональная и структурная схема проекта, дано описание программных модулей.

В результате анализа эффективности разрабатываемой информационной системы показано, что её разработка, внедрение и эксплуатация не требуют значительных расходов, но дают результат в виде существенного снижения трудовых затрат.

Оглавление

Введение.....	7
Глава 1 Анализ предметной области.....	9
1.1 Техничко-экономическая характеристика предметной области	9
1.1.1 Характеристика организации.....	9
1.1.2 Используемое аппаратное обеспечение и состояние информатизации Учреждения.....	11
1.1.3 Идентификация бизнес-процесса «Информационно-аналитическая работа» в библиотечной системе.....	12
1.2 Концептуальное моделирование бизнес-процессов	15
1.2.1 Моделирование бизнес-процесса «Как есть».....	15
1.2.3 Недостатки бизнес-процессов «Информационно-аналитическая работа» и «Обслуживание пользователей»	23
1.2.4 Разработка модели «Как должно быть».....	23
1.3 Постановка задачи на автоматизацию.....	25
1.3.1 Цель и назначение автоматизированного варианта решения задачи автоматизации информационно-аналитической деятельности.....	25
1.4 Анализ известных решений автоматизированных систем.....	26
Выводы по главе 1.....	28
Глава 2 Разработка и реализация проектных решений	29
2.1 Логическое моделирование предметной области.....	29
2.1.1 Логическая модель и её описание	29
2.1.2 Используемые классификаторы и системы кодирования.....	35
2.1.3 Характеристика нормативно-справочной и входной оперативной информации	36
2.1.4 Характеристика результатной информации.....	39
2.2 Физическое моделирование информационной системы.....	44
2.2.1 Выбор архитектуры информационной системы	44
2.2.3 Выбор системы управления базами данных	45
2.2.4 Физическая модель данных информационной системы	46
2.2.5 Функциональная схема проекта	47
2.2.6 Главное меню приложения	48
2.2.7 Структурная схема проекта.....	49

2.3 Контрольный пример реализации проекта.....	52
Выводы по главе 2.....	55
Глава 3 Оценка и обоснование экономической эффективности проекта	56
3.1 Выбор и обоснование методики расчета экономической эффективности	56
3.2 Расчет показателей экономической эффективности проекта.....	58
Заключение	61
Список используемой литературы	63
Приложение А	66
Приложение Б.....	68
Приложение В.....	71

Введение

Библиотека – это учреждение, где хранятся печатные и письменные произведения, предназначенные для общественного пользования. Библиотеки выполняют важные социальные функции, сохраняя накопленные знания и давая к ним доступ гражданам, способствуя тем самым интеллектуальному и культурному развитию народа.

Основные производимые работы в библиотеке: хранение и учет, поиск и выдача книг пользователям на ограниченное время. Многие библиотеки и в настоящее время работают традиционным образом, производя учет, поиск и контроль с использованием картотек и бумажных носителей. Традиционные библиотечные процессы трудоемки и требуют больших затрат времени на их осуществление. Этот факт определяет актуальность выбранной темы бакалаврской работы.

Объектом исследования является бизнес-процесс, осуществляемый в библиотечной системе – «Информационно-аналитическая работа».

Предметом исследования – автоматизация бизнес-процесса «Информационно-аналитическая работа».

Целью данной бакалаврской работы является разработка информационной системы, автоматизирующей информационно-аналитическую деятельность в библиотечной системе.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- произвести исследование предметной области – информационно-аналитической деятельности в библиотечной системе;
- построить концептуальные модели существующих бизнес-процессов библиотеки и спроектировать новые бизнес-процессы;
- сформулировать требования к информационной системе (ИС), внедряемую в библиотечную систему для автоматизации бизнес-

- процессов;
- спроектировать и разработать ИС;
- произвести оценку эффективности внедрения ИС.

Методами исследования выбраны: теоретические основы реинжиниринга бизнес-процессов; методы проведения сбора данных при обследовании организации; методологии структурного и объектно-ориентированного анализа и моделирования. Сущность структурного подхода состоит в общем обзоре исследуемой системы с последующей декомпозиции на подчинённые уровни. Система разбивается на функциональные подсистемы, которые делятся на подфункции, эти подфункции разбиваются на задачи и так далее. Объектно-ориентированное моделирование раскрывает какие объекты имеются в предметной области и каким образом осуществляется их взаимодействие. [18].

Практическая полезность работы заключается в возможности использования обоснованных результатов и выводов для автоматизации информационно-аналитической деятельности в библиотечной системе.

Бакалаврская работа состоит из введения, трёх глав, заключения, списка использованных источников и приложений. В первой главе производится описание предметной области, даётся характеристика предприятия, идентифицируются бизнес-процессы «Информационно-аналитическая работа» и «Обслуживание запросов пользователей», формулируются требования к создаваемой ИС. Во второй главе производится логическое моделирование предметной области и физическое моделирование ИС, описывается функциональная и структурная схема проекта. В третьей главе производится оценка эффективности внедряемой ИС. В заключение кратко представлены результаты работы и сформулированы основные выводы.

Глава 1 Анализ предметной области

1.1 Техничко-экономическая характеристика предметной области

1.1.1 Характеристика организации

Законы, регулирующие библиотечную сферу, формулируют цели и задачи, решаемые библиотеками, устанавливают принципы их деятельности и являются правовой базой её осуществления. К таким законам относится федеральный закон «О библиотечном деле» [13]. Регулятор определяет понятие библиотеки и библиотечного дела. Библиотека – организация, располагающая фондом документации. Библиотечное дело – отрасль, в функции которой входит основание и планомерное развитие библиотечных фондов, осуществление библиотечного и информационного обслуживания посетителей библиотек, осуществление ухода за экземплярами фонда, и подготовка квалифицированных библиотекарей [13].

Бюджетное учреждение культуры Сокольского муниципального района «Сокольская районная централизованная библиотечная система» (далее – Учреждение) создано на основании Решения Совета самоуправления Сокольского муниципального района 16 декабря 2005 года. Библиотека является некоммерческой организацией. Функции и полномочия учредителя осуществляет управление культуры муниципального района. Учреждение является юридическим лицом. Основные виды деятельности, осуществляемые в библиотеке [19]:

- организация библиотечного, информационного, справочно-библиографического обслуживания пользователей;
- создание справочно-поискового аппарата на традиционных и электронных носителях, библиографических и полнотекстовых баз данных;

- формирование, учет, обеспечение безопасности и сохранности библиотечных фондов;
- предоставление пользователям информации о составе библиотечных фондов;
- выдача во временное пользование документа из библиотечного фонда;
- компьютеризация и информатизация библиотечных процессов.

Организационная структура Учреждения является линейно-функциональной, библиотечная система поделена на отделы, занимающиеся специализированными работами. На рисунке 1 представлена организационная структура библиотечной системы.

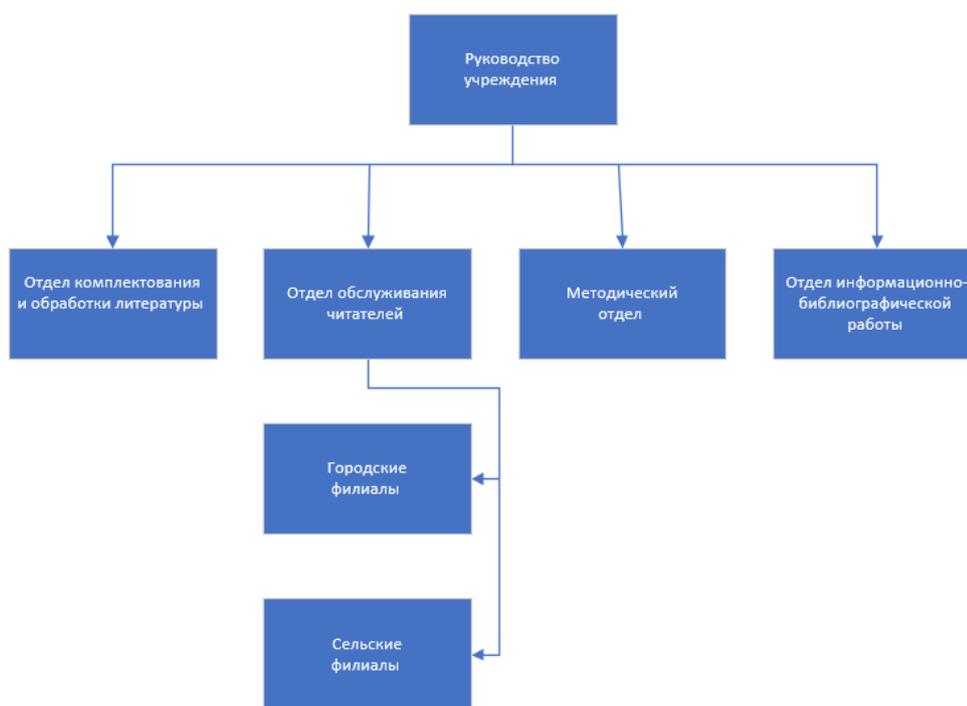


Рисунок 1 – Организационная диаграмма библиотеки.

В территориальную структуру Учреждения входят 10 городских библиотек-филиалов и 9 сельских. В таблице 1 приведены функции, исполняемые отделами учреждения.

Таблица 1 – Функции отделов библиотеки

Отдел	Исполняемые функции
Комплектования и обработки литературы	Приобретает новую литературу, ставит её на учёт и заводит книжный формуляр. Осуществляет учет и контроль за своевременным списанием ветхой и устаревшей по содержанию литературы из фондов библиотеки.
Обслуживания читателей	Осуществляет непосредственное обслуживание пользователей библиотеки в читальном зале и на абонементе.
Методический	Отвечает за создание проектов и программ развития организации. Организует информирование и оказывает методическую помощь сотрудникам библиотечной системы. Организуют повышение квалификации кадров. Осуществляет внешние связи библиотеки с другими организациями.
Информационно-библиографической работы	Организует единую справочно-библиографическую и информационную службу. Ведет информационный поиск по запросам читателей. Осуществляет тематические подборки литературы, как для читателей, так и для библиотекарей

1.1.2 Используемое аппаратное обеспечение и состояние информатизации Учреждения

Все филиалы – библиотеки Учреждения компьютеризированы и подключены к сети Интернет. Всего компьютеров по системе – 58. В каждом городском и сельском филиале имеется один – два компьютера. Типичная характеристика рабочей станции:

- ЦП Intel Pentium Dual-Core E2220 2.4 Ghz;
- Чипсет Intel P45;
- ОЗУ 1 Gb;
- ЖД 200 Gb;
- видеокарта Nvidia GF 220.

Типичное программное обеспечение, установленное на рабочие станции:

- ОС Windows 7;
- Пакет MS Office 2010;

- Браузер Chrome;
- Fine Rider фирмы АBBYY;
- Epson Scan.

1.1.3 Идентификация бизнес-процесса «Информационно-аналитическая работа» в библиотечной системе

Аналитическая деятельность является основополагающей в методическом обеспечении работы библиотек. Она направлена на анализ состояния и развития, как отдельных библиотек – филиалов, так и библиотечной сети в целом в пределах обслуживаемой территории, с целью принятия эффективных методических и управленческих решений. Она основывается на методическом мониторинге, т.е. слежении за изменениями в деятельности библиотеки или сети библиотек в целях определения уровня их работы и принятия на этой основе методических решений, направленных на ее совершенствование. Аналитическая деятельность отражается в информационно-аналитическом отчёте за прошедший период [12]. В рамках аналитической деятельности методический отдел библиотечной системы организует, контролирует и ведет учёт читателей и выдачи книг по отраслям знаний. Источником информации для этого вида деятельности является работа отдела обслуживания читателей. В Учреждении на местах – в филиалах, проводится ежедневный учёт проделанной работы, в результате которого образуется следующая информация:

- Количество читателей, записавшихся в библиотеку и перерегистрированных за отчётный период. Учёт читателей ведётся по 13 социально-профессиональным группам читателей;
- То же, что в п.1 по отдельным группам читателей: молодёжь и инвалиды;
- Общее число посещений библиотеки за отчётный период;
- Гендерное соотношение среди пользователей;

- Количество вновь поступившей литературы, списанной и имеющейся в фонде;
- Учёт книговыдачи по отделам в соответствии с классификацией ББК.

Из имеющихся данных вычисляются следующие показатели [8]: читаемость (Ч), которая вычисляется по формуле (1); посещаемость (ПОС) – вычисляется по формуле (2); обращаемость книжного фонда (Об) – вычисляется по формуле (3); книгообеспеченность (К) – вычисляется по формуле (4).

$$Ч = \frac{В}{А} \quad (1)$$

где В – общее число документов, выданных за год;

А – число зарегистрированных пользователей.

$$Пос = \frac{П}{А} \quad (2)$$

где П – число посещений за год.

$$Об = \frac{В}{Ф} \quad (3)$$

где Ф – количество документов в фонде библиотеки.

$$К = \frac{Ф}{А} \quad (4)$$

Вычисляемые показатели являются основными для оценки деятельности библиотечной системы. Ежемесячно, ежеквартально и ежегодно методический отдел получает аналитические справки от отделов и подчинённых библиотек. Из изложенного видно, что в сотрудники отдела обслуживания читателей принимают непосредственное участие в информационно-аналитической деятельности библиотечной системы.

1.1.4 Описание бизнес-процессов отдела обслуживания читателей

При записи нового читателя заводятся учётная карточка читателя и читательский формуляр. В учётную карточку заносятся учётные данные, в ней же указывается классификационная группа читателя и регистрационный номер читательского формуляра, и год регистрации. На рисунке 2 изображена учётная карточка читателя, читательский формуляр и книжный формуляр (данные вымышлены).

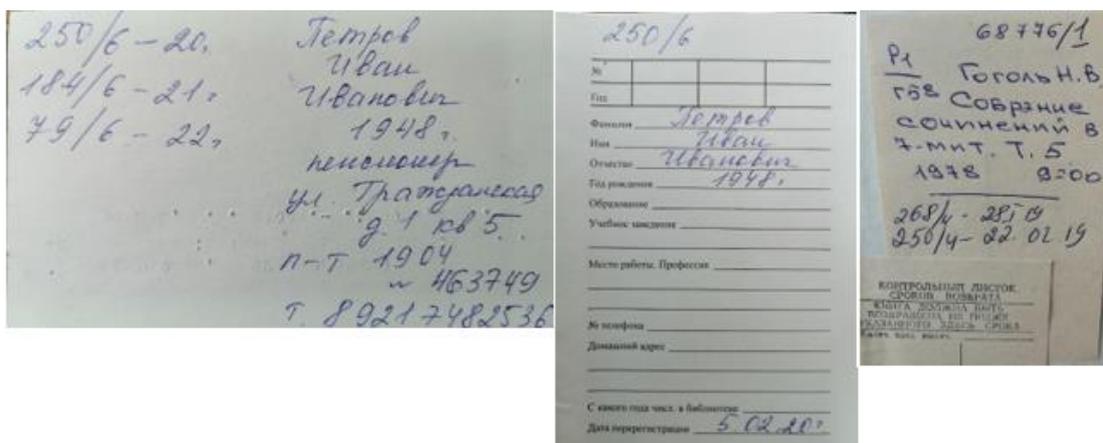


Рисунок 2 – Учётная карточка, читательский и книжный формуляр

Каждый раз новый номер и год перерегистрации записывается и сохраняется в учётной карточке. Новый читатель (и первый раз в году посетивший библиотеку) записывается в «Тетради записи читателей», номер записи в тетради является новым номером читательского формуляра. В новом году записи начинаются с первого номера. Таким образом перерегистрируются все читатели по мере их посещения библиотеки. В библиотеке может быть заведён отдельный – семейный формуляр. В него вписываются регистрационные номера членов семьи и их данные. В дальнейшем библиотеку для обмена книг для всей семьи может посещать любой зарегистрированный член семьи. При этом остальные члены семьи считаются удалёнными пользователями, и такое пользование ими услугами

библиотеки засчитывается как реальное посещение для каждого члена семейного формуляра. В книжном формуляре указан инвентарный номер книги, индекс классификации ББК. Также в книжный формуляр записан автор книги, название, год издания и цена. После того как читатель выбрал книгу, в читательский формуляр заносится дата выдачи книги, заносится номер книги (инвентарный номер), классификатор, автор и заглавие книги, ставится роспись читателя о получении. При возвращении книги библиотекарь зачёркивает запись о книге и ставит свою подпись о приёме книги. Книжный формуляр остаётся в библиотеке, помещается в картотеку книжных формуляров выданных книг. В книжный формуляр записывается номер читательского формуляра читателя и дата возврата.

