

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

Институт математики, физики и информационных технологий

(наименование института полностью)

Кафедра «Прикладная математика и информатика»

(наименование)

09.03.03 Прикладная информатика

(код и наименование направления подготовки / специальности)

«Бизнес-информатика»

(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Разработка проекта внедрения CRM-системы в региональном
отделении пенсионного фонда РФ

Обучающийся

А.М. Татаринов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Н.Н. Рогова

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

Тольятти 2022

Аннотация

Ключевые слова: автоматизация бизнес-процессов, база данных, CRM-система, IDEF0, пенсионный фонд РФ.

В выпускной квалификационной работе рассматривается разработка проекта внедрения CRM-системы в региональном отделении пенсионного фонда РФ. Модели бизнес-процесса взаимоотношений гражданина и пенсионного фонда описываются с помощью методологии IDEF0.

Показана последовательность разработки CRM-системы в региональном отделении пенсионного фонда РФ, которая включает следующие этапы: анализ предметной области, проектирование CRM-системы, разработка CRM-системы и описание контрольного примера.

Акцент в разработке сделан на проектирование базы данных, т.к. база данных является ядром, разрабатываемой системы.

Описан интерфейс приложения CRM-системы в региональном отделении пенсионного фонда РФ.

Рассчитана экономическая эффективность предложенного решения.

Структура работы. Работа выполнена на 58 листах, содержит 30 рисунков и 9 таблиц, и 1 приложение.

Содержание

Введение	4
1 Функциональное моделирование деятельности регионального отделения пенсионного фонда РФ	6
1.1 Техничко-экономическая характеристика ПФ РФ	6
1.2 Программная и техническая архитектура локальной сети ПФ РФ....	9
1.3 Концептуальное моделирование предметной области.....	12
1.4 Формирование предложений по автоматизации процесса анализа обращений граждан.....	18
1.5 Спецификация и требований к CRM-системе	19
2 Проектирование и разработка CRM-системы для регионального отделения пенсионного фонда РФ	23
2.1 Функциональное проектирование CRM-системы для регионального отделения пенсионного фонда РФ	23
2.2 Проектирование информационного обеспечения CRM-системы....	24
2.3 Разработка программного обеспечения CRM-системы	29
2.4 Контрольный пример CRM-системы учета обращений пользователей для регионального отделения пенсионного фонда РФ	37
3 Оценка экономической эффективности проекта	42
Заключение	48
Список используемых источников.....	50
Приложение А Код разработанной системы	56

Введение

В условиях цифровизации экономической системы страны, создании концепции умного города и повсеместного использования информационных технологий актуальной становится проблема создания специализированных систем и программных комплексов, позволяющих повысить эффективность государственного и муниципального управления. Одним из способов провести детальный системный анализ муниципального управления является имитационное моделирование.

Необходимость мониторинга состояния и развития государственных организаций с целью корректировки стратегии развития, в том числе в области информационных технологий для обеспечения и поддержания роста экономики города, области и страны, определяет актуальность настоящей выпускной квалификационной работы.

Объектом исследования ВКР является ПФР Чкаловского района города Екатеринбурга.

Предметом исследования является процесс поступления обращений граждан в ПФР.

Цель выпускной квалификационной работы (далее – ВКР) – разработать проекта внедрения CRM-системы в региональном отделении пенсионного фонда РФ.

В соответствии с целью ВКР, были поставлены следующие задачи:

- провести анализ деятельности ПФР Чкаловского района города Екатеринбурга;
- провести анализ процесса обращения граждан в ПФР района;
- написать постановку задачи на разработку CRM-системы учета обращений пользователей;
- спроектировать и разработать базу данных обращений граждан в ПФР;

- разработать ИС учета обращений пользователей, позволяющий визуализировать информацию о поступающих обращениях граждан.

Теоретическую и методологическую основу ВКР составляют основные положения программной инженерии, проектирования информационных системы, имитационного моделирования и теории управления. В ВКР используются методы системного, сравнительного анализа, группировки и обобщения, методы технико-экономического, статистического анализа, процессный подход и имитационное моделирование.

Теоретическая значимость ВКР заключается в анализе информационно-аналитической деятельности органов муниципального управления. Практическая значимость ВКР заключается в разработке CRM-системы учета обращений пользователей для ПФР Чкаловского района, позволяющей визуализировать информацию о проблемах района с территориальным распределением.

ВКР состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников.

1 Функциональное моделирование деятельности регионального отделения пенсионного фонда РФ

1.1 Техничко-экономическая характеристика ПФ РФ

Система пенсионного обеспечения в России находится в государственном ведении. Ведущей организацией, которая ответственна за осуществление соответствующих выплат, является Пенсионный фонд России. Государственные услуги в рамках компетенции ПФР оказываются во всех регионах России.

Основной целью ПФР является управление денежными средствами, за счет которых происходит обеспечение пенсионной системы в стране (рисунок 1).

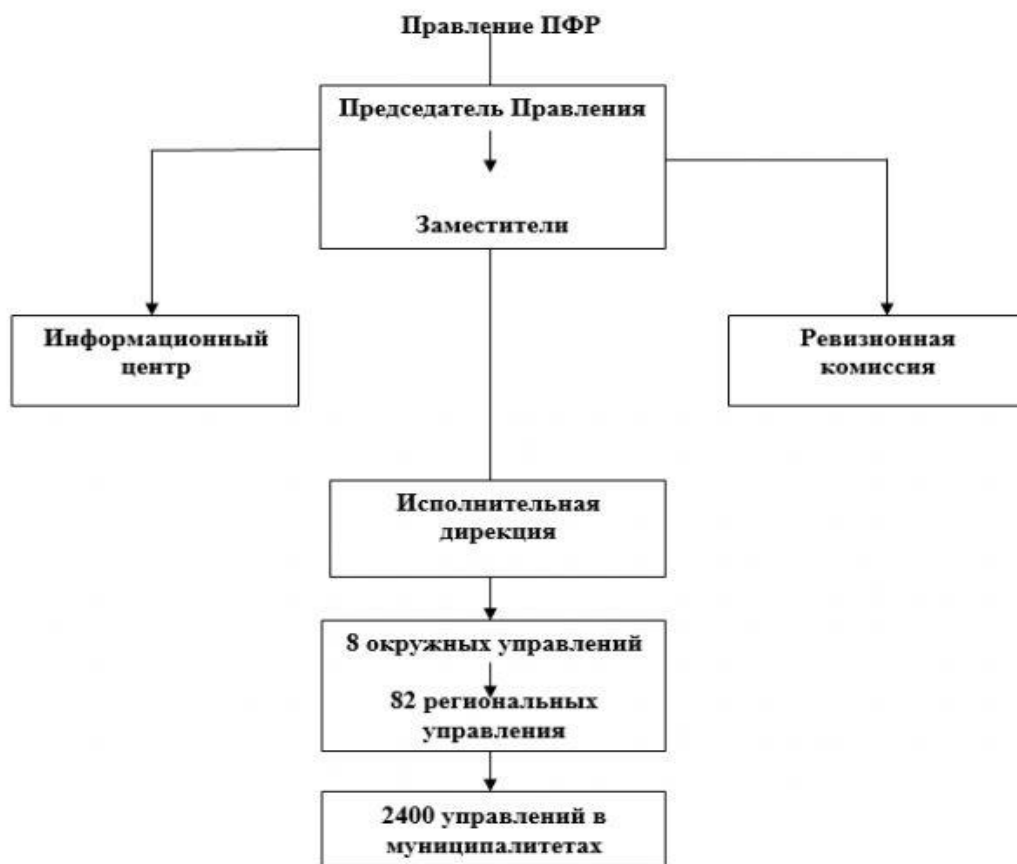


Рисунок 1 – Организационная схема ПФ РФ

Руководства и отделы в городах и районах (муниципалитетах) - именно эти низовые структуры территориального аппарата и осуществляют непосредственную работу с гражданами. В обязанности их сотрудников входит:

- назначение пенсионных выплат, в т. ч. прием соответствующих документов;
- прием заявлений на маткапитал, выдача сертификатов;
- доставка пенсий;
- ведение персонифицированного учета;
- администрирование страховых взносов;
- консультирование по вопросам пенсионного обеспечения;
- обеспечение софинансирования региональных социальных программ.

В ходе бакалаврской работы рассматривается деятельность регионального управления ПФ РФ.

Организационная структура представлена на рисунке 2.

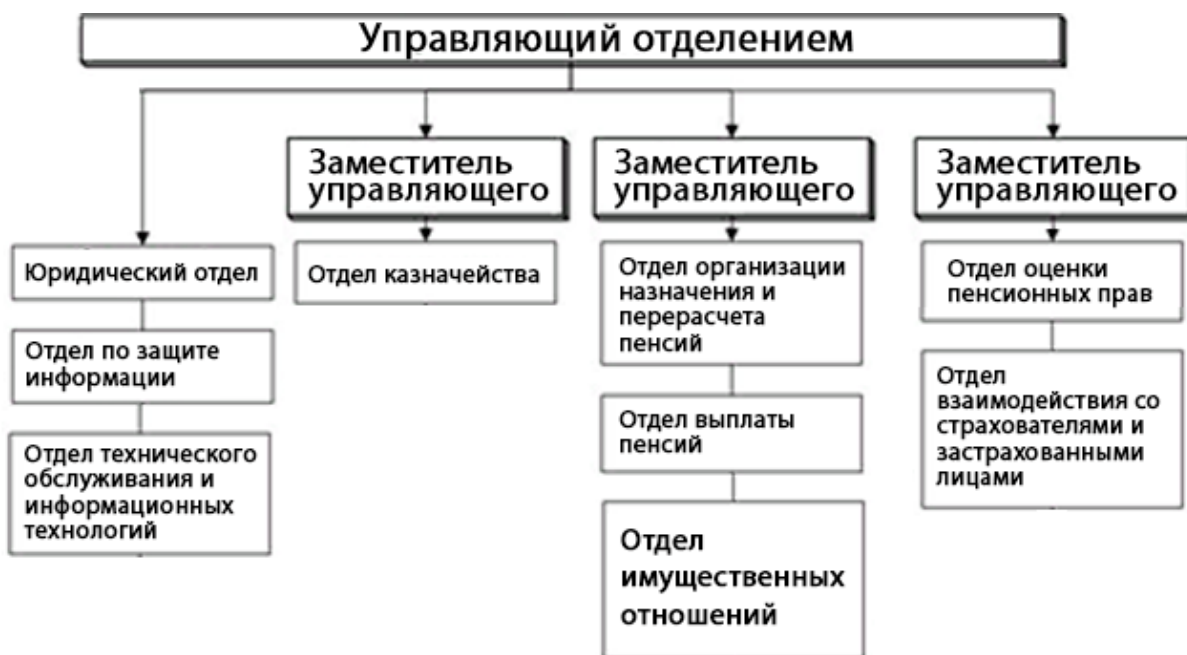


Рисунок 2 – Организационная структура регионального ПФ РФ

Основные отделы ПФР Чкаловского района:

- юридический отдел;
- отдел по защите информации;
- отдел технического обслуживания и информационных технологий;
- отдел казначейства;
- отдел организации назначения и перерасчета пенсий;
- отдел выплаты пенсий;
- отдел оценки пенсионных прав;
- отдел взаимодействия со страхователями и застрахованными лицами.

Юридический отдел заключает и визирует соглашения и договоры, отстаивает интересы отделения и управлений ПФР в судах, а также занимается правовым обеспечением хозяйственности отделения.

Отдел по защите информации принимает непосредственное участие в создании защиты информации, её мониторинге и аудите, проводит анализ информационных рисков, разрабатывает и внедряет мероприятия по их предотвращению.

Отдел технического обслуживания и информационных технологий устраняет неисправности и неполадки в работе серверов, компьютеров, печатающей техники, сканеров, программного обеспечения, баз данных, гостевых терминалов.

Отдел казначейства формирует отчетности финансового органа по поступлениям и выбытиям средств бюджета отделения ПФР, ведет бюджет учета финансового органа.

Отдел организации назначения и перерасчета пенсий осуществляет работу по правильному и единообразному применению пенсионного законодательства при назначении и перерасчете трудовых пенсий и пенсий по государственному пенсионному обеспечению, а также других выплат.

Отдел выплаты пенсий работает с реализацией выплат и доставкой социальных пособий и трудовых пенсий.

Отдел имущественных отношений занимается консультированием граждан по вопросам.

Отдел оценки пенсионных прав оценивает сведения о трудовом стаже застрахованного лица и обеспечивает достоверность сведений индивидуального (персонифицированного) учета, содержащихся данных о пенсионных правах застрахованных лиц.

Отдел взаимодействия со страхователями и застрахованными лицами производит регистрацию страхователей, обеспечивает сбор и обработку страховых взносов.

1.2 Программная и техническая архитектура локальной сети ПФ РФ

На рисунке 3 представлена локальная сеть регионального отдела ПФ РФ.