Ежедневно учитывается количество читателей за день. Вычисляются показатели: количество читателей, посещаемость и книговыдача. Количество читателей подсчитывается по тетради записей читателей. По ней считаются те, кто либо вновь записался в этот день, либо перерегистрировавшиеся в этот день. Посещаемость – это учёт всех зарегистрированных пользователей, посетивших библиотеку в данный день. Книговыдача – количество выданных книг в это день по отделам (в соответствии с классификацией ББК [4]). Посещаемость и книговыдача подсчитываются по читательским формулярам читателей, посещавших библиотеку в течение дня. Ежедневные результаты подсчётов заносятся в «Дневник библиотеки». В конце каждого месяца, квартала, года заполняются электронные таблицы, которые передаются в методический отдел.

1.2 Концептуальное моделирование бизнес-процессов

1.2.1 Моделирование бизнес-процесса «Как есть»

Бизнес-процессы можно рассматривать как согласованную совокупность действий сотрудников, подразделений по преобразованию

ресурсов предприятия в продукты и услуги, востребованные клиентами предприятия. Поэтому бизнес-процессы не тождественны функциям отдельных сотрудников и подразделений, они могут включать в себя деятельность нескольких подразделений организации [16] [18].

Модель есть представление основных параметров объекта, системы в некоторой упрощённой форме. Для построения моделей бизнес-процессов можно использовать различные методологии. К методологии структурного анализа и проектирования (SADT) относится такой метод как IDEF0 [10]. Он представляет собой совокупность правил, предназначенных для построения функциональной модели системы. На рисунке 3 изображена контекстная диаграмма «Как есть» бизнес-процесса «Информационно-аналитическая работа».



Рисунок 3 – Контекстная диаграмма «Как есть»

Основная задача этого процесса – получение достоверной картины деятельности библиотечной системы по удовлетворению запросов пользователей и выработка управленческих решений на её основе. На вход процесса «Информационно-аналитическая работа» поступают данные образующиеся в ходе работы отдела обслуживания читателей.

Рассматриваемый вид работ, регулируется методикой информационно-аналитической (ИА) деятельности, законами РФ, нормативно-правовыми актами (НПА) и ГОСТами. Механизмом являются сотрудники методического отдела и сотрудники отдела обслуживания пользователей. На выходе процесса имеются данные для сводного информационно-аналитического отчёта библиотечной системы и управленческие и методические решения. Диаграмма декомпозиции блока А0 приведена на рисунке 4. Процесс информационно-аналитической деятельности разбивается на три функциональных блока: «Анализ деятельности по обслуживанию пользователей», «Анализ деятельности отдела по обслуживанию пользователей (филиалов)», «Выработка методических и управленческих решений».

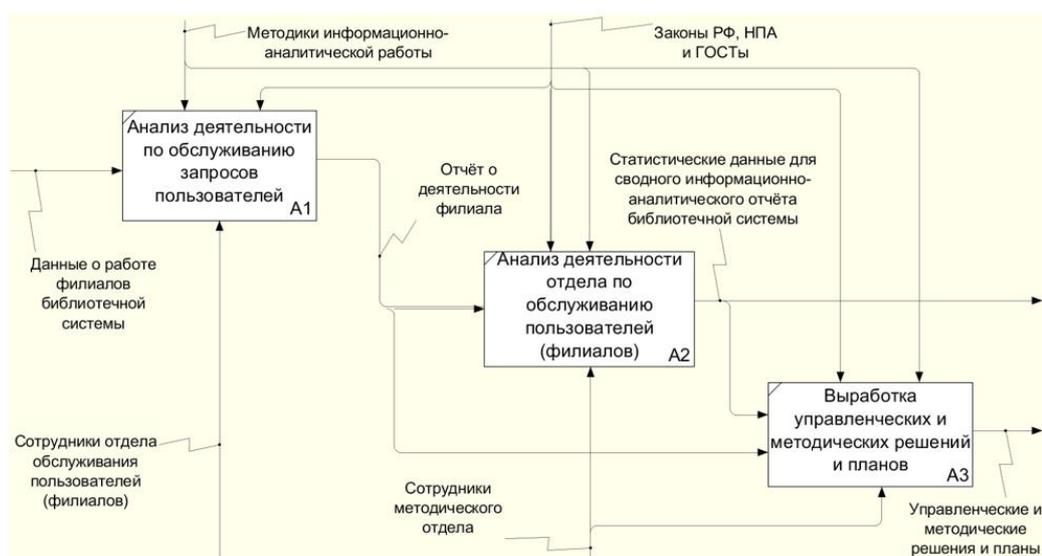


Рисунок 4 – Диаграмма декомпозиции блока А0

На входе блока А1 имеются данные о работе филиалов библиотечной системы. Сотрудниками филиала (механизм) эти данные группируются и вычисляются требуемые показатели. Данные находятся в картотеках и на бумажных носителях. На выходе блока А1 – отчёт о деятельности филиала, который передаётся в методический отдел. На вход блока А2 поступает отчёт

о результатах деятельности филиалов по обслуживанию запросов пользователей библиотеки. Сотрудники методического отдела (механизм) проводят анализ деятельности каждого филиала в отдельности и готовят данные в сводный отчёт библиотечной системы – они находятся на выходе блока А2. На вход блока А3 поступают как сводные данные, так и по филиалам в отдельности. На их основе сотрудники методического отдела (механизм) вырабатывают управленческие и методические решения и планы.

Из трёх рассмотренных процессов наиболее трудоёмким и в то же время формализуемым является процесс «Анализ деятельности по обслуживанию запросов пользователей». Обусловлено это двумя причинами:

- все данные находятся на бумажных носителях и каталогах;
- большое количество позиций в отчёте, по которым необходимо проводить группировку и подсчёт данных.

В таком виде эти данные появляются в результате деятельности филиалов по обслуживанию пользователей. Таким образом для автоматизации информационно-аналитической деятельности библиотечной системы необходимо рассмотреть и смоделировать сопряжённую с ней работу по обслуживанию читателей.

1.2.2 Разработка модели «Как есть» бизнес-процесса «Обслуживания запросов пользователей»

Объектом моделирования является бизнес-процесс «Обслуживание запросов пользователей». Основная задача этого процесса – удовлетворение потребности пользователей в получении произведений во временное пользование. Точка зрения с которой рассматривается объект: заведующий отделом обслуживание читателей. На рисунке 5 изображена контекстная диаграмма. На вход процесса «Обслуживание запросов пользователей» поступают запросы читателей на требующуюся литературу, книги возвращаемые читателями и книги самостоятельно выбранные читателями. Выдача книг регулируется информацией о нарушениях, о выданных

произведениях и находящихся на руках у читателей, информацией о наличии произведений в фонде, информацией библиографического характера и законодательными актами РФ. Механизмом осуществления данной деятельности являются сотрудники отдела обслуживания читателей. На выходе процесса имеется выданное пользователю произведение. Также результатом деятельности является информация о пользовании книгой/документом, информация об окончании пользования книгой/документом, об «отказе» – невозможности удовлетворить запрос пользователя.

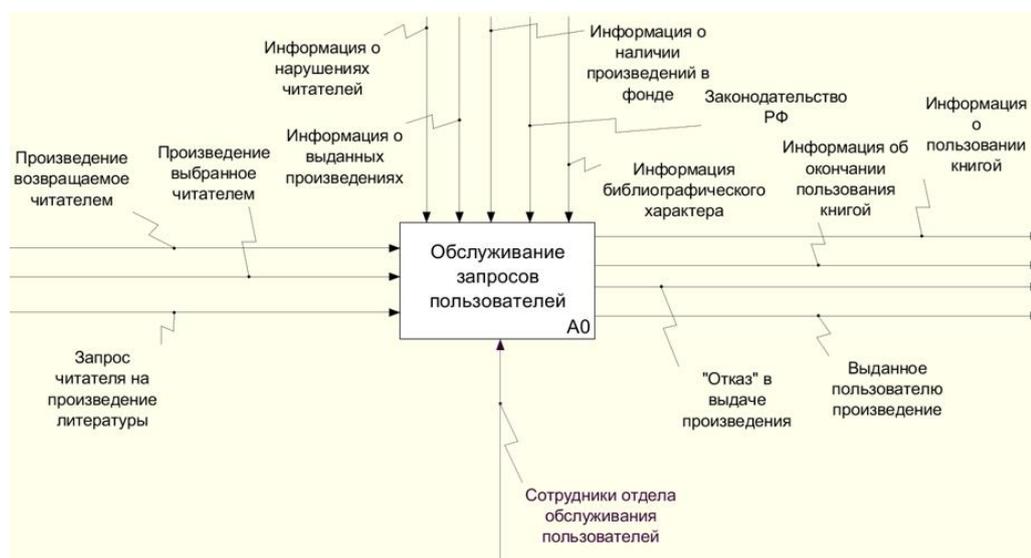


Рисунок 5 – Контекстная диаграмма «Как есть»

В результате данной деятельности образуется статистическая информация о книговыдаче, читаемости и посещаемости. Далее в соответствии с методикой IDEF0 проводится декомпозиция контекстной диаграммы. Диаграмма декомпозиции изображена на рисунке 6. Процесс «Выдачи и приёма произведений» разбивается на три функциональных блока: приём произведений, выдача произведений, обработка запроса на произведение. Регулирующее влияние на этот процесс оказывает информация о выданных произведениях. На вход блока «Выдача

произведений» поступают произведения, которые пользователи выбирают самостоятельно в фонде выдачи произведений и результат блока «Обработка запроса на произведение».

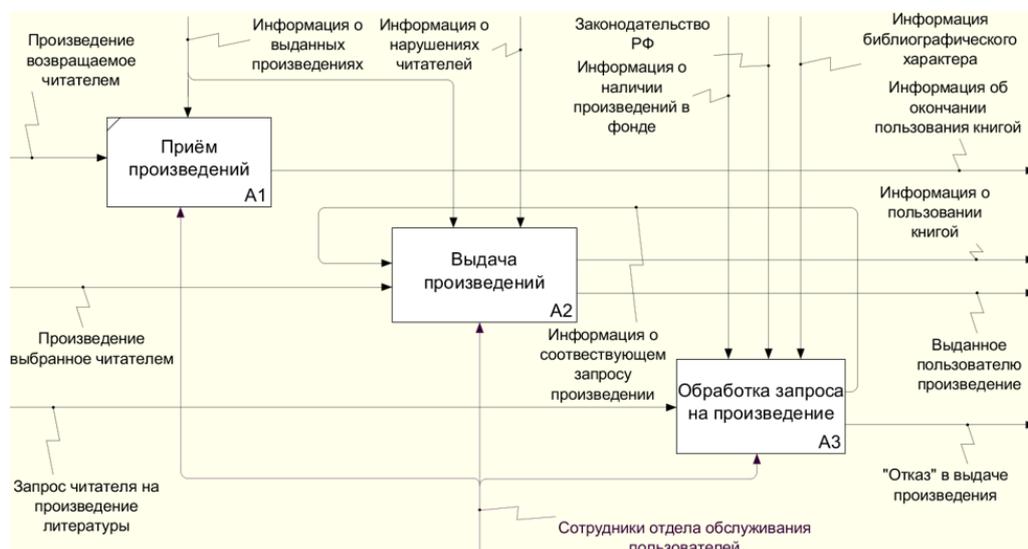


Рисунок 6 – Диаграмма декомпозиции «Как есть»

Регулирующее воздействие на эту деятельность оказывают: информация о выданных произведениях; информация о нарушениях, допущенных пользователем, – при серьёзных нарушениях выдача не производится. На выходе данного функционального блока имеется выданное пользователю произведение, информация о пользовании книгой и информация об «отказе».

На вход функционального блока «Обработка запроса на произведение» поступает запрос пользователя на произведение, либо конкретное, либо на какие-то из определённой области. Регулирующее воздействие на этот процесс оказывает: законодательство РФ – не выдаются произведения, запрещенные к распространению; информация библиографического характера, поступающая из информационно-библиографического отдела, информация о наличии произведения в фонде выдачи и хранения библиотечной системы, о наличии произведений в фонде межбиблиотечного

обмена. Получив запрос на произведение, сотрудник проверяет его наличие в каталоге хранимого фонда. В случае наличия, результат процесса подаётся на вход блока «Выдача произведений». При отсутствии, или, если запрос не на определённое произведение, а на произведение некоторого жанра, результатом может быть либо информация об определённом произведении соответствующего жанра, которую сотрудник, берёт из каталога хранимого фонда, либо сотрудник делает запрос на информацию библиографического характера в информационно-библиографический. На выходе блока возможен «отказ».

Для более подробного рассмотрения деятельности по приёму и выдаче произведений произведем дальнейшую декомпозицию функциональных блоков А2 и А3. Диаграмма декомпозиции блока А2 – «Выдача произведений» изображена на рисунке 7. Блок «Выдача произведений» состоит из двух блоков: «Поиск произведений в фонде» и «Оформление выдачи произведения». На вход блока «Поиск произведений в фонде» поступает информация о конкретном произведении, которое удовлетворяет запросу пользователя. Регулируется процесс информацией о выданных на данный момент на руки произведениях. При наличии в фондах произведения сотрудник получает его. Результатом блока является найденное произведение, которое подаётся на блок «Оформление выдачи произведения». На вход блока «Оформление выдачи произведения» поступает произведение самостоятельно выбранное пользователем или произведение найденное в результате процесса «Поиск произведения в фонде». Процесс в этом блоке регулируется информацией о нарушениях, допущенных пользователем. На выходе блока – выданное пользователю произведение и информация о пользовании книгой/документом. Диаграмма декомпозиции блока А3 изображена на рисунке 8. Блок А3 разбивается на два функциональных блока: «Проверка наличия в каталоге хранимого фонда» и «Запрос в информационно-библиографический отдел».



Рисунок 7 – Декомпозиция блока «Выдача произведений»

На вход блока А31 поступает запрос от читателя на произведение. Сотрудник отдела проверяет наличие удовлетворяющего запросу произведения по каталогу хранимого фонда. Регулирующее действие на эту деятельность оказывает имеющаяся у сотрудника информация о наличии произведений в фонде, информация библиографического характера – о произведениях, которые могут соответствовать запросу и законодательство РФ.

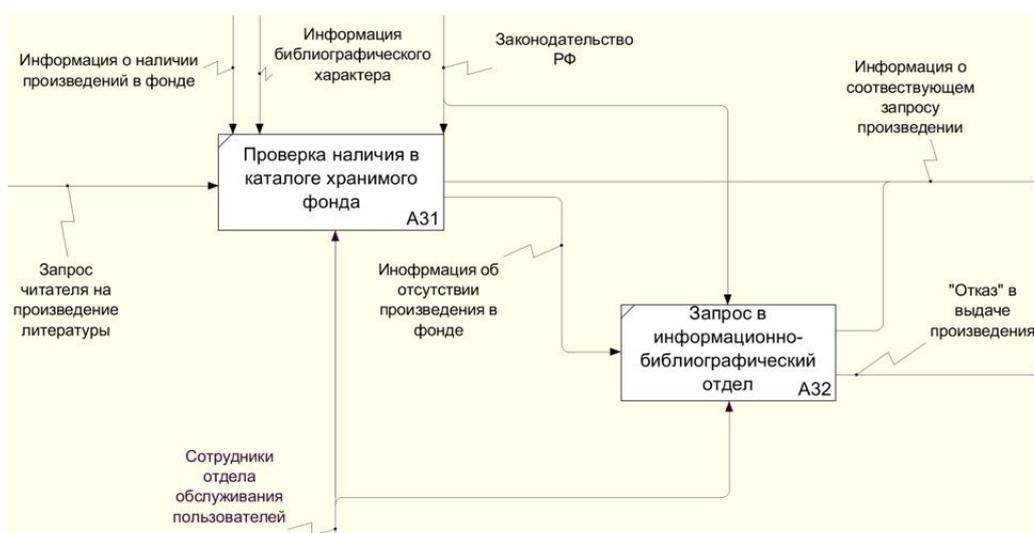


Рисунок 8 – Декомпозиция блока «Обработка запросов на произведение»

Если поиск в каталоге дал результат, то на выходе блока образуется информация о соответствующем запросу произведению. Иначе на выходе – информация об отсутствии в фонде соответствующего запросу произведения, которая подаётся на вход блока «Запрос в информационно-библиографический отдел». На выходе этого блока может быть либо информация о соответствующем запросу произведении, либо «отказ» в выдаче произведения, в силу его отсутствия в фонде.