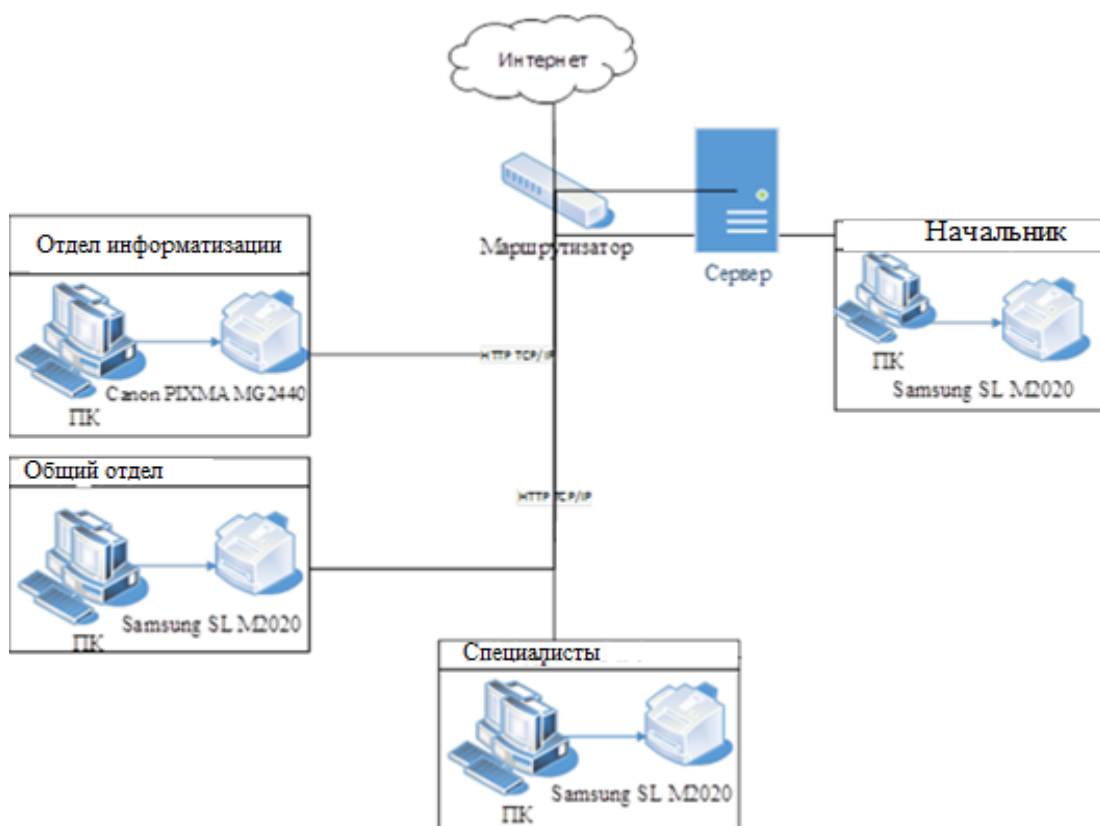


Рисунок 3 - Техническая архитектура

Она строится на базовых принципах построения локальной сети, в которой есть следующие функциональные группы оборудования:

- для переноса сигналов служат средства линий передачи данных (кабель, витая пара, оптоволокно);
- для осуществления усиления сигнала или преобразования в форму, которая удобна для дальнейшей передачи, предназначены средства увеличения дистанции передачи данных (репитер, усилитель, модемы);
- реализация нескольких логических каналов в рамках одного физического соединения посредством разделения частот передачи, чередования пакетов во времени и т.д. возможна только с использованием средств повышения ёмкости линий передачи (мультиплексоров);
- средства управления информационными потоками в сети (коммутация каналов, коммутация пакетов, разветвление линий передачи) – реализуют адресацию сообщений.

Программное обеспечение, установленное в локальной сети регионального отдела ПФ РФ, будет анализироваться с двух сторон:

- программное обеспечение, установленное на локальных машинах;
- программное обеспечение, установленное на сервере.

Программная схема сети ПФ РФ показана на рисунке 4

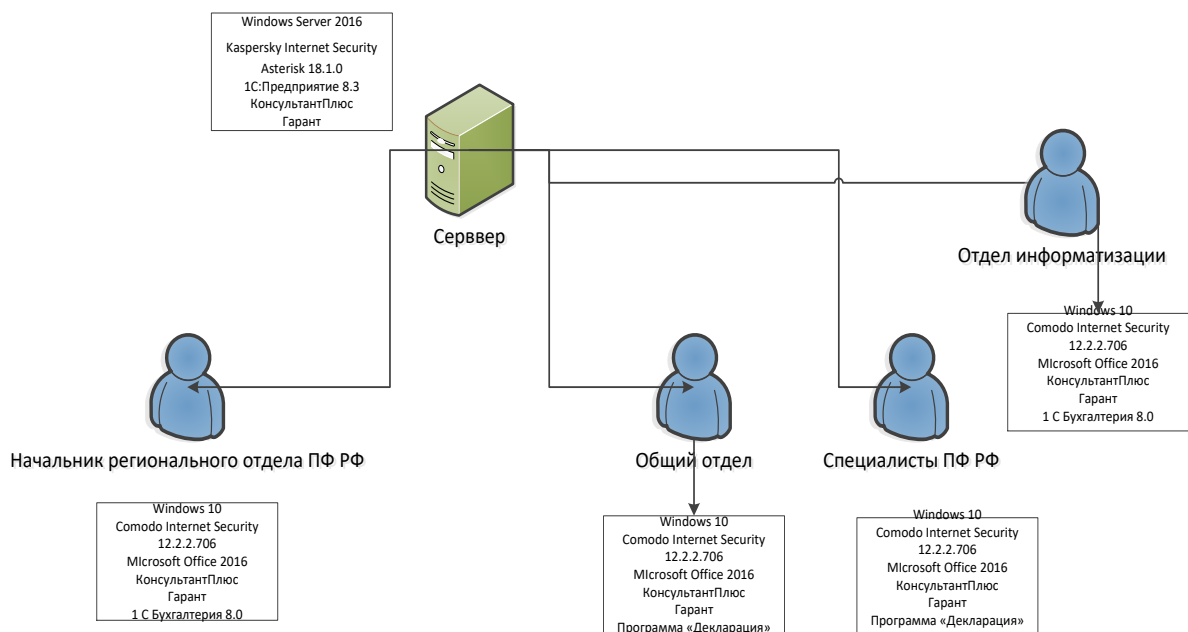


Рисунок 4 – Программная схема сети

На каждой машине кроме специальных программ, специфичных для каждого специалиста, регионального отдела ПФ РФ, есть и общее программное обеспечение.

Программное обеспечение, установленное на каждом компьютере в сети:

- операционная система - Windows 10. Windows 10 — пользовательская операционная система семейства Windows NT [12];
- пакет офисных программ. Microsoft Office - офисный пакет приложений для операционных систем Microsoft Windows;
- антивирусная программа - Kaspersky Internet Security - обеспечивает безопасную работу в интернете.