1.2.3 Недостатки бизнес-процессов «Информационно-аналитическая работа» и «Обслуживание пользователей»

Анализ модели «Как есть» сопряжённых бизнес-процессов показывает, что существующая система имеет следующие недостатки:

- многоэтапный процесс получение информации о читателе, осуществляемый вручную из каталога карточек и читательских формуляров;
- трудоёмкий процесс получения информации о наличии книг в фонде и выданных из фонда на руки;
- трудоёмкий сбор статистических данных, осуществляемый путём ручной обработки книжных и читательских формуляров и группирование их по множеству параметров, что приводит к неизбежным ошибкам при подсчёте.

Устранить эти недостатки можно с помощью внедрения ИС в работу библиотеки.

1.2.4 Разработка модели «Как должно быть»

На рисунке 9 представлена контекстная модель «Как должно быть» бизнес-процесса «Информационно-аналитическая работа», а на рисунке 10 контекстная модель «Как должно быть» бизнес-процесса «Обслуживание запросов пользователей». В них появляется новый механизм – АИС – «Автоматизированная информационная система». Диаграммы отображают

предполагаемое состояние бизнес-процессов и позволяет описать основные требования, которым должен удовлетворять внедряемая АИС.



Рисунок 9 – Контекстная диаграмма «Как должно быть» бизнес-процесса «Информационно-аналитическая работа»



Рисунок 10 – Контекстная диаграмма «Как должно быть» бизнес-процесса «Обслуживание запросов пользователей»

АИС – комплекс программных, технических, информационных, лингвистических, организационно-технологических средств и персонала, предназначенный для сбора, (первичной) обработки, хранения, поиска,

(вторичной) обработки и выдачи данных в заданной форме или виде для решения разнородных профессиональных задач пользователей системы [7]. С вводом АИС обработка данных, оформление и приём произведений, получение статистических результатов будет автоматизировано. Диаграммы декомпозиции «Как должно быть» блоков верхнего уровня процесса «Обслуживание запросов читателей» изображены на рисунках А.1 – А.4 в приложении А.

1.3 Постановка задачи на автоматизацию

1.3.1 Цель и назначение автоматизированного варианта решения задачи автоматизации информационно-аналитической деятельности

Для повышения качества обслуживания пользователей библиотечной системы, повышения точности и достоверности статистической информации о деятельности библиотечной системы необходимо внедрить ИС, автоматизирующую информационно-аналитическую работу. Перед разрабатываемым ИС ставится цель: сокращение времени на обслуживание пользователей библиотеки за счёт сокращения времени выдачи, приёма произведений, поиска информации; сокращение времени на извлечения данных из документов и каталогов для составления аналитических отчётов; снижение вероятности ошибок, возникающих при ручной группировке и подсчёте данных.

В соответствии с изложенном выше назначением разрабатываемой ИС является:

- Работа с личными данными пользователей, их регистрация и поиск информации, связанной с активностью пользователя;
- Работа с данными единиц книжного фонда, их введение, поиск и учёт;

- Регистрация выдачи и приёма произведений;
- Формирование данных для ежедневных и периодических отчётов;
- Вычисление показателей: читаемости, посещаемости, обращаемости и книгообеспеченности.

Таким образом необходимо внедрить информационную систему, которая повысила бы эффективность работы сотрудников отдела по обслуживанию читателей, и повысила бы точность и достоверность данных на основании которых принимаются методические и управленческие решения.

1.3.2 Требования к внедряемой информационной системе

Исходя из вышеизложенного к внедряемой информационной системе сформулированы требования и, оформленные в соответствии с технологией FURPS+ [20], помещены в приложение Б. В целом АИС должна отличаться простотой в эксплуатации, иметь понятный и удобный интерфейс, быстрый поиск необходимой информации и документов. Она должна быть безопасной с технической и информационной точки зрения. Должна отличаться надежностью и совместимостью с аппаратным и программным обеспечением имеющихся в Учреждении персональных компьютеров.

1.4 Анализ известных решений автоматизированных систем

На российском рынке существует небольшое количество автоматизированных информационно-библиотечных систем, осуществляющих решение задачи автоматизации деятельности библиотеки. К ним относятся, например, АБИС OPAC-Global, «1С: Библиотека» и «ИРБИС».

OPAC-Global – это централизованная полнофункциональная автоматизированная библиотечно-информационная система, предназначенная для автоматизации как отдельных библиотек, так и группы

библиотек, на основе корпоративной работы в режиме реального времени через стандартные веб-браузеры [17]. OPAC-Global может удовлетворить любые потребности библиотек. С помощью АБИС OPAC-Global можно автоматизировать все типовые библиотечные технологии, включая технологии комплектования, систематизации, каталогизации, читательского поиска, книговыдачи и администрирования.

С помощью системы «1С: Библиотека» также может быть автоматизирована деятельность публичной библиотеки [21]. Она позволяет автоматизировать все основные рабочие процессы библиотеки: комплектование и каталогизация; учет, актуализация и хранение фонда; формирование отчетных и учетных документов.

ИРБИС – система автоматизации библиотек, отвечающая всем международным требованиям, предъявляемым к современным библиотечным системам [14]. В система «Ирбис» реализованы все типовые библиотечные технологии, включая технологии комплектования, систематизации, каталогизации, читательского поиска, книговыдачи и администрирования, на основе взаимосвязанного функционирования автоматизированных рабочих мест (АРМ).

Все три системы в основном соответствуют требованиям, сформулированным в п 1.3.2, но они являются достаточно сложными и громоздкими, их функции избыточны для рассматриваемой задачи. Они требуют от пользователя высокой квалификации и, помимо того, сложной настройки и администрирования. Главным и решающим фактором для Учреждения является их высокая стоимость приобретения и эксплуатации. При этом нет необходимости во многих функциях систем, например, технологии штрихового кодирования для обслуживания читателей и управления фондом.

По выше названным причинам нецелесообразно приобретение и внедрение готовых ИС в деятельность не крупной публичной библиотеки

районного масштаба для решения задачи автоматизации информационно-аналитической работы. Таким образом для автоматизации сложной, трудоёмкой, однотипной и в тоже время хорошо формализуемой информационно-аналитической работы целесообразно разработать специализированную, несложную в эксплуатации ИС с интуитивно понятным интерфейсом.

Выводы по главе 1

В первой главе дана характеристика организации библиотечной системы, указаны правовые основы её функционирования, организационно-правовая форма и основные виды деятельности, осуществляемые в библиотеке. Также представлена организационная структура библиотеки, являющаяся линейно-функциональной. В ходе идентификации бизнес-процесса «Информационно-аналитическая работа» установлено, что в нём принимают участие сотрудники двух отделов библиотечной системы: методического отдела и отдела по обслуживанию пользователей – филиалы Учреждения. В результате концептуального моделирования бизнес-процессов было показано, что свойственные им недостатки возможно устранить внедрением в работу отделов информационной системы. Также было показано, что для автоматизации информационно-аналитической работы необходимо автоматизировать сопряжённую с ней работу по обслуживанию пользователей библиотеки. В результате рассмотрения АБИС присутствующих на рынке было установлена избыточность представляемого им функционала для решения поставленной задачи. Наличие множества возможностей влечёт за собой сложность внедрения и эксплуатации. Отсюда был сделан вывод о необходимости самостоятельной разработки ИС, автоматизирующей информационно-аналитическую работу в библиотечной системе.

Глава 2 Разработка и реализация проектных решений

2.1 Логическое моделирование предметной области

2.1.1 Логическая модель и её описание

Для проектирования ИС, не достаточно понять бизнес-процессы, для этого нужно знать, какие объекты попадают в предметную область проектируемой ИС и какие логические связи между ними существуют. Для формирования такого понимания используем объектно-ориентированный подход, построим объектные модели бизнес-процессов «Как должно быть» на языке UML [5]. На рисунке 11 изображена диаграмма вариантов использования ИС, на ней представлены функции автоматизированной системы и взаимодействие актеров с этими функциями. Сотрудники отделов библиотеки могут как ввести информацию, образующуюся в ходе их деятельности, так и получить ту, что им требуется для работы. Администратор имеет доступ ко всем функциям ИС, в том числе к системе администрирования, позволяющей управлять интерфейсами и правами пользователей.

Список актёров:

- Читатель – пользователь библиотеки;
- Сотрудник ОО – работник филиала библиотечной системы в котором происходит обслуживание;
- Сотрудник МО – сотрудник методического отдела;
- Администратор – пользователь ИС, имеющий все права администратора автоматизированной системы.

Исходя из анализа предметной области, разработанных требований к ИС, вариантов использования ИС, разработана диаграмма основных классов предметной области, которая изображена на рисунке 12.

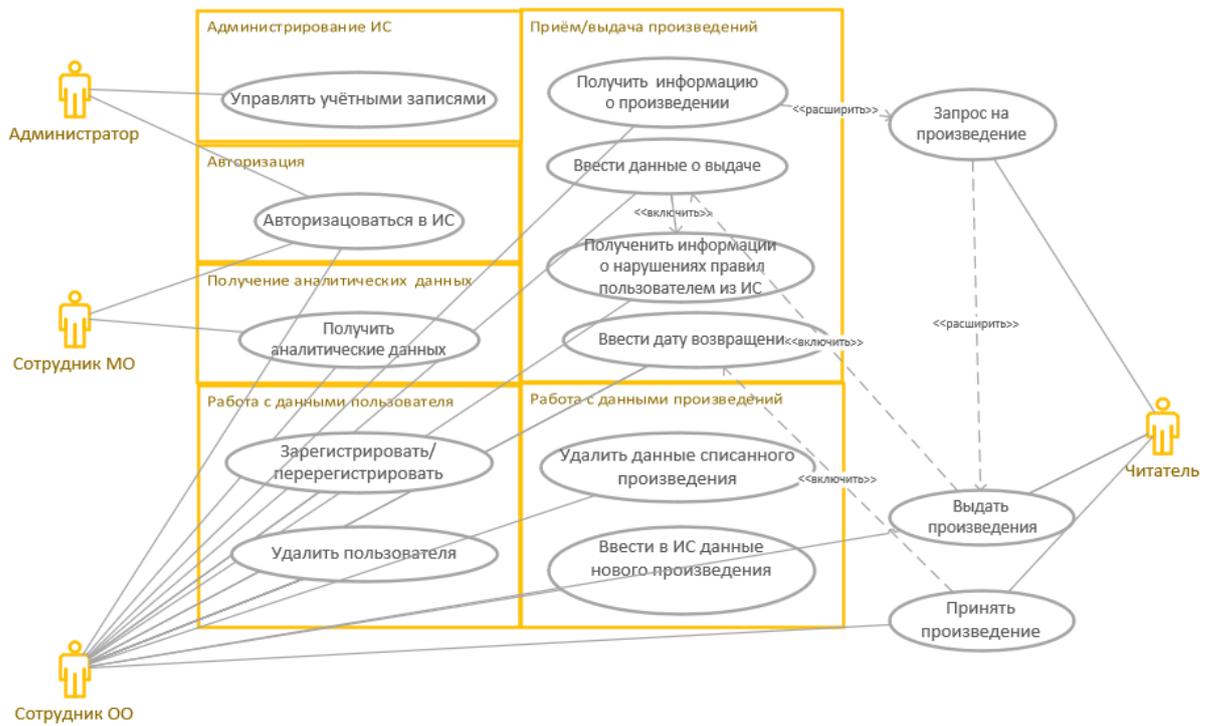


Рисунок 11 – Диаграмма вариантов использования ИС

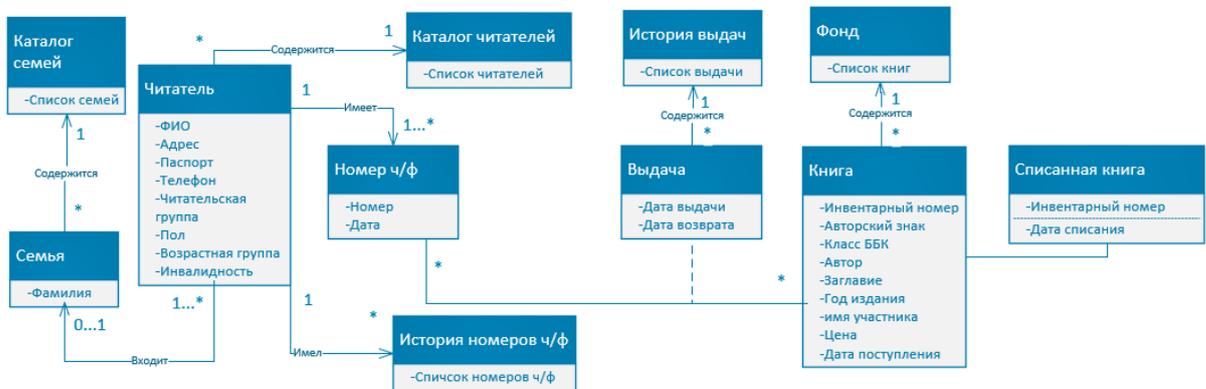


Рисунок 12 – Диаграмма классов ИС

1. Читатель – класс объектов ИС;
2. Каталог читателей – класс объектов-хранилищ ИС, содержащих объекты Читатель;
3. Семья – класс объектов ИС, объединяющих объекты Читатель;

4. Каталог семей – класс объектов-хранилищ ИС, содержащих объекты Семья;
5. Номер ч/ф – Номер читательского формуляра – класс объектов ИС, соответствующих объектам класса Читатель;
6. История номеров ч/ф – класс объектов-хранилищ ИС, содержащих объекты класса Номер ч/ф, за предыдущие годы;
7. Выдача – класс объектов-документов ИС, представляющих операцию по предоставлению книги читателю во временное пользование;
8. История выдач – класс объектов-хранилищ ИС, содержащих объекты класса Выдачи;
9. Книга – класс объектов-документов ИС, содержащихся в Фонде;
10. Фонд – класс объектов-хранилищ ИС, содержащих объекты Книга.

С помощью диаграмм последовательностей представим взаимодействие элементов логической модели ИС во времени с целью реализации основных прецедентов, указанных в диаграмме вариантов использования ИС. На рисунках 13, 14, 15, 16 изображены диаграммы последовательностей для прецедентов: «Зарегистрировать/перерегистрировать», «Ввод данных о выдаче», «Ввести дату возвращения», «Получить аналитические данные».

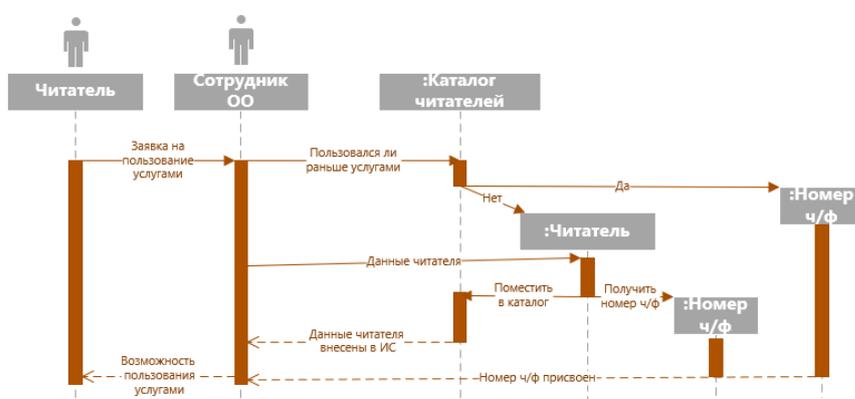


Рисунок 13 – Диаграмма последовательности прецедента «Зарегистрировать/перерегистрировать»

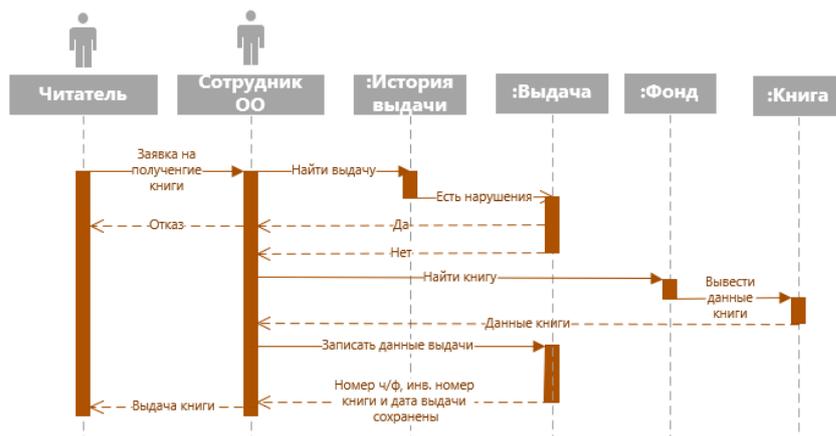


Рисунок 14 – Диаграмма последовательностей прецедента «Ввести данные о выдаче»

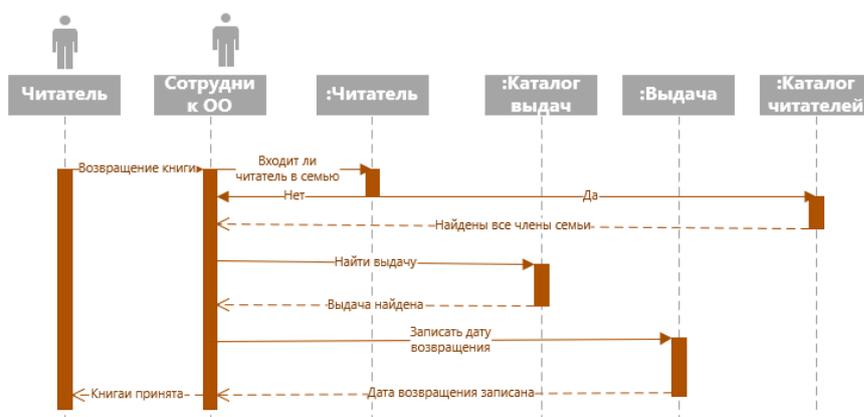


Рисунок 15 – Диаграмма последовательностей прецедента «Ввести дату возвращения»

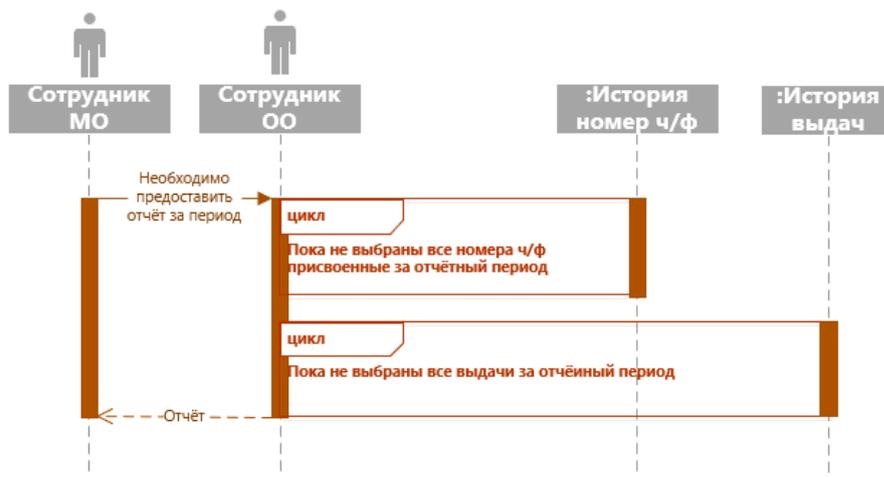


Рисунок 16 – Диаграмма последовательностей прецедента «Получить аналитические данные»

Исходя из результатов объектно-ориентированного моделирования, выделим сущности, соответствующие описанию предметной области, и построим концептуальную модель данных – модель предметной области, предназначенную для представления семантики предметной области на самом высоком уровне абстракции. Сущность – абстрактный или реальный объект информации о котором необходимо хранить в ИС. На рисунке 17 изображена концептуальная ER-модель, построенная по методологии Питера Чена. Далее проведём построение логической модели данных по методологии IDEF1X. На рисунке 18 изображена логическая модель данных. Сущность «Читатель» в логической модели данных соответствует документу «Учётная карточка читателя».

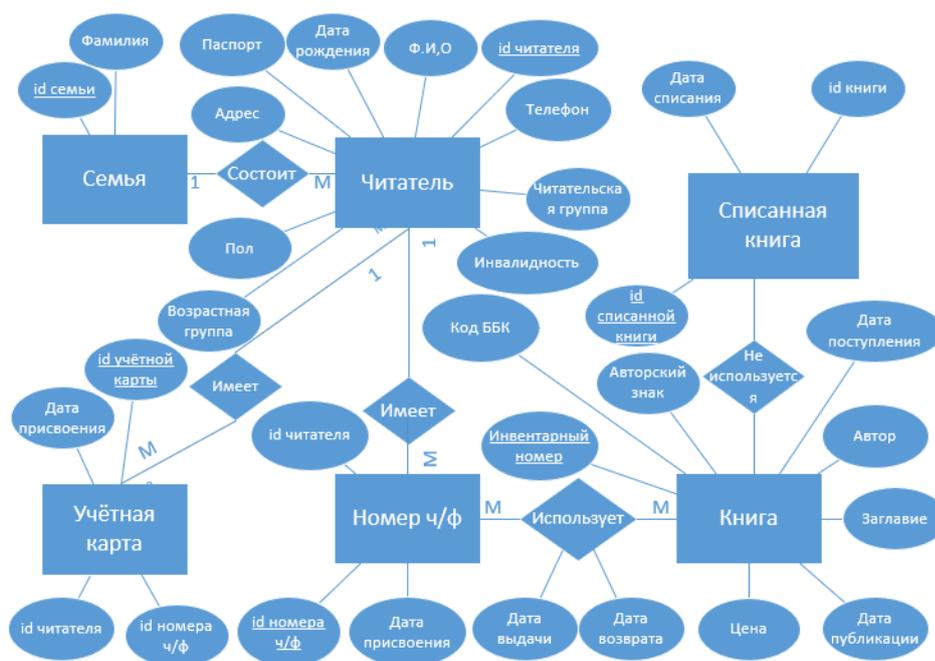


Рисунок 17 – Концептуальная ER-модель предметной области

Сущность «Учётная карта» соответствует той части документа «Учётная карточка читателя», в которую записывают номера читательских формуляров, присвоенных ранее документу «Читательский формуляр».

Сущность «Читательский формуляр» соответствует части документа «Читательский формуляр» в которую записывают информацию о дате выдачи и возврата пользователю книги. Сущность «Номер ч/ф» соответствует номеру документа «Читательский формуляр», который ежегодно присваивается пользователю библиотеки в порядке первого посещения библиотеки в текущем году, поэтому в начале рабочего года сущность «Номер ч/ф» сохраняется в сущности «Учётная карата» и при этом создаётся новый экземпляр сущности «Номер ч/ф». Сущность «Семья» соответствует документу «Семейный формуляр». Сущность «Книга» соответствует документу «Книжный формуляр».

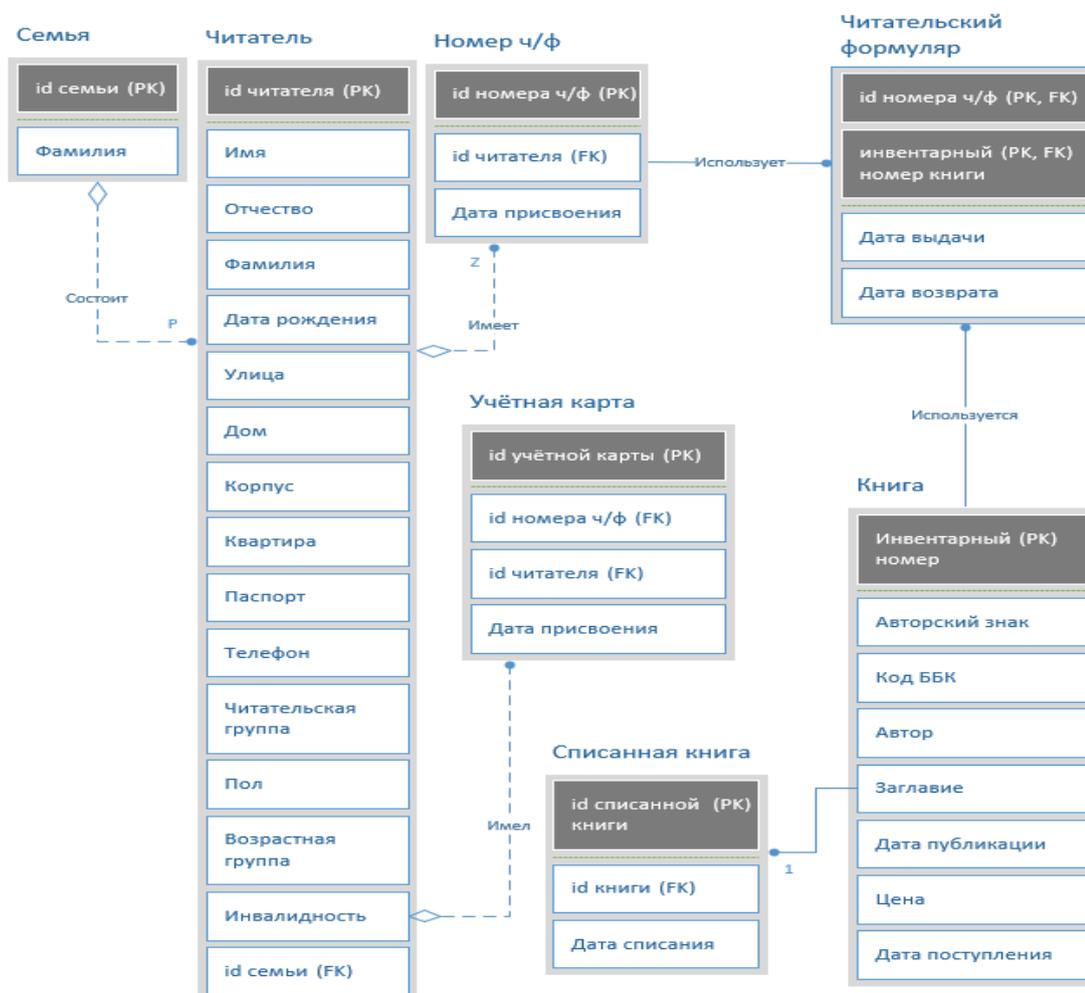


Рисунок 18 – Логическая модель данных

2.1.2 Используемые классификаторы и системы кодирования

При разработке ИС дополнительных классификаторов и систем кодирования не вводилось. Используемые внутриотраслевые коды указаны в таблице 2. Авторские знаки служат для быстрого расставления книг в точном алфавитном порядке и определяются по специальным авторским таблицам в соответствии с фамилией автора.

Таблица 2 – Используемые коды

Кодируемое множество	Значность кода	Система кодирования	Система классификации	Код	Значение
Инвентарный номер книги	неопределенна	серийная	отсутствует	68776/3	68776 – порядковый номер серии книг 3 – порядковый номер экземпляра в серии

Пользователи библиотеки классифицируются по читательским группам, с присвоением каждой группе номера, в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 – классификация читателей по группам

Рабочие	Студенты техникумов, училищ	Культработники	Учащиеся школ	Студенты вузов	Пенсионеры, безработные	Учителя, воспитатели	Медработники	Юристы	ИТР	Госслужащие	Экономисты, бухгалтера	Прочие специалисты
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Каждой книге присваивается классификационный индекс ББК (библиотечно-библиографический классификатор). Индекс ББК состоит из набора арабских цифр, букв русского алфавита, а также точек, двоеточий, дефисов, круглых скобок, косых черт. Для учётно-статистического анализа в Учреждении используется укрупнённая классификация произведений, составленная на основе индексов ББК. Она представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Укрупнённая классификация произведений

Группа	Общественно-политическая	Естественно-научная, медицинская	Техника	Сельское хозяйство	Спорт, искусство	Художественная, языкознание	Литературоведение
Обозначение в ИС	1	2,5	3	4	75	Худ.	83
Индексы ББК	60,63,65,66,67,68,70,71,72,73,74,76,77,78,79,86,87,88,90	20,22,24,26,28,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59	30,31,32,33,34,35,36,37,38,39	40,41,42,43,44,45,46,47,48,49	75,85	P1, P2, И,80, 81,82, 84	83

2.1.3 Характеристика нормативно-справочной и входной оперативной информации

Нормативно-справочная информация не претерпевает существенных изменений в течении длительного времени и содержится в справочниках – это данные об объектах, которые используются при формировании текущих документов. Документы можно понимать, как запись в ИС по установленным правилам, которая фиксирует какой-либо факт взаимодействия между объектами. В документах содержится информация о взаимодействующих объектах и данные характеризующие это взаимодействие. В разрабатываемой ИС можно выделить справочники:

- «Семья»;

- «Читатель»;
- «Номер ч/ф»;
- «Учётная карта»;
- «Книга»;
- «Списанная книга».

А к документам можно отнести «Читательский формуляр».

К входной информации для формирования справочников относятся данные пользователя библиотеки и данные книги поступающей в фонд библиотеки. Экранная форма приложения, предназначенная для ввода данных пользователя библиотеки изображена на рисунке 19.

Рисунок 19 – Экранная форма для ввода данных пользователя библиотеки

При вводе данных в ключевые поля ИС предложит имеющиеся варианты для быстрого ввода. По любой совокупности заполненных ключевых полей, приложение, при нажатии на кнопку «Проверить», произведёт поиск в справочнике «Читатели» читателя, имеющего подобные данные. Если такой читатель ровно один, его данные будут выведены во все поля формы. После ввода данных читателя, при нажатии на кнопку «Зарег/перерегистрировать», и если это новый читатель, его данные будут

занесены в справочник «Читатель», в справочник «Номер ч/ф» будет сделана запись и присвоен номер читательского формуляра. Если читатель уже был зарегистрирован (имеется запись в справочнике «Читатель») и при этом отсутствует в справочнике «Номер ч/ф», будет сделана запись только в справочнике «Номер ч/ф» и присвоен новый номер читательского формуляра. При нажатии кнопки «Семейный формуляр» можно либо присоединить формуляр к семейной группе, либо создать новую. Тогда будет произведена запись в справочник «Семья». При нажатии на кнопку «Начать перерегистрацию», после предупреждающего и требующего подтверждения сообщения, данные из справочника «Номер ч/ф» будут перенесены в справочник «Учётная карта» и удалены из самого справочника. Экранная форма приложения, предназначенная для ввода данных книги изображена на рисунке 20.

	Номер ч/ф	Дата возврата
1	11	27.04.2020
2	10	28.04.2020
3		
4		
5		
6		
7		

Рисунок 20 – Экранная форма для ввода данных книги

ИС может осуществить поиск книги в справочнике «Книга» по инвентарному номеру, либо по автору и заглавию. После ввода данных книги и нажатия кнопки «Записать» данные книги будут добавлены в справочник «Книга». Входные данные для формирования записи в документе «Читательский формуляр» берутся из справочников «Читатель», «Книга». На

рисунке 21 изображена экранная форма для формирования записи в документ «Читательский формуляр».

Дата выдачи	№ инвентарный	ББК	Автор	Название	Год издания	Цена
29.04.2020	17559/1	70.2	Шерыгин Д.А.	Гибель цивилизаций	1998	500 = 00

Рисунок 21 – Экранная форма для формирования записи в документ «Читательский формуляр»

ИС осуществляет поиск данных читателя в справочнике «Читатель» по ключевым полям, которые заполняются пользователем ИС. После нахождения читателя для осуществления выдачи книги необходимо нажать на кнопку «Добавить книгу», в результате чего в экранной форме появится не заполненная строка. Затем в поле «№ инвентарный» необходимо ввести инвентарный номер выдаваемой книги. При потере фокуса ячейки ИС проверить наличие инвентарного номера в справочнике «Книга». При отсутствии такового выдаст об этом сообщение. Если такой номер присутствует, но книга уже выдана (это возможно, если введен номер с ошибкой в какой-либо цифре) ИС сообщит об этом. В противном случае ИС заполнит все поля данными книги. После чего необходимо нажать на кнопку «Выдать книгу» – в документе «Читательский формуляр» будет произведена запись с указанием даты выдачи.