Продукт надежно защищает компьютер от всех видов современных информационных угроз - от спам-рассылок до целенаправленных хакерских атак, а новейшие технологии и расширенный набор функций помогает сделать работу с компьютером удобной и безопасной.

Полный анализ аппаратного и программного обеспечения в организации показан в таблице 1.

Таблица 1 - Анализ аппаратного и программного обеспечения в организации

Техническое/программное обеспечение	Требует обновления (да/нет)
Техническое обеспечение	
Xeon Silver 4108 1.8 – 3.0 GHz 8C 16T 11.00 Mb L3 DDR4 – 2400 768 GB 9.6 GT/s UPI (2) 85Ц	Сервер - нет
Mikrotik CCR1016-12G	Маршрутизатор - нет
Процессор Celeron J1800, частота процессора 2.41 ГГц, 2 ГБ RAM, 500 ГБ HDD	Персональные компьютеры - нет
Epson L810	МФУ - нет
Samsung SL M2020	Принтер - нет
Программное обеспечение	
Windows 10	нет
Windows Server 2012 R2	да
Microsoft Office	нет
RemotelyAnywhere	нет
FineReader	нет
Everest	нет
OmniTaker IT Service Management Center	нет
КонсультантПлюс	нет
Ланокс	нет

1.3 Концептуальное моделирование предметной области

Одной из функции районного управления ПФ РФ является консультирование населения с помощью электронной почты, для отслеживания работы специалистов районного управления ПФ и состоянии консультации предлагается разработать информационную систему, содержащую информацию о поступившей заявки от пользователей на консультацию, а также результаты полученной консультации.

Основным пользователем данной системы будут клиенты, которые нуждаются в консультации по одной из тем, которой занимается отдел имущественных отношений и специалист районного управления ПФ, работающий в том или ином отделе комитета и курирующий вопрос, по которому обратились граждане, а также наличие данной информационной системы позволит получать отчеты в режиме реального времени, для руководства комитета.

Построена контекстная диаграмма [43] бизнес-процесса специалистов районного управления ПФ, согласно методологии IDEF0 (рисунок 5).

На первом уровне рассматривается связь бизнес-процесса «Учет обращений в региональное управление ПФ РФ» со внешней средой. Рассмотрим составляющие этого бизнес-процесса.

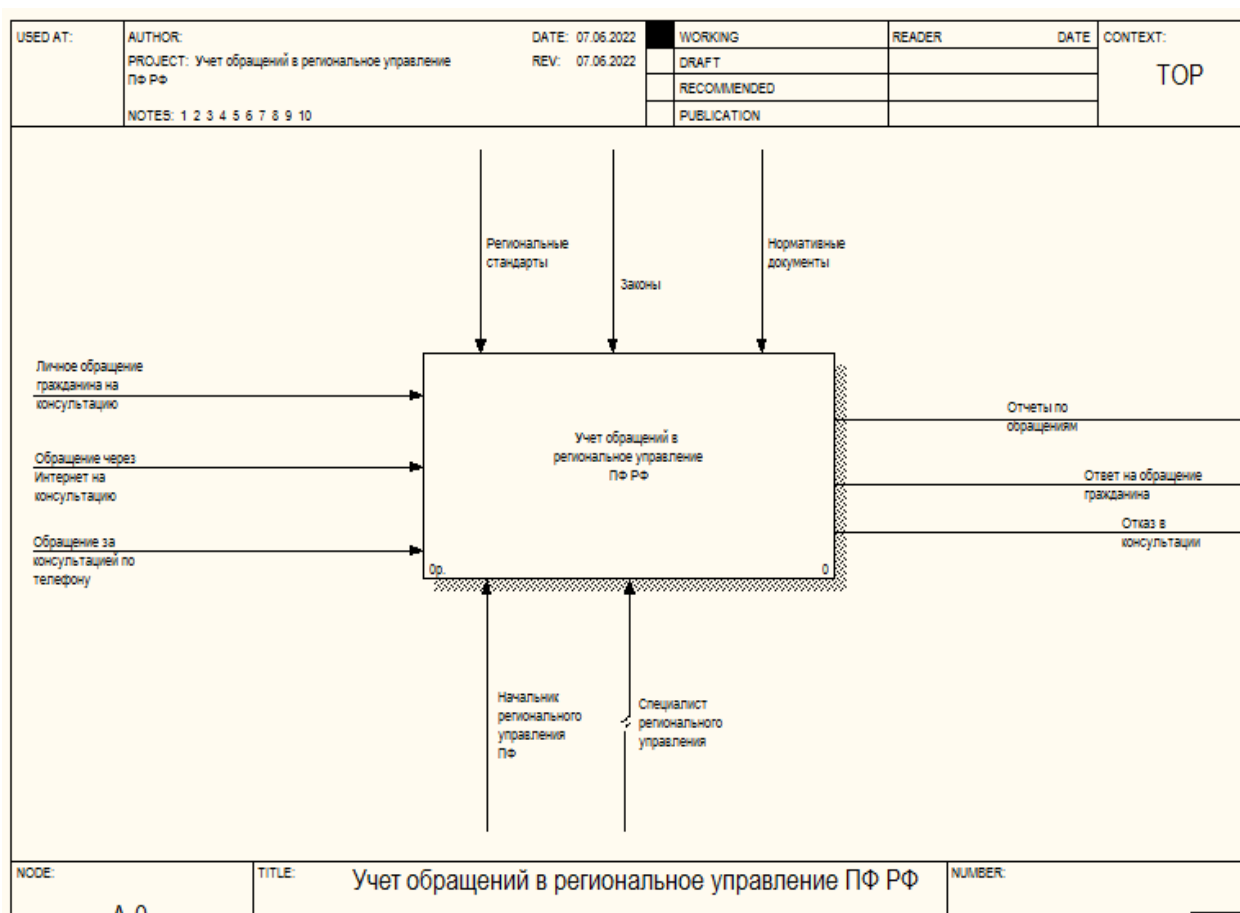


Рисунок 5 - Контекстная диаграмма бизнес-процесса «Учет обращений в районное управление ПФ РФ»

Входными потоками бизнес-процесса учет обращений в региональное управление ПФ РФ являются:

- личное обращение гражданина на консультацию в региональное отделение ПФР;
- обращение через сайт ПФР на консультацию;
- обращение за консультацией по телефону региональное отделение.

Выходными потоками являются:

- отчеты по обращениям граждан в региональное отделение ПФР;
- ответ на обращение гражданина в региональное отделение ПФР;
- отказ в консультации в региональном отделении ПФР.

При управлении бизнес-процессом учет обращений пользователей в комитет имущественных отношений будет руководствоваться следующими управляющими документами:

- региональные стандарты;
- законы;
- нормативные документы пенсионного фонда.

Процесс учета обращений в региональное управление ПФ РФ включает в себя следующие подпроцессы (рисунок 6):

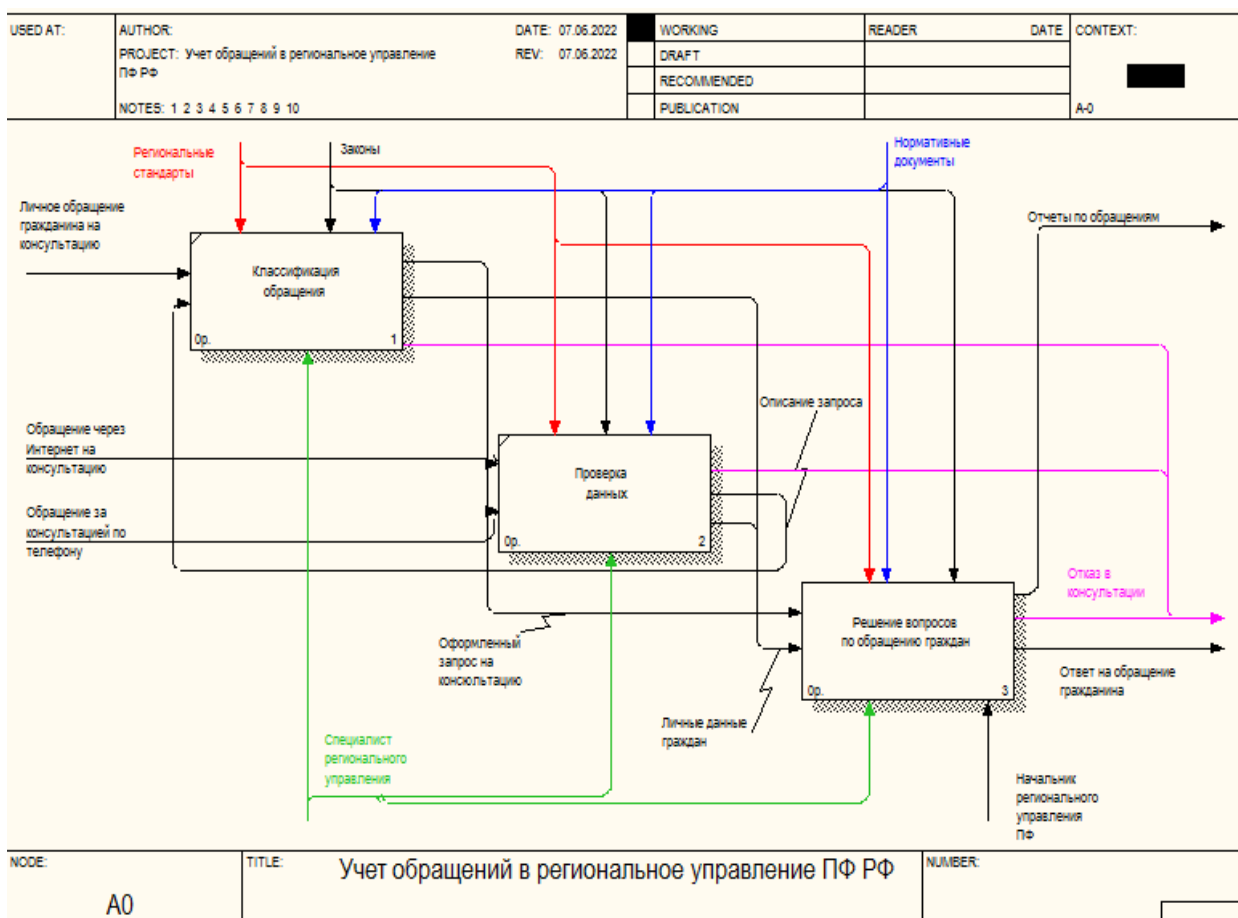


Рисунок 6 - Декомпозиция контекстной диаграммы «Учет обращений в региональное управление ПФ РФ»

- классификация обращений граждан в региональное отделение ПФР;
- проверка личных данных граждан, обратившихся в региональное отделение ПФР;
- решения вопроса по обращению граждан.

Рассмотрим более подробно информационные потоки (таблица 2)

Таблица 2 - Бизнес-процесс «Учет обращений в районное управление ПФ РФ». «Как есть»

Название операции	Вход	Выход	Управление	Механизм
Классификация обращений граждан в региональное отделение ПФР	Личное обращение граждан на консультацию, описание запроса в региональное отделение ПФР	Оформленный запрос на консультацию, личные данные гражданина, отказ в консультации	Региональ-ные стандарты, законы, Нормативные документы пенсионного фонда	Специалист районного управления ПФ РФ
Проверка личных данных граждан, обратившихся в региональное отделение ПФР	Обращение через Интернет на консультацию, обращение за консульта в региональное отделение ПФР цией по телефону	Описание запроса, личные данные гражданина, отказ в консультации	Региональные стандарты, законы, Нормативные документы пенсионного фонда	Специалист районного управления ПФ
Решение вопросов по обращению граждан	Личные данные гражданина, оформленный запрос на консультацию в региональное отделение ПФР	Ответ на обращение, отчеты по обращениям, отказ в консультации в региональное отделение ПФР	Региональные стандарты, законы, Нормативные документы пенсионного фонда	Специалист районного управления ПФ, начальник районного управления ПФ

Также рассмотрим процесс фиксации и классификации обращений и проверка личных данных граждан, обратившихся дистанционно для получения консультации.

Диаграмма декомпозиции [42] процесса «Решение вопросов по обращениям граждан» представлена на рисунке 7.