2.1.4 Характеристика результатной информации

В ИС имеется возможность извлечь информацию о читателе из справочника «Читатель». На рисунке 22 представлена экранная форма, соответствующая реальному документу «Учётная карточка читателя». ИС может осуществить поиск читателя по ФИО и выведет данные читателя. В табличной форме, будет выведена из справочников «Номер ч/ф» и «Учётная

карта» история читательских формуляров пользователя библиотеки. При нажатии кнопки «Найти по № ч/ф» будет выведена экранная форма, изображённая на рисунке 23. В ней выводятся данные, которые берутся из справочников «№ читательского формуляра», «Учётная карта», «Читатель». В экранной форме «Читательский формуляр» (рисунок 21), после того как ИС найдёт и выведет данные читателя в табличной форме выводятся данные книг, которыми пользуется читатель.

Номер ч/ф	Дата
1 15	29.04.2020
2 10	25.04.2020
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Фамилия: Кучепатов
 Имя: Алексей
 Отчество: Евгеньевич
 Год рождения: 12.06.1983
 Чит. группа: 8
 Населённый пункт: Сокол
 Улица: Советская
 Дом: 45
 Квартира: 56
 Паспорт: 42 34 234234
 Телефон: +7 432 432 4324

Рисунок 22 – Экранная форма, соответствующая учётной карточке читателя

Номер ч/ф	Дата регистр.	Фамилия	Имя	Отчество	Д/рождения	Улица	Дом
1 10	25.04.2020	Кучепатов	Алексей	Евгеньевич	1983-06-12	Советская	45
2 10	28.04.2020	Козлевич	Густав	Амбарцумяно...	1958-09-25	Вологодская	10

Рисунок 23 – экранная форма для поиска читателя по номеру читательского формуляра

Для того чтобы отметить возврат книги необходимо выделить строку с книгой (или несколько). После чего надо нажать на кнопку «Принять книгу(и)». Выделенные строки будут удалены из табличной формы, а в

документе «Читательский формуляр» будет внесена запись о дате возврате книги. Для того чтобы посмотреть историю пользования книгами читателя надо нажать на кнопку «История читателя» – в табличную форму будут выведены данные из документа «Читательский формуляр» и справочника «Книга». Экранная форма с «историей читателя» изображена на рисунке 24.

Дата возвращения	№ инвентарный	ББК	Автор	Название	Год издания	Цена
27.04.2020	17921/5	И(франц)	Дюма	Три мушкетёра	1965	1 = 30
28.04.2020	17989/3	P1	Лермонтов М.Ю.	Белеет парус одиноч...	1883	1000 = 00
28.04.2020	17842/2	P2	Жюль В.	Путешествие к центр...	1967	00 = 35

Рисунок 24 – Экранная форма с «историей читателя»

Семейный формуляр изображён на рисунке 25. При нажатии на кнопку «Список семьи» откроется экранная форма, в которой будут выведены данные членов семьи – экранная форма изображена на рисунке 26.

Дата выдачи	№ инвентарный	ББК	Автор	Название	Год издания	Цена
15.05.2020	17392/2	P2	Пушкин А.С.	Капитанская дочка	1965	00 = 45
15.05.2020	17842/2	P2	Жюль В.	Путешествие к центр...	1967	00 = 35
29.04.2020	17559/1	70.2	Шерыгин Д.А.	Гибель цивилизаций	1998	500 = 00

Рисунок 25 – Экранная форма, соответствующая реальному документу «Семейный формуляр»

В экранной форме «Книжный формуляр» (рисунок 20) можно получить данные о книге, выделив строку (строки) в табличной форме с номером читательского формуляра, при нажатии на кнопку «Расшифровать», будет

выведена экранная форма с расшифровкой этих номеров. Эта экранная форма изображена на рисунке 27.

	Фамилия	Имя	Отчество	День рождения	Улица	Дом
1	Козлевич	Григорий	Апполонович	1965-03-12	Вологодская	34
2	Козлевич	Марина	Сергеевна	1969-10-12	Вологодская	34
3	Козлевич	Густав	Амбарцумяно...	1958-09-25	Вологодская	34
4	Козлевич	Дмитрий	Степанович	1991-12-17	Капитальная	1

Рисунок 26 – Экранная форма со списком членов семейного формуляра

	Номер ч/ф	Дата регистрации	Фамилия	Имя	Отчество	Д/рождения	Улица	Дом
1	11	26.04.2020	Самойлов	Никита	Сергеевич	12.10.1995	Сосновская	3
2	11	28.04.2020	Горбушкин	Фёдор	Павлович	09.04.1955	Сосновая	4
3	10	25.04.2020	Кучелатов	Алексей	Евгеньевич	12.06.1983	Советская	45
4	10	28.04.2020	Козлевич	Густав	Амбарцумяно...	25.09.1958	Вологодская	10

Рисунок 27 – Экранная форма с расшифровкой номеров читательского формуляра

При нажатии на кнопку «Книги на руках» в экранной форме «Книжный формуляр» с рисунка 20 выводится экранная форма со списком книг, которые находятся в пользовании читателей. Эта форма изображена на рисунке 28. Данные берутся из документа «Читательский формуляр».

	№ инвентарный	Автор	Название	Дата выдачи	Номер ч/ф
1	17559/1	Шерыгин Д.А.	Гибель цивили...	2020-04-29	18
2	17392/2	Пушкин А.С.	Капитанская д...	2020-05-15	9
3	17842/2	Жюль В.	Путешествие к...	2020-05-15	9

Рисунок 28 – Экранная форма с данными книг выданных на руки

Вышеприведённые экранные формы содержат результатную информацию, которая используется для оперативного обслуживания пользователей библиотеки. В экранной форме на рисунке 29 выводится информация, предназначенная для периодической отчётности. В этой форме выводится информация о посещаемости и книговыдаче в соответствии с классификацией читателей. Данные берутся из справочников «Читатель», «Номер ч/ф», «Книга», документа «Читательский формуляр». На рисунке 30 изображена экранная форма с показателями, которые включаются в годовой отчёт. Данные для вычисления показателей берутся из справочников: «Читатель», «Книги», «Списанные книги» и документа «Читательский формуляр».

Учёт состава читателей и посещаемости

Всего записалось	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Молодёжь	Инвалиды	Посещаемость
1 7	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	2	14

Учёт выдачи книг, брошюр и журналов

Всего выдано	1	2,5	3	4	75	Худ.	83
1 17	3	2	1	0	1	8	2

Рисунок 29 – Экранная форма с отчётной информацией

Показатели библиотеки за 2020 год

Читатели	Литература
Общее количество - 6	Всего в фонде - 10
Женщины - 3 (50%)	Поступило - 14
Мужчина - 3 (50%)	Списано - 4
Контрольные годовые показатели	
Читаемость - 2	Обращаемость - 1.2
Посещаемость - 1	Книгообеспеченность - 1.7

Рисунок 30 – Экранная форма с показателями годового отчёта

2.2 Физическое моделирование информационной системы

2.2.1 Выбор архитектуры информационной системы

Филиалы Учреждения территориально удалены и не объединены в общую компьютерную сеть. В ходе деятельности филиалов образуется и накапливается информация необходимая для работы только конкретного филиала. В каждом филиале свой книжный фонд и свои читатели. По вышеуказанным причинам отсутствует необходимость в централизованной базе данных, и нецелесообразно планировать двухуровневую архитектуру информационной системы. Для филиалов, где для служебных целей используется один компьютер, ИС будет локальной, то есть будет представлять из себя автоматизированное рабочее место. В этом случае сервер баз данных и прикладное программное обеспечение будут располагаться на одной рабочей станции. В филиалах, где сотрудниками используется два компьютера (абонемент и читальный зал), архитектура ИС будет одноранговой. При этом ИС будет состоять из двух частей: ИС абонемента и ИС читального зала.

2.2.2 Выбор инструментов для разработки информационной системы

Разрабатываемая ИС должна работать в операционной системе Windows 7 – 10 разрядностью 32 или 64 bit, иметь несложную установку на рабочую станцию и быть не требовательной к вычислительным ресурсам. Исходя из этих требований были определены дополнительные критерии для выбора языка программирования для создания приложения:

- бесплатность использования;
- поддержка объектно-ориентированного программирования;
- высокая скорость разработки;
- наличие удобных и мощных библиотек для работы с базами данных и построения графического интерфейса;

- опыт программирования на данном языке.

Для разработки программного обеспечения был сделан выбор в пользу языка Python 3.7 и библиотеки PyQt5. Python - высокоуровневый интерпретируемый язык программирования, ориентированный на повышение скорости разработки и читаемости кода. Python поддерживает структурное, объектно-ориентированное, функциональное, императивное и аспектно-ориентированное программирование [4]. Недостатком языка является невысокая производительность в некоторых ситуациях. Но для работы разрабатываемого программного обеспечения не требуется высокая производительность. Библиотека PyQt5 позволяет разрабатывать приложения с графическим интерфейсом [15]. Библиотека реализована в виде набора python-модулей. PyQt5 мультиплатформенная библиотека, которая работает на всех основных операционных системах в том числе Windows. Библиотека имеет встроенные средства для работы с базами данных формата SQLite, MySQL, Oracle, PostgreSQL и др. Для быстрого создания экранных форм приложения использовалось программное средство PyQt5 Designer, которое позволяет создавать графический интерфейс с помощью визуального конструктора. Для сборки проекта возможно использовать утилиту Pyinstaller. Она собирает Python – приложение и все зависимости в один пакет. Пользователь может запускать приложение без установки интерпретатора Python – а и требующихся модулей. Для создания кода программного обеспечения использовалась интегрированная среда разработки JetBrains PyCharm Community Edition 2019.2.4 x64 для языка программирования Python – бесплатная версия, находящаяся под лицензией Apache License.

2.2.3 Выбор системы управления базами данных

Для выбора СУБД были определены следующие критерии выбора:

- бесплатность использования;
- невысокие требования к вычислительным ресурсам;

- безопасность;
- быстродействие;
- простота настройки и использования.

В качестве кандидатов для реализации информационной системы были рассмотрены следующие СУБД: Oracle, MySQL, PostgreSQL. Сравнительный анализ представлен в виде таблицы 5.

Таблица 5 – Анализ СУБД

Критерии сравнения	Oracle	MySQL	PostgreSQL
Бесплатность	-	+	+
Не требовательность к ресурсам	-	+	+
Защита от несанкционированного доступа	+	+	+
Быстродействие	+	+	+
Простота использования	-	+	-
Сумма (+)	2	5	4

Исходя из сравнительного анализа был сделан выбор в пользу СУБД MySQL.

2.2.4 Физическая модель данных информационной системы

После логического моделирования базы данных и выбора конкретной СУБД можно проводить физическое моделирование данных информационной системы. Физическое моделирование данных предусматривает определение полям таблиц типов данных (таблицы соответствуют сущностям, а поля – атрибутам в логической модели). Кроме того, такая модель может содержать индексы, представления, процедуры, триггеры. На рисунке 31 представлена физическая модель данных информационной системы. Представление ‘family size’ содержит фамилии семей, объединённых одним читательским формуляром и количество членов в каждом таком формуляре. Инструкция для создания этого представления – ‘CREATE VIEW `family size` AS SELECT surname, count (*) as quantity FROM family GROUP BY surname’.

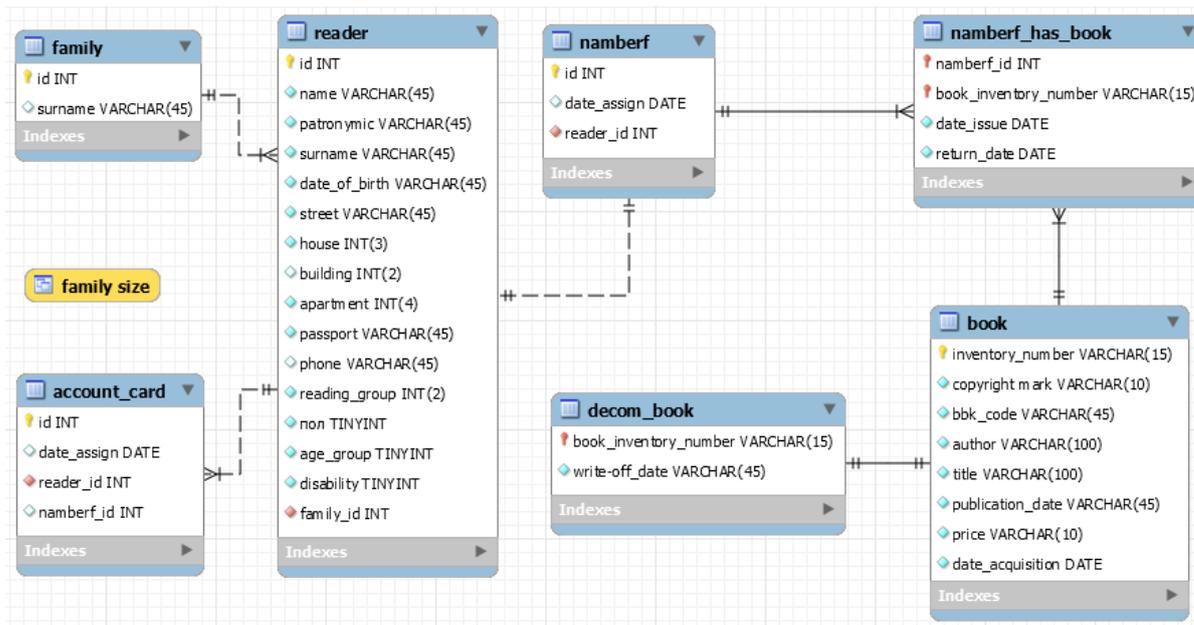


Рисунок 31 – Физическая модель данных

Физическая модель данных была построена с использованием программного средства MySQL Workbench 8.0, обеспечивающего визуальное проектирование базы данных [11].

2.2.5 Функциональная схема проекта

Реализуемые проектируемой информационной системой функции управления и обработки данных можно разделить на две категории: служебные и основные. К первой группе относятся функции по авторизации пользователя, контролю и валидации вводимых данных, сбору и предоставлению вариантов ввода – облегчающих набор и предохраняющих от ошибок, организация предупреждающих и подтверждающих действия пользователя диалогов. Во вторую группу входят функции реализующие процессы ведения справочников и фиксации событий в документах, а также получения информации в виде ответов ИС на запросы пользователя. Дерево функций проектируемой информационной системы представлено на рисунке 32. Служебные функции реализуются средствами СУБД, подключаемыми

внешними модулями библиотеки PyQt5 и специализированными классами ИС. Основные функции реализуются программными модулями ИС с подключением внешних модулей PyQt5.