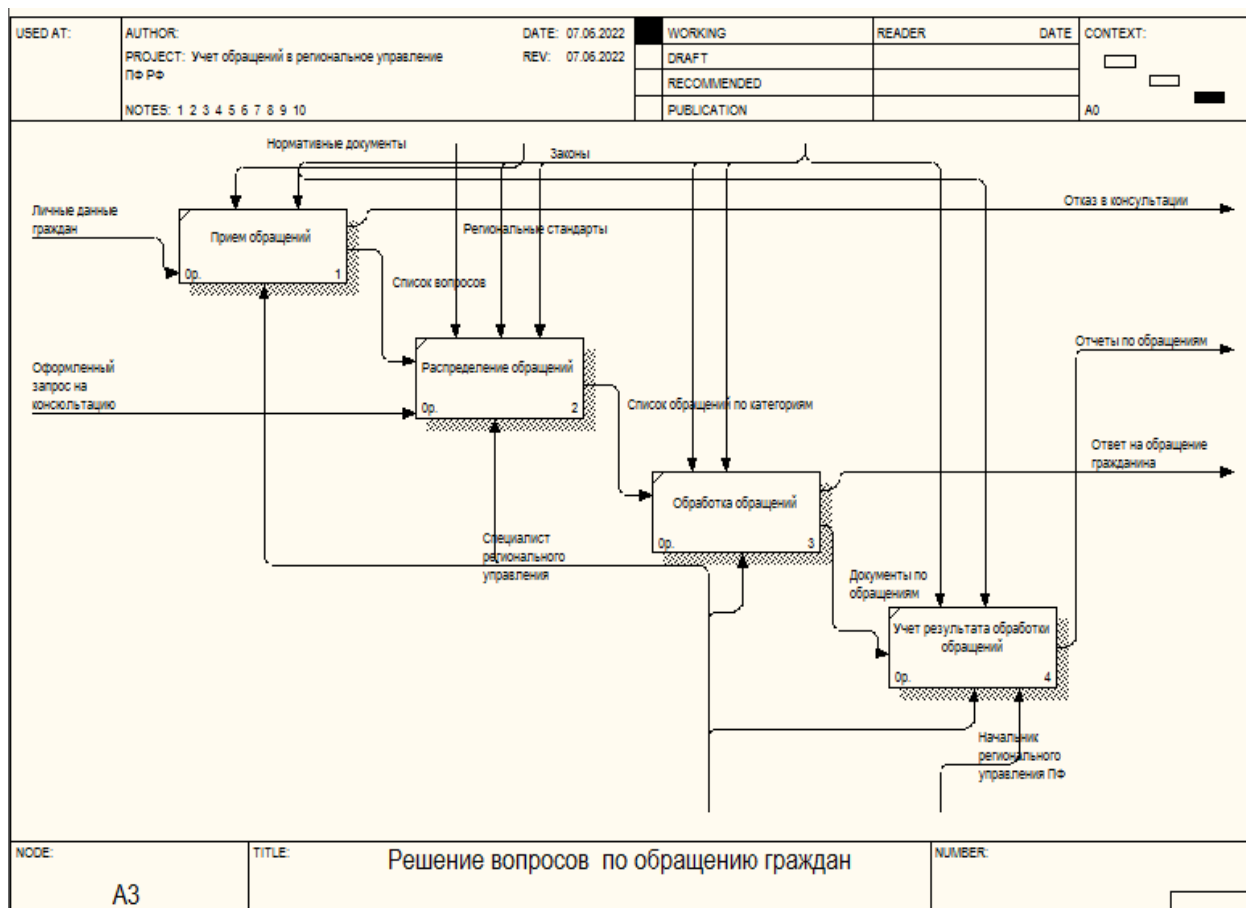


Рисунок 7 – Декомпозиция процесса «Решение вопросов по обращениям граждан»

Процесс «Решение вопросов по обращениям граждан» состоит из следующих блоков:

- прием обращений граждан в региональное отделение ПФР;
- распределение обращений в региональном отделении ПФР между специалистами;
- обработка обращений;
- учет результатов обработки обращений.

Рассмотрим операции более подробно (таблица 3)

Таблица 3 - Бизнес-процесс «Решение вопросов по обращениям граждан». «Как есть»

Название операции	Вход	Выход	Управление	Механизм
Прием обращений граждан в региональное отделение ПФР	Обращение за консультацией по телефону, Личные данные граждан	Список вопросов, Отказ в консультации гражданина в региональном отделении ПФР	Законы, Нормативные документы пенсионного фонда	Специалист районного управления ПФ РФ
Обработка обращений	Список обращений по категориям	Документы по обращениям, Ответ на обращение гражданина в региональное отделение ПФР	Региональные стандарты, Законы, Нормативные документы пенсионного фонда	Специалист районного управления ПФ РФ
Учет результатов обработки обращений	Документы по обращениям	Отказ в консультации гражданина в региональном отделении ПФР	Региональные стандарты, Законы, Нормативные документы пенсионного фонда	Специалист районного управления ПФ РФ начальник районного управления ПФ

В рамках деятельности имущественного отдела ПФР Чкаловского района сотрудники выполняют анализ обращений граждан. Обращения поступают в ПФР по трем каналам: через электронную приемную на сайте ПФР, через письменные обращения по почте и путем личного приема главой ПФР и его заместителей. Таким образом, поступая из разных источников, данные обращения нумеруются вне зависимости от типа обращения и места жительства гражданина, подавшего обращение. Процесс анализа данных обращения является проблемным ввиду следующих факторов:

- обращения имеют единую нумерацию, которая не зависит от содержания обращения. То есть, обращения не классифицируются.
- отсутствует возможность визуализации динамики обращений по отдельным микрорайонам.

- отсутствует возможность визуализации динамики обращений по сферам контроля ПФР.
- отсутствует возможность подготовки сводных отчетов по отдельным направлениям деятельности ПФР.

1.4 Формирование предложений по автоматизации процесса анализа обращений граждан

Для решения проблем анализа предлагается разработка информационно-аналитической системы учета обращений пользователей с помощью CRM-системы. Такая система позволит решить следующие проблемы:

- оптимизировать информационные потоки;
- сократить время на составление отчетов по обращениям граждан;
- повысить эффективность взаимодействия подразделений ПФР;
- сократить количество потока бумажных документов;
- визуализировать данные по обращениям граждан в динамике за несколько периодов.

При этом следует учесть следующие нюансы:

- неоднородная программная среда, т.к. информационная основа информационно-аналитической системы учета обращений пользователей может состоять из различных программных средств;
- использование средств математического и имитационного моделирования.

При рассмотрении был составлен анализ и функционал следующих CRM-решений: Битрикс 24 [39], Мегаплан [40], AmoCRM и SapCRM (Таблица 4).

Таблица 4 – Сравнение CRM-систем

Характеристики	Битрикс24	Мегаплан	АмоCRM	SapCRM
Клиенты	+	+	+	+
Контактные данные	+	–	+	–
Сотрудники	+	+	–	+
Отчеты	+	+	+	–
Документация	+	+	–	–
Фотографии	+	–	–	–
Процессы	+	–	–	–
Сообщения	+	+	–	–
Календарь	+	+	+	+
Синхронизация аккаунтов	+	–	–	+
Интегрирование с сайтом	+	–	+	–
Задачи	+	+	+	+
Напоминания	–	–	+	–

Результат анализа рассмотренного программного обеспечения показал, что оно имеет свои преимущества: например, простоту управления и безопасности. При этом самым главным критерием все-таки является функциональность, которая показывает очень низкие оценки именно для работы в пенсионном фонде, так как эти аналоги больше предназначены для работы с заявками по вопросу покупки товара, по вопросу обслуживания, но не для консультаций по правовым или личным вопросам, связанными с деятельностью пенсионного фонда. Поэтому был сделан вывод о том, что программное обеспечение, представленное на рынке, не соответствует поставленной задаче и требуется разработать свой прототип для автоматизации работы по обработке заявок от пользователей в региональное отделение пенсионного фонда.

1.5 Спецификация и требований к CRM-системе

Для разработки CRM-системы был выбран персональный компьютер, использующийся сотрудником организации со следующими техническими характеристиками:

- четырехядерный процессор Intel Core i3-4170 с частотой 3.7 GHz;
- оперативная память 8 Гб;
- жесткий диск объемом 500 Гб;
- сетевой интерфейс со скоростью передачи до 1 Гбит/с.

Выбор персонального компьютера обусловлен утвержденной в Обществе типовой конфигурации персональных компьютеров работников.

ОС для работы с АС выбор был сделан в пользу Windows 10.

Windows 10 [41] – ОС компании Microsoft, ориентированная на домашних пользователей и работников организаций [18, с. 240]. Данная ОС является на сегодняшний день является 1-й самой популярной ОС в мире.

Выбор данной ОС обусловлен политикой организации по отношению к ПО. На все рабочие станции сотрудников устанавливается или установлена Windows 10 в связи с закупленной действующей лицензией на данную ОС.

Для разработки информационно-аналитической системы учета обращений пользователей использован продукт AnyLogic 8.5.2. Существует множество инструментальных сред имитационного моделирования, самые распространённые из них ARENA (пакет моделирования производственных и бизнес-процессов), EXTEND (пакет моделирования экономических процессов, стратегическое планирование), MATLAB+ Simulink (многофункциональная среда моделирования радиоэлектронных информационных и управляющих систем), но для разработки имитационной модели автосервиса была выбрана среда разработки AnyLogic.

В редакторе данной среды разработки можно разработать анимацию и интерактивный графический интерфейс модели. Помимо этого, в среду разработки включены средства анализа данных и большой набор элементов бизнес-графики, спроектированных для эффективной обработки и презентации результатов моделирования: статистики, наборы данных, графики, диаграммы, гистограммы. Так же AnyLogic [38] поддерживает множество разнообразных типов экспериментов с моделями.

Языком для описания структур данных, действий, правил и алгоритмов в AnyLogic является Java [36]. При необходимости есть возможность расширить и доопределить функциональность любых примитивов, добавив в них фрагменты Java-кода.

Цель календарного планирования – получить точное и полное расписание проекта с учетом работ, их длительностей, необходимых ресурсов, которое служит основой для исполнения проекта.

Календарное планирование (Таблица 5) предусматривает построение календарного графика, определяющего моменты начала и окончания каждой работы и другие временные характеристики сетевого графика.

Таблица 5 – Календарно-ресурсное планирование разработки CRM-системы

Стадия	Количество дней
Предпроектная стадия	8 дней
Анализ предметной области	2 дня
Изучение объекта проектирования	5 дней
Анализ и выбор средств и технологий разработки	1 день
Проектирование	21 день
Техническое проектирование	4 дня
Рабочее проектирование	10 дней
Разработка программных модулей	7 дней
Ввод системы в эксплуатацию	3 дня
Подготовка к внедрению	2 дня
Проведение опытных испытаний	1 день
Итого:	32 дня

Календарно-ресурсное планирование проекта представлено на рисунке 8.

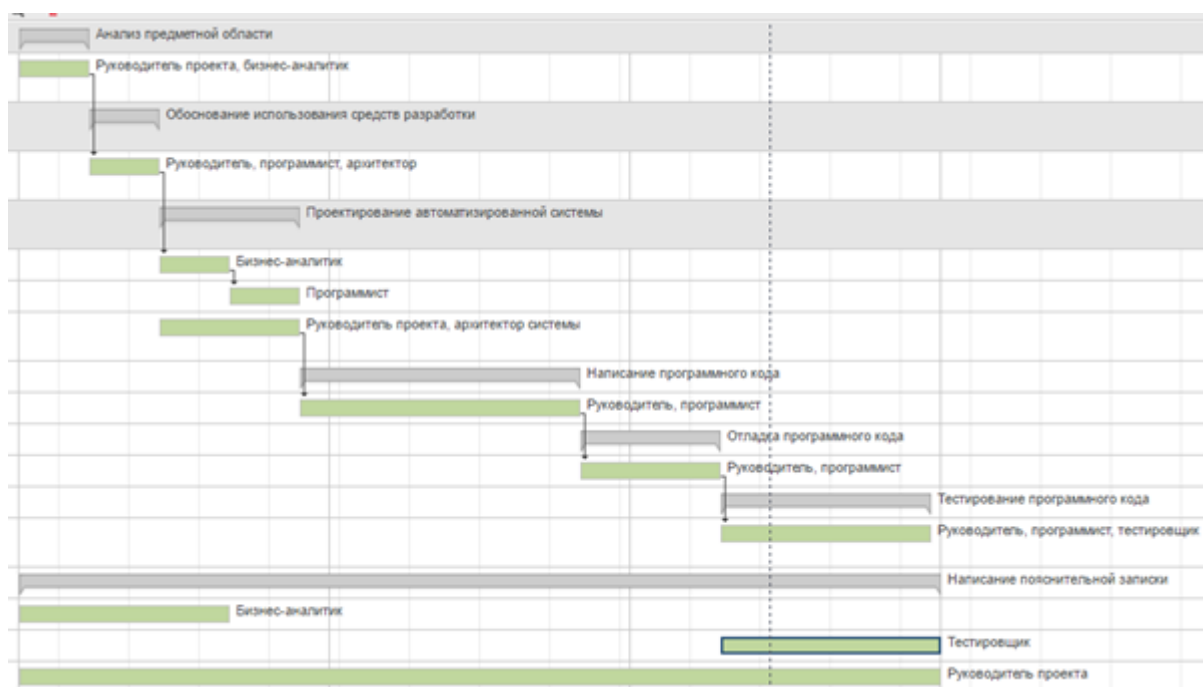


Рисунок 8— Диаграмма Ганта

В соответствии с диаграммой Ганта [37], длительность разработки составит 32 дня.

Вывод по 1 разделу

В первом разделе выпускной квалификационной работы рассмотрены вопросы, связанные с деятельностью регионального отделения пенсионного фонда.