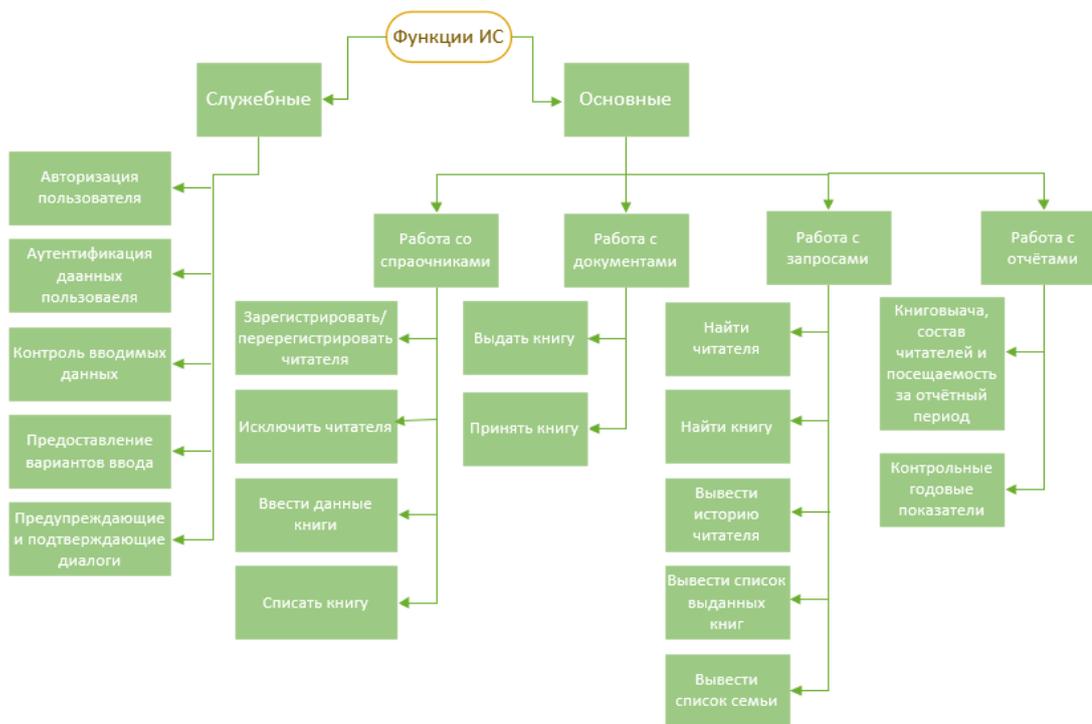


Рисунок 32 – Дерево функций информационной системы

2.2.6 Главное меню приложения

Меню приложения призвано дать возможность пользователю использовать все функции ИС, отмеченные на рисунке 32. После аутентификации пользователя откроется экранная форма с главным меню приложения, изображённая на рисунке 33. Так как предполагается, что приложение должно быть запущено весь рабочий день его главное окно минимизировано. В верхней части окна расположен заголовок, содержащий иконку и название приложения. Далее расположено управляющее меню, содержащее имена ниспадающих меню, в которых находятся группы команд, объединённых по функциональному назначению.

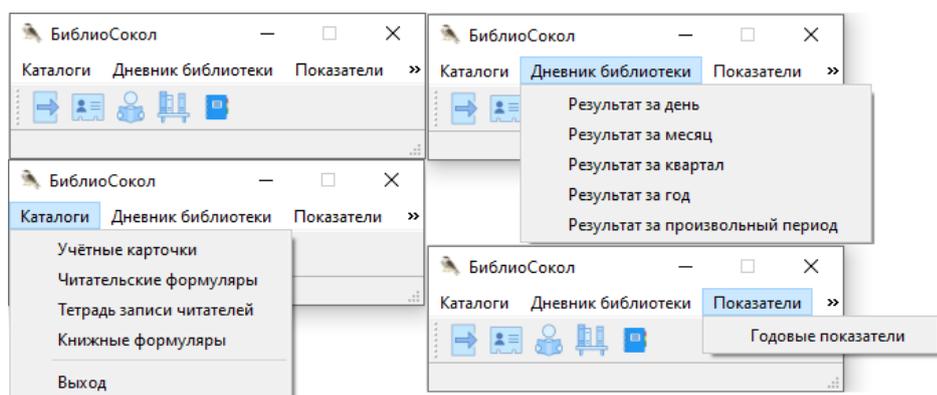


Рисунок 33 – Главное меню приложения

Ниже находится панель инструментов, представляющая собой линейку командных кнопок для выбора наиболее часто используемых команд. В неё входят кнопки:

-  – выход, закрытие главного окна и прекращение работы ИС,
-  – открыть экранную форму «Учётные карточки» (рис. 22);
-  – открыть экранную форму «Читательские формуляры» (рис. 21);
-  – открыть экранную форму «Книжные формуляры» (рис. 20);
-  – открыть форму «Тетрадь записей пользователей» (рис. 19).

В меню «Каталоги» входят вышеперечисленные команды. В меню «Дневник библиотеки» входят элементы представляющие команды для открытия форм с подсчитанными статистическими данными за требуемый период (рисунок 29). В выпадающее меню «Показатели» входит элемент «Годовые показатели» (рисунок 30). Код класса, реализующего логику меню, приведён в приложении В.

2.2.7 Структурная схема проекта

На рисунке 34 представлена диаграмма компонентов разрабатываемой информационной системы. Модули проектируемой информационной

системы можно разделить на три слоя: слой представления, слой бизнес-логики, слой доступа к данным.

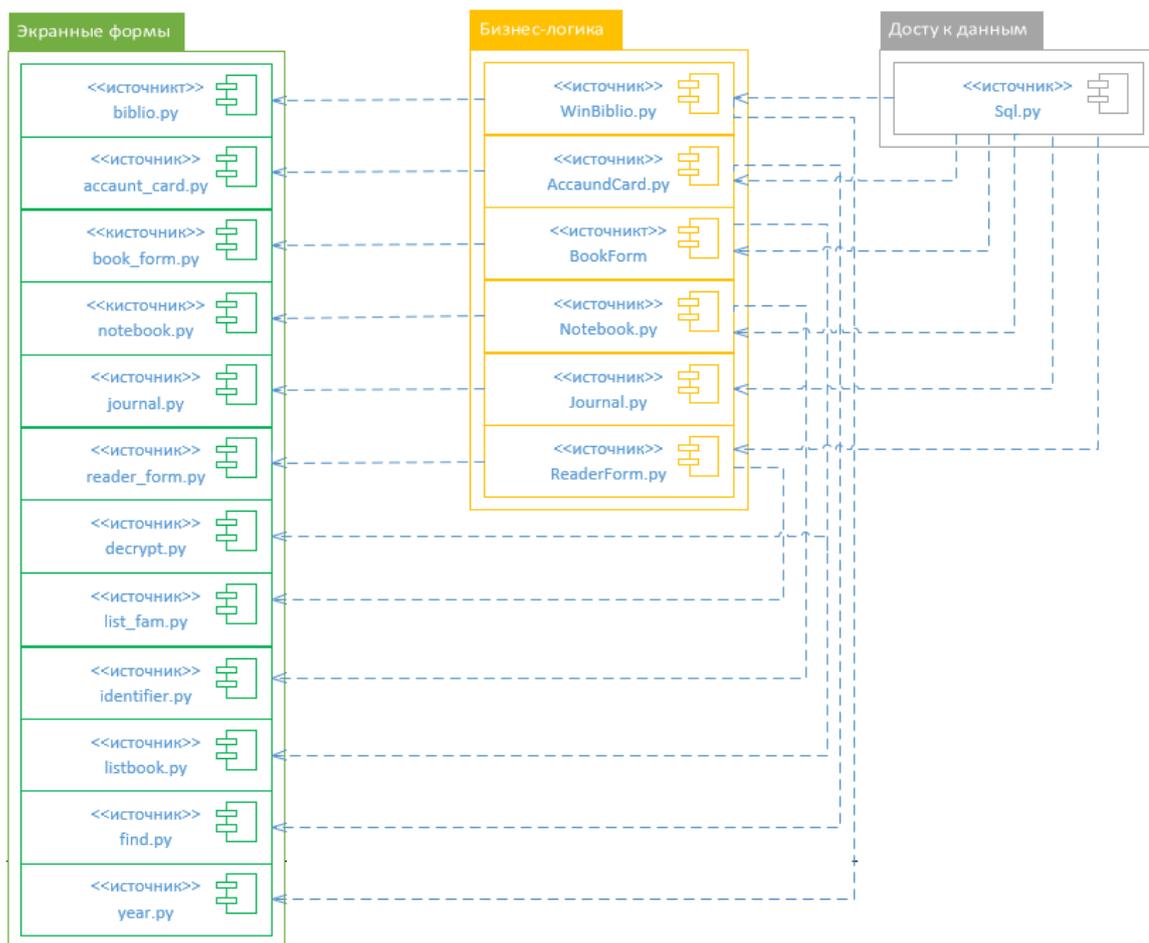


Рисунок 34 – Диаграмма компонентов приложения

Слой представления – это модули, связанные с прорисовкой экранных форм. Слой бизнес-логики отвечает за реагирование приложения на действия пользователя, алгоритмы и правила ввода данных. Слой доступа к данным отвечает за взаимодействие с базой данных, модификацию данных, связанных с решаемой прикладной задачей. Для прорисовки экранных форм и работы с базой данных производится импорт модулей библиотеки PyQt5: `QtWidgets`, `QtGui`, `QtCore`, `QtSql`. Также импортируются модули стандартной библиотеки Python: `time`, `typing`, `re`.

2.2.8 Описание программных модулей

Слой представления:

- biblio.py – формы главного меню;
- account_card.py – формы «Учётная карточка»;
- book_form.py – форма «Книжный формуляр»;
- notebook.py – форма «Тетрадь записи читателей»;
- journal.py – форма «Дневник библиотеки»;
- reader_form.py – форма «Читательский формуляр»;
- decrypt.py – форма «Расшифровкой номеров читательских формуляров»;
- list_fam.py – форма «Список семейного формуляра»;
- identifier.py – форма для ввода фамилии семьи, для создания «семейного формуляра»;
- listbook.py – форма «Книги находящиеся у читателей»;
- find.py – форма «Поиск по номеру читательского формуляра»;
- year.py – форма «Годовые показатели».

Слой бизнес-логики:

- WinBiblio.py – точка входа в приложение, устанавливает связь с базой данных, логика работы главного меню приложения, сбор значений ключевых полей и предоставление их для быстрого ввода;
- AccountCard.py – поиск читателя по ключевым полям и по номеру читательского формуляра, просмотр данных читателя, изменение данных, удаление читателя, просмотр история регистраций, контроль вводимых данных, предоставление быстрого ввода;
- BookForm.py – ввод данных книги, поиск и вывод данных книги, списание книги, вывод списка книг, находящихся в пользование, вывод истории пользования книгой, расшифровка номеров читательских формуляров, контроль вводимых данных;
- Notebook.py – ввод данных читателя, регистрация/перерегистрация,

контроль вводимых данных, предоставление быстрого ввода;

- Journal.py – вывод отчётных данных о деятельности библиотеки;
- ReaderForm.py – логика приёма и выдачи книг, логика работы с семейным формуляром, просмотр списка семьи, истории читателя, контроль вводимых данных.

Слой доступа данных:

- Sql.py – работа с базой данных, запросы, добавление и изменение записей в таблицах.

2.3 Контрольный пример реализации проекта

Смоделируем ситуацию записи в библиотеку семейной пары, первых читателей библиотеки. Муж – студент, жена – работник культуры. Откроем форму «Тетрадь записи читателей» главного меню приложения и поочерёдно внесём данные читателей и зарегистрируем их в библиотеке. При регистрации первого из них нажмём на кнопку «Семейный формуляр» и введём идентификатор семьи, после чего будет создан «семейный формуляр». Соответствующие процессу экранные формы изображены на рисунке 35. При регистрации второго, после нажатия на эту же кнопку, введём в открывшейся форме ту же фамилию, и включим читателя в семейный формуляр. После того как читатели выбрали книги, откроем экранную форму «Читательский формуляр». Нажав необходимое число раз на кнопку «Добавить книгу(и)», в табличной форме введём поочерёдно инвентарные номера книг. ИС выведет в соответствующие строки данные книг. Выделив строки с книгами, нажмём на кнопку «Выдать книгу(и)». В документе «Читательский формуляр» будет сделана соответствующая запись. Выдача книг читателю изображена на рисунках 36. «Семейный формуляр» изображён на рисунке 37. Нажав на кнопку «Список семьи» посмотрим на участников семейного формуляра.

На следующий день в библиотеку пришла супруга и принесла все четыре книги. Чтобы принять их в форме «Семейный формуляр» выделим строки со сдаваемыми книгами и нажмём кнопку «Принять книги». Далее она взяла в пользование ещё 2 книги.

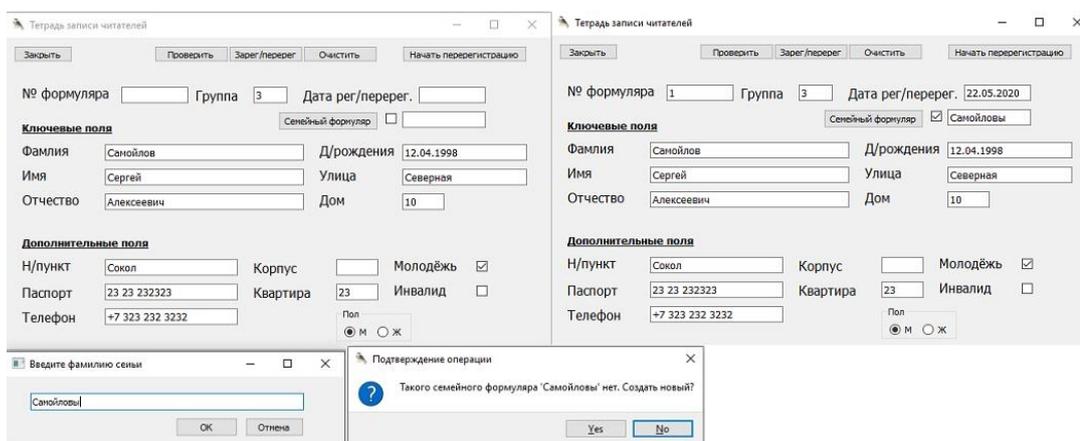


Рисунок 35 – Регистрация первого члена семьи

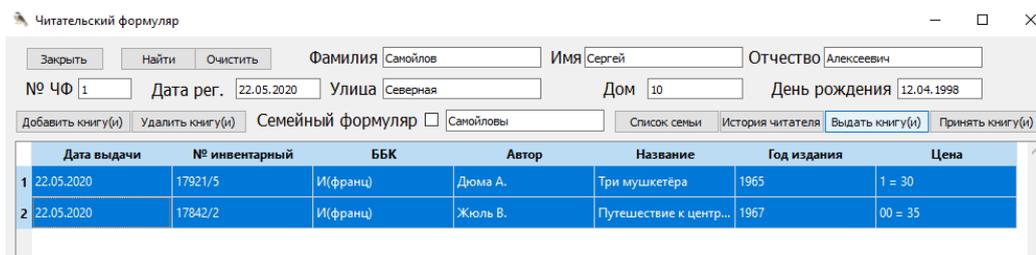


Рисунок 36 – выдача книг первому члену семьи

Имеем, что в текущем месяце в библиотеку записалось 2 человека – семейная пара. Они дважды посещали библиотеку, не зависимо от того, что во второй раз приходил только один, всего было 4 посещения библиотеки. Выдано в пользование было 6 книг: пять художественных и одна общественно-политического направления. Экранная формы с результатами работы библиотеки за месяц и год представлена на рисунках 38 и 39.

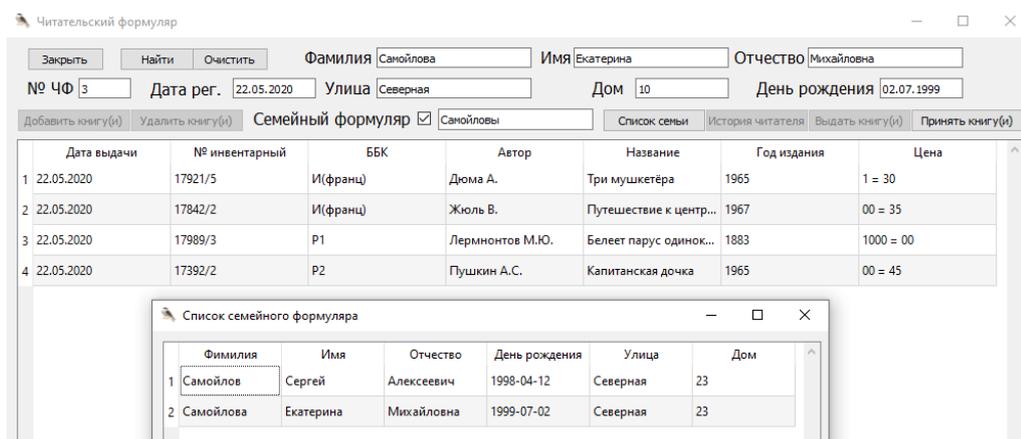


Рисунок 37 – Семейный формуляр

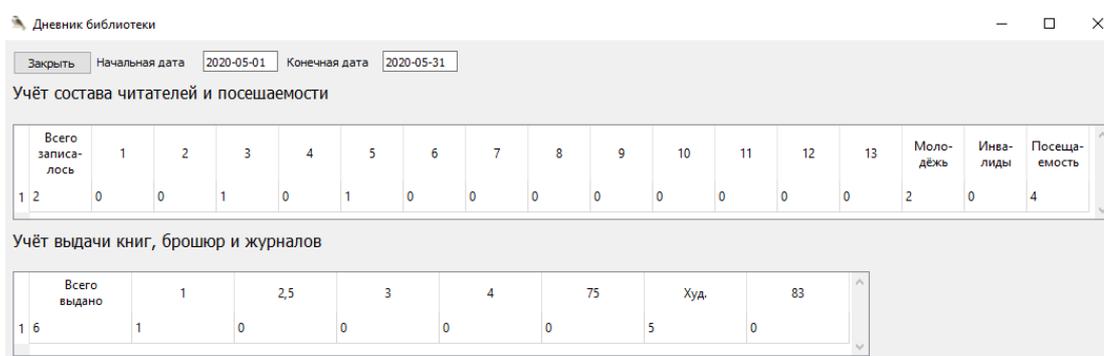


Рисунок 38 – Результаты работы библиотеки за текущий месяц

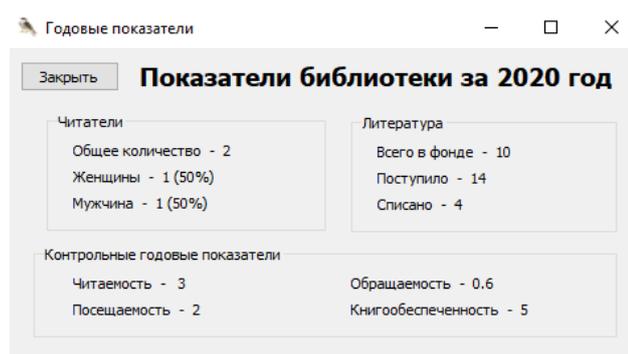


Рисунок 39 – Результаты работы библиотеки за год

Таким образом, результаты, выдаваемые ИС, совпадают с ожидаемыми.

Выводы по главе 2

Во второй главе проведено логическое моделирование предметной области, построена концептуальная, логическая модель данных. Далее дано обоснование выбранной архитектуры информационной системы, выбора инструментов для разработки. Был сделан выбор системы управления базами данных и построена физическая модель данных информационной системы. В завершении главы описана функциональная и структурная схема проекта, дано описание программных модулей. В результате проведённой работы получено работающее приложение, удовлетворяющее выдвинутым к нему требованиям.

Глава 3 Оценка и обоснование экономической эффективности проекта

3.1 Выбор и обоснование методики расчета экономической эффективности

Учреждение является некоммерческой организацией и не производит добавленную стоимость. Поэтому будем рассматривать критерий эффективности внедрения ИС, как достижение максимально полезного результата от ИС при минимизации затрат на его достижение [8]. Определимся с затратами на внедрение и эксплуатацию разрабатываемой ИС. Прогнозируемые статьи затрат и их оценка приведены таблице 6.

Таблица 6 – Прогнозируемые статьи затрат и их оценка

Статья затрат	Оценка величины расходов
Обновление/приобретение оборудования (серверы, компьютеры, сетевое оборудование)	Не требуются
Обновление/приобретение периферийного оборудования (принтеры, сканеры, копиры и т.д.)	Не требуются
Расходные материалы для эксплуатации ИС (бумага, картриджи и т.д.)	Не требуются
Дополнительные расходы на электроэнергию для ИС	Не требуются
Затраты на обновление программного обеспечения	Не требуются
Договоры поддержки и сопровождения со сторонними организациями	Не требуются
Затраты на обучение сотрудников работы с ИС	Не требуются
Затраты на услуги по внедрению/настройке/доработке ИС	Не требуются
Затраты на разработку ИС	Необходим расчёт

Разрабатываемая ИС будет работать на имеющемся в Учреждении компьютерном оборудовании и программном обеспечении, которое было рассмотрено в п. п.п 1.1.2. Интуитивно понятный сотрудникам библиотеки

пользовательский интерфейс не требует длительного обучения, оно может быть проведено на местах в короткий срок.

По экспертным оценкам и опыту аналогичных разработок определим трудоёмкость разработки ИС в 216 часов. Средний оклад инженера-программиста 40000 рублей. Коэффициент отчисления во внебюджетные фонды – 0,3. Заработная плата и отчисления составляют в сумме 52000. Считая, что в месяце 22 рабочих дня, рабочий день 8 часов, вычислим по формуле 5 какую сумму работодатель должен потратить на оплату труда (где, $S_{от}$ – сумма на оплату труда) программиста.

$$S_{от} = \frac{216 \cdot 52000}{22 \cdot 8} = 63818,18 \text{ рублей} \quad (5)$$

Предполагая, что разработчик использует свой персональный компьютер, стоимость эксплуатации ЭВМ в ходе разработки ИС для заказчика будет определяться стоимостью потребляемой электроэнергии. Исходя из того, что ноутбук разработчика потребляет электроэнергии 65 Вт в час и стоимости электроэнергии в 4,67 руб/кВт·ч, по формуле 6 рассчитаем сумму, которая требуется для оплаты электроэнергии, $S_{эл}$ – общая стоимость электроэнергии.

$$S_{эл} = 216 \cdot 0,065 \cdot 4,67 = 65,57 \text{ рублей} \quad (6)$$

В итоге затраты Учреждения на разработку и внедрение разрабатываемой ИС будут вычислены по формуле 7.

$$S = S_{от} + S_{эл} = 63818,18 + 65,57 = 63883,75 \text{ рублей} \quad (7)$$

где S – затраты на разработку ИС.

Полезный результат от внедрения ИС выражается в уменьшении времени обслуживания читателей за счёт уменьшения времени работы с бумажными носителями. У сотрудников библиотеки образуется резерв времени, который они могут потратить на более качественное обслуживание читателей, подготовку и проведение мероприятий, которые организуют библиотеки-филиалы для своих читателей. Всё это должно привести как к увеличению основных показателей, по которым оценивается деятельность библиотеки: посещаемости, читаемости и обращаемости. Полезность результата от использования разрабатываемой ИС можно оценить с помощью абсолютного снижения трудовых затрат, вычисляемого по формуле 8 и коэффициента относительного снижения трудовых затрат – формула 9.

$$T = T_0 - T_1 \quad (8)$$

где T_0 – время, затрачиваемое на выполнение автоматизируемых операций в базовом варианте,

T_1 – время, затрачиваемое на выполнение автоматизируемых операций в проектном варианте.

$$K_T = \frac{T_0 - T_1}{T_0} \cdot 100\% \quad (9)$$

3.2 Расчет показателей экономической эффективности проекта

По экспертным оценкам сотрудников Учреждения, один читатель в среднем берёт в пользование пять книг. На приём и выдачу пяти книг сотрудник библиотеки затрачивает примерно 7 минут. В день один сотрудник обслуживает порядка 60 читателей. Таким образом, время, затрачиваемое на обслуживание читателей в базовом варианте: $T_0 = 7 \cdot 60 = 420$ минут.

Время, затрачиваемое на ежедневный подсчёт статистических показателей по экспертным оценкам равно 60 минутам. Таким образом, общее время, затрачиваемое на обслуживание читателей и подсчёт статистических данных: $T_0 = 480$ минут. Оценим уменьшение времени обслуживания читателей за счёт автоматизации процесса не более чем в два раза от исходного. При оценке этого времени надо учитывать психологический аспект – многие читатели посещают библиотеку, имея целью общение. Поэтому механически уменьшить до минимума время обслуживания не получится. В результате автоматизации аналитической деятельности необходимость в ручном подсчёте данных отпадёт. Далее, оценим время, затрачиваемое на выполнение автоматизируемых операций в проектном варианте: $T_1 = 3,5 \cdot 60 = 210$ минут.

Вычислим абсолютное снижение трудовых затрат:

$$T = 480 - 210 = 270 \text{ минут} \quad (10)$$

И коэффициент относительного снижения трудовых затрат:

$$K_T = \frac{270}{480} \cdot 100\% = 56,25\% \quad (11)$$

Таким образом, можно видеть, что в результате использования проектируемой системы у сотрудников библиотек высвободится существенный резерв времени – до 50% от общего количества рабочего времени, который они могут направить на увеличение количества обслуживаемых читателей или на подготовку и проведение культурно-массовых мероприятий для населения. Учитывая низкие затраты на разработку ИС и большой полезный эффект, можно сделать вывод о высокой эффективности внедрения ИС, автоматизирующей информационно-аналитическую деятельность Учреждения.

Выводы по главе 3

Оценка эффективности разработки и внедрения информационной системы, автоматизирующей информационно-аналитическую деятельность Учреждения, показала, что проект является выгодным как с точки зрения затрат, так и со стороны величины ожидаемого полезного эффекта.

Заключение

В ходе выполнения бакалаврской работы была проанализирована учебная и научная литература, нормативно-правовые акты, электронные ресурсы, с помощью которых были определены основные цели и задачи деятельности библиотеки. В первой главе работы описана организационная структура Учреждения, используемое аппаратное и программное обеспечение в его деятельности.

В результате изучения бизнес-процесса «Информационно-аналитическая работа» было установлено, что в нём принимают участие сотрудники двух отделов библиотечной системы: методического отдела и отдела по обслуживанию пользователей – сотрудники филиалов Учреждения. Был сделан вывод, что для автоматизации информационно-аналитической работы необходимо автоматизировать сопряжённую с ней работу по обслуживанию пользователей библиотеки. Далее был подробно изучен бизнес-процесс «Обслуживание запросов пользователей», построены модели процессов по методологии IDEF0. На следующем этапе были определены цели и назначение ИС, разработаны требования к ней. В результате анализа рынка ИС автоматизирующих библиотечную деятельность была установлена функциональная избыточность присутствующих решений для небольшой библиотечной системы районного масштаба, и сделан вывод о необходимости разработки ИС для решения поставленной задачи.

Во второй главе работы построена логическая модель предметной области, для этого использовался объектно-ориентированный подход, построены объектные модели бизнес-процессов «Как должно быть» на языке UML. Далее построена концептуальная и логическая модель данных, которые позволяют всесторонне проанализировать моделируемый объект и избежать ошибок на стадии проектирования таблиц базы данных. Программным инструментом для создания приложения выбрана связка

Python 3.7 и библиотеки PyQt5, как обладающая широкими возможностями по разработке графических приложений и работе с базами данных. После выбора системы работы с базами данных – MySQL, была разработана физическая модель данных. На следующем этапе работы описана функциональная и структурная схема проекта, дано описание программных модулей. В контрольном примере реализации проекта показано, что созданная ИС в целом удовлетворяет сформулированным к ней требованиям.

В заключительной части работы показано, что самостоятельная разработка ИС, автоматизирующей информационно-аналитическую работу библиотечной системы, не требует высоких материальных расходов. Но даёт полезный результат в виде существенного снижения трудовых затрат, что позволит повысить как основные показатели, по которым оценивается деятельность библиотеки, так и другие показатели, которым уделяется всё больше внимание. Кроме того, ИС позволит исключить человеческие ошибки при подсчёте статистических данных. Таким образом, цели бакалаврской работы достигнуты.

Список используемой литературы

1. Библиотечная статистика [Электронный ресурс]: ГОСТ 7.20-2000. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200019850/> (дата обращения: 09.04.2020)
2. Библиотечная статистика: показатели и единицы исчисления [Электронный ресурс]: ГОСТ 7.0.20-2014. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200113790/> (дата обращения: 09.04.2020)
3. Библиотечно-библиографическая классификация [Электронный ресурс]: <http://roslavl.library67.ru/files/382/bbk.pdf> (дата обращения 15.05.2020)
4. Бизли Д. Python. Подробный справочник. – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2010. – 864 с.
5. Введение в UML. [Электронный ресурс]: учебный курс. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/941/229/info>, свободный (дата обращения 15.05.2020)
6. Внедрение информационных технологий в библиотеках с учетом оценки их эффективности [Электронный ресурс]/ Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук. URL: https://yadi.sk/i/AJi7_ZxDq297Mw (Дата обращения 15.05.2020)
7. Воройский Ф.С. Основы проектирования автоматизированных библиотечно-информационных систем М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 389 с.
8. Годовой отчёт о деятельности библиотеки: методические рекомендации [Электронный ресурс]/ ВМУК «ЦСГБ», Центр. гор. б-ка, отдел библиотечного маркетинга, 2013. URL: <http://volglib.ru/files/Godovoy%20otchet.pdf> (дата обращения: 01.05.2020)
9. Грекул В. И. Методические основы управления ИТ-проектами [Текст]: учебник / В. И. Грекул, Н. Л. Коровкина, Ю. В. Куприянов. – Москва: ИНТУИТ, 2017; Саратов: Вузовское образование, 2017. – 392 с.: ил. -

ISBN 978-5-4487-0144-3.

10. Золотов С. Ю. Проектирование информационных систем [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С. Ю. Золотов; Томский гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники. - Томск: Эль Учебное пособие Контент, 2013. - 86 с. - ISBN 978-5-4332-0083-8.

11. Мартишин С.А. Проектирование и реализация баз данных в СУБД MySQL с использованием MySQL Workbench: Методы и средства проектирования информационных систем и технологий / С.А. Мартишин, В.Л. Симонов, М.В. Храпченко. - М.: Форум, 2017. - 62 с

12. Методическая работа муниципальной центральной библиотеки: методические рекомендации [Электронный ресурс]/ Государственное автономное учреждение культуры Ярославской области «Ярославская областная универсальная научная библиотека имени Н.А. Некрасова». 2014. URL: <http://www.rlib.yar.ru/media/Download/metod/metod2013.pdf> (дата обращения: 01.05.2020)

13. О библиотечном деле (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]: федеральный закон от 29 декабря 1994 №78-ФЗ. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/103585/>, свободный (дата обращения: 09.04.2020)

14. Продукты семейства ИРБИС: [сайт]. URL: <http://irbis-consultant.ru/products> (дата обращения 15.05.2020)

15. Прохоренок, Н.А. Python 3 и PyQt3. Разработка приложений/ Н.А. Прохоренок, В.А. Дронов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 832 с.

16. Реинжиниринг бизнес-процессов пособие / А.О. Блинов [и др.]; под ред. А.О. Блинова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015 – 343 с.

17. Руководство по работе с системой ОПАС-Global [Электронный ресурс] / ООО «ДИТ-М» (Документальные информационные технологии). 2017. URL: https://опас-global.ru/images/articles/home-article/ОПАС_userguide.pdf. (Дата обращения: 01.05.2020)

18. Силич В.А. Реинжиниринг бизнес-процессов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.А. Силич, М.П. Силич. – Томск: ТУСУР, 2014 – 199 с.
19. Сокольская районная централизованная библиотечная система: [сайт]. URL: <https://cbs-sokol.vlg.muzkult.ru/about> (дата обращения: 01.05.2020)
20. Требования к системе: классификация FURPS+ [Электронный ресурс]: <https://sysana.wordpress.com/2010/09/16/furps> (дата обращения 15.05.06.2020).
21. 1С:Библиотека – Возможности: [сайт]. URL: <https://solutions.1c.ru/catalog/library/features> (дата обращения 15.05.2020)

Приложение А

Декомпозиция блоков А0 моделей «Как должно быть»

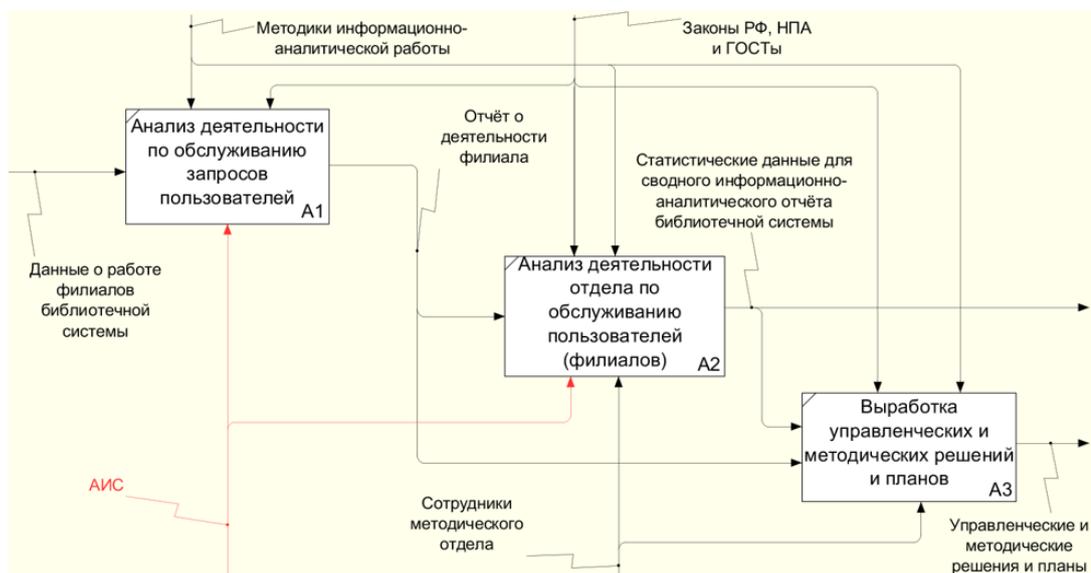


Рисунок А. 1 – Декомпозиция блоков А0 процесса «Информационно-аналитическая работа»

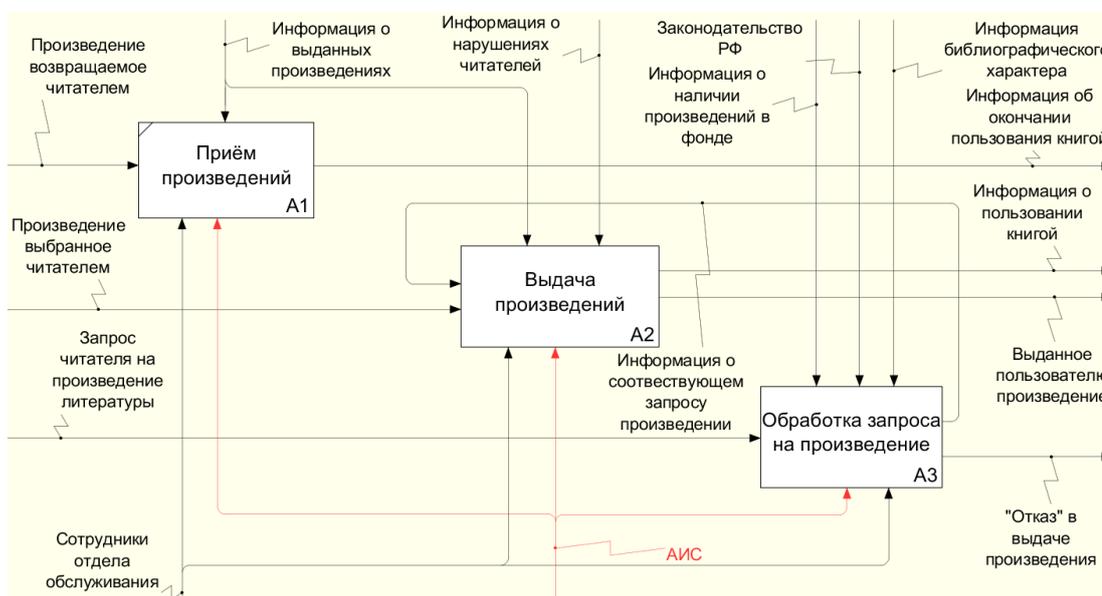


Рисунок А. 2 – Декомпозиция блока А0 модели «Как должно быть» процесса «Обслуживание запросов читателей»

Продолжение Приложения А



Рисунок А. 3 – Декомпозиция блока А2 модели «Как должно быть» процесса «Обслуживание запросов читателей»

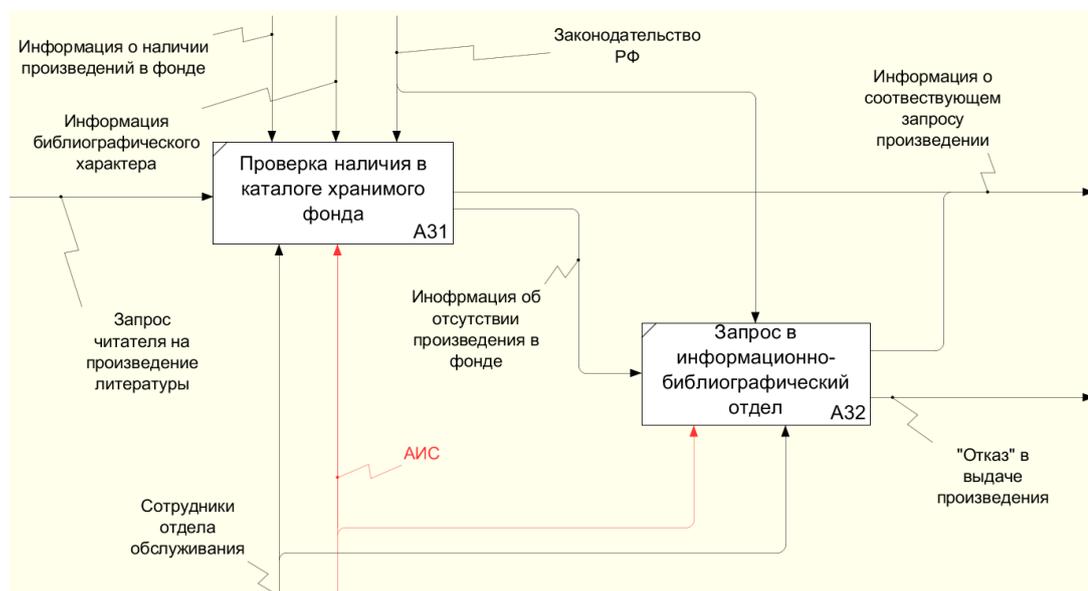


Рисунок А. 4 – Декомпозиция блока А3 модели «Как должно быть» процесса «Обслуживание запросов читателей»

Приложение Б

Требования к ИС по технологии FURPS+

Таблица Б. 1 – Требования к ИС по технологии FURPS+

Требование	Статус	Полезность	Риск	Стабильность
	Функциональные требования			
Регистрация пользователей ИС	Одобренные	Критичное	Средний	Низкая
Авторизация пользователей ИС	Одобренные	Критичное	Средний	Низкая
Ввод данных пользователя библиотеки	Одобренные	Критичное	Средний	Средняя
Ввод классов, к которым относится пользователь в соответствии с принятой классификацией	Одобренные	Критичное	Средний	Средняя
Поиск пользователя по ключевым полям	Одобренные	Важное	Средний	Высокая
Присвоение номера читательского формуляра	Одобренные	Критичное	Средний	Средняя
Проведение ежегодной перерегистрации пользователя с присвоением нового номера читательского формуляра	Одобренные	Критичное	Средний	Низкая
Заведение семейного формуляра и работа с ним	Предложенные	Важное	Средний	Низкая
Учёт работы с удалёнными (семейными) пользователями в отчёте	Предложенные	Важное	Высокий	Низкая
Оформление выдачи произведения пользователю	Одобренные	Критичное	Средний	Средняя
Получение списка произведений, находящихся на руках у пользователя	Одобренные	Критичное	Средний	Высокая
Получение истории пользователя – списка книг, которые получал читатель	Одобренные	Среднее	Средний	Высокая
Редактирование данных пользователя	Одобренные	Важное	Средний	Средняя
Удаление пользователя	Предложенные	Среднее	Средний	Низкая
Ввод данных произведения	Одобренные	Критичное	Средний	Средняя
Поиск произведения и вывод его данных по ключевым полям	Одобренные	Критичное	Средний	Высокая

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы «Требования к ИС по технологии FURPS+»

Требование	Статус	Полезность	Риск	Стабильность
Функциональные требования				
Получение истории произведения – информации о пользовании произведением	Одобренные	Среднее	Средний	Высокая
Проводить списание произведения	Одобренные	Важное	Средний	Низкая
Формировать отчёт о составе читателей и посещаемости за отчётный период в соответствии с классификацией читателей	Одобренные	Критичное	Высокий	Средняя
Формировать отчёт о книговыдаче в соответствии с классификацией ВВК	Одобренные	Критичное	Высокий	Средняя
Вычислять показатели читаемости, посещаемости, обращаемости и книговыдачи	Одобренные	Критичное	Высокий	Средняя
Требования к удобству использования				
Удобный и понятный интерфейс	Одобренные	Критичное	Низкий	Высокая
Дизайн интерфейса в едином стиле	Одобренные	Критичное	Низкий	Высокая
Наличие справочной информации по работе с ИС	Предложенные	Критичный	Низкая	Высокая
Требования к надёжности				
Предусмотреть блокировку некорректных действий пользователя	Предложенные	Критичное	Средний	Средняя
Обеспечить целостность хранимой информации	Предложенные	Критичное	Средний	Средняя
Требования к производительности				
Время отклика системы должно быть не более 5 секунд	Предложенные	Критичное	Средний	Низкая
Режим работы 24/7	Одобренные	Критичное	Высокий	Средняя
Требования к поддержке				
Среднее время восстановления работоспособности системы не более 24 часов	Предложенные	Критичное	Низкий	Низкая
Частота резервного копирования – раз в день	Предложенное	Критичное	Средний	Средняя

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы «Требования к ИС по технологии FURPS+»

Требование	Статус	Полезность	Риск	Стабильность
	Ограничения проектирования			
Хранение данных необходимо реализовать с помощью реляционной БД	Одобрены	Критичное	Низкий	Высокая
	Ограничения реализации			
В качестве СУБД должна быть использована MySQL	Одобрены	Критичное	Низкий	Высокая

Приложение В

Текст класса, реализующего логику меню

```
class BiblioWin(QtWidgets.QMainWindow): # ui_mui.BiblioWin

    def __init__(self, user, password, parent=None):
        QtWidgets.QWidget.__init__(self, parent)
        uic.loadUi('biblio.ui', self)
        self.open_db(user,password)
        self.lsts = Lists(self.query)
        #self.setupUi(self)
        self.toolBar()
        self.action_13.triggered.connect(QtWidgets.qApp.quit)
        self.action_6.triggered.connect(self.day)
        self.action_7.triggered.connect(self.month)
        self.action_8.triggered.connect(self.quarter)
        self.action_9.triggered.connect(self.year)
        self.action_10.triggered.connect(self.arbitrary_time)
        self.action_5.triggered.connect(self.control)
        self.nbk = None # тетрадь записи читателей
        self.acrd = None # учётная карточка
        self.rfrm = None # читательский формуляр
        self.bfr = None # книжный формуляр
        self.bJourn_d = None #журнал библиотеки
        self.bJourn_m = None
        self.bJourn_m = None
        self.Contr = None

    def toolBar(self):
        exitAction = QtWidgets.QAction(QtGui.QIcon('./resources\\exit.png'), 'Ctrl+Q Выход', self)
        exitAction.setShortcut('Ctrl+Q')
        exitAction.triggered.connect(QtWidgets.qApp.quit)
        toolbar = self.addToolBar('Exit')
        toolbar.addAction(exitAction)

        account_card = QtWidgets.QAction(QtGui.QIcon('./resources\\card.png'), 'Ctrl+W Учётные карточки',
self)
        account_card.setShortcut('Ctrl+W')
        account_card.triggered.connect(self.card)
        toolbar.addAction(account_card)

        reader_form = QtWidgets.QAction(QtGui.QIcon('./resources\\reader_form.png'), 'Ctrl+E Читательские
формуляры', self)
        reader_form.setShortcut('Ctrl+E')
        reader_form.triggered.connect(self.r_form)
        toolbar.addAction(reader_form)

        book_form = QtWidgets.QAction(QtGui.QIcon('./resources\\book_form.png'), 'Ctrl+R Книжные
формуляры', self)
        book_form.setShortcut('Ctrl+R')
        book_form.triggered.connect(self.b_form)
        toolbar.addAction(book_form)

        notebook = QtWidgets.QAction(QtGui.QIcon('./resources\\notebook.png'), 'Ctrl+T Тетрадь записи
читателей', self)
        notebook.setShortcut('Ctrl+T')
        notebook.triggered.connect(self.n_book)
```

Продолжение Приложения В

```

toolbar.addAction(notebook)
self.sql = sq.SqlBiblio(self.query, self.con)

def control(self):
    if self.Contr == None:
        self.Contr = Contr()#мекыууи зод
    self.Contr.show()

def day(self):
    date1 = time.strftime('%Y-%m-%d')
    date2=date1
    if self.bJourn_d == None or not self.bJourn_d.isVisible():
        del self.bJourn_d
        self.bJourn_d = BJ.BJourn(self.sql,date1,date2)
    self.bJourn_d.show()
    self.bJourn_d.resize(1060,400)

def month(self):
    date = time.strftime('%Y-%m-%d')
    lst = date.split('-')
    date1 = lst[0]+'-'+lst[1]+'-'+'01'
    date2 = lst[0] + '-' + lst[1] + '-' + '31'
    if self.bJourn_m == None or not self.bJourn_m.isVisible():
        self.bJourn_m = BJ.BJourn(self.sql,date1,date2)
    self.bJourn_m.show()
    self.bJourn_m.resize(1060,400)

def quarter(self):
    date = time.strftime('%Y-%m-%d')
    lst = date.split('-')
    if lst[1] in ('01','02','03'):
        date1 = lst[0]+'-'+'01'+'-'+'01'
        date2 = lst[0] + '-' + '03' + '-' + '31'
    if lst[1] in ('04','05','06'):
        date1 = lst[0]+'-'+'04'+'-'+'01'
        date2 = lst[0] + '-' + '06' + '-' + '31'
    if lst[1] in ('07','08','09'):
        date1 = lst[0]+'-'+'07'+'-'+'01'
        date2 = lst[0] + '-' + '09' + '-' + '31'
    if lst[1] in ('10','11','12'):
        date1 = lst[0]+'-'+'10'+'-'+'01'
        date2 = lst[0] + '-' + '12' + '-' + '31'
    if self.bJourn_m == None or not self.bJourn_m.isVisible():
        self.bJourn_m = BJ.BJourn(self.sql,date1,date2)
    self.bJourn_m.show()
    self.bJourn_m.resize(1060,400)

def year(self):
    date = time.strftime('%Y-%m-%d')
    lst = date.split('-')
    date1 = lst[0] + '-' + '01' + '-' + '01'
    date2 = lst[0] + '-' + '12' + '-' + '31'
    if self.bJourn_y == None or not self.bJourn_y.isVisible():
        self.bJourn_y = BJ.BJourn(self.sql, date1,date2)
    self.bJourn_y.show()
    self.bJourn_y.resize(1060, 400)

```

Продолжение Приложения В

```
def arbitrary_time(self):
    self.calend = QtWidgets.QCalendarWidget()
    self.calend.show()
    self.date1 = None
    self.date2 = None
    def d1(date):
        if not self.date1:
            self.date1 = date.toString('yyyy-MM-dd')
        elif not self.date2:
            self.date2 = date.toString('yyyy-MM-dd')
            self.calend.close()
        if self.bJourn_y == None or not self.bJourn_y.isVisible():
            self.bJourn_y = BJ.BJourn(self.sql, self.date1, self.date2)
            self.bJourn_y.show()
            self.bJourn_y.resize(1060, 400)
    self.calend.clicked.connect(d1)

def card(self):
    if self.acrd == None:
        self.acrd = Ac.ACard(self.sql,self.lst)
    self.acrd.show()
    self.acrd.resize(640, 376)

def r_form(self):
    if self.rfrm == None:
        self.rfrm = Rf.RForm(self.sql,self.lst)
    self.rfrm.show()
    self.rfrm.resize(1000, 580)

def b_form(self):    #print('Книжный формуляр')
    if self.bfr == None:
        self.bfr = Bf.BookForm(self.sql, self.lst)
    self.bfr.show()
    self.bfr.resize(590, 305)

def n_book(self):    #Тетрадь записи читателей
    if self.nbk == None:
        self.nbk = Nb.NoteBook(self.sql,self.lst)
    self.nbk.show()
    self.nbk.resize(660, 380)

def open_db(self,user,password):
    self.con = QSql.QSqlDatabase.addDatabase('QMYSQL')
    self.con.setHostName("localhost");
    self.con.setDatabaseName("biblio");
    self.con.setUserName(user);
    self.con.setPassword(password);
    try:
        self.con.open()
        self.query = QSql.QSqlQuery(self.con)
    except Exception as err:
        print('Возникла ошибка при открытии базы: {}'.format(err.text()))

def closeEvent(self, event):
    self.con.close()
    return QtWidgets.qApp.quit()
```