Описаны бизнес-процессы, которые протекают при обработке обращения граждан в пенсионный фонд.

Рассмотрены аналоги программного обеспечения, которые могли бы автоматизировать процесс работы с обращениями граждан. Проведено сравнение и сделан вывод, что программное обеспечение, представленное на рынке, не соответствует поставленной задаче по автоматизации деятельности отдела по работе с обращениями граждан.

Сформулированы требования к разрабатываемой CRM-системе, проведено календарно-ресурсное планирование разработки CRM-системы.

2 Проектирование и разработка CRM-системы для регионального отделения пенсионного фонда РФ

2.1 Функциональное проектирование CRM-системы для регионального отделения пенсионного фонда РФ

Функциональные требования к CRM-системе для регионального отделения пенсионного фонда РФ можно описать диаграммой вариантов использования на языке UML – use-case diagram [28].

Диаграмма вариантов использования представлена на рисунке 9.

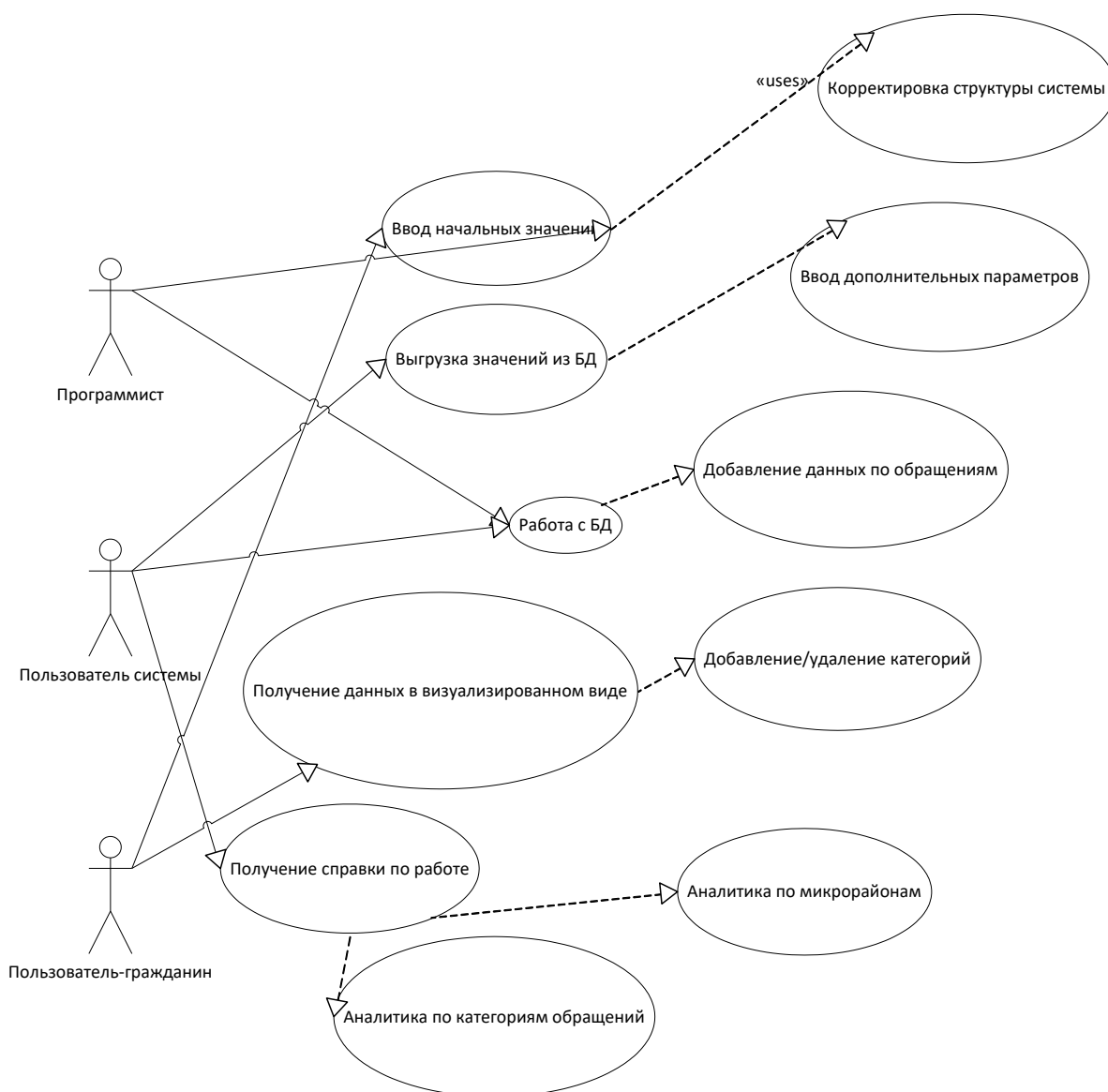


Рисунок 9– Диаграмма прецедентов

Описание диаграммы прецедентов представлено в таблице 6.

Таблица 6 – Описание прецедентов системы

Прецедент	Актор	Цель	Краткое описание
Ввод начальных значений	Пользователь системы Пользователь-гражданин	Формирование начальных значений	Пользователь вводит основные характеристики системы: интенсивность поступления заявок в сутки, график работы сотрудников и др.
Выгрузка сведений из базы данных	Пользователь системы	Формирование начальных значений	Из базы данных подгружаются сведения о количестве обращений по каждой категории
Получение данных в визуализированном виде	Пользователь системы Пользователь-гражданин	Анализ работы ПФР	Без запуска самой симуляции пользователь может запустить модель, «промотав» ее до конца.
Работа с базой данных	Пользователь системы, программист	Наполнение системы данными	Пользователь может вводить новые данные в систему.
Корректировка структуры системы	Программист	Совершенствование аналитических процессов	В случае необходимости, ответственный исполнитель готовит техническое задание на доработку системы, после чего передает его программисту.

Систему для управления взаимоотношениями с гражданами регионального пенсионного фонда разрабатываем с целью автоматизации создания обращений граждан на консультацию по вопросам, связанным с деятельностью ПФР РФ, необходимы функции создания, просмотра и редактирования обращений клиентов [27].

2.2 Проектирование информационного обеспечения CRM-системы

Инфологическая модель – модель, ориентированная на человека и не зависит от типа используемой в дальнейшем СУБД [32, с. 111].

Данная модель [26] отображает сущности и их атрибуты, а также связи между сущностями.

Инфологическую модель БД удобно описывать на примере ER модели - диаграмма сущность-связь [29, с. 102]. ER модель позволяет использовать наглядную графическую диаграмму проектируемой БД.

В результате проектирования выделены следующие сущности предметной области (рисунок 10):

- управления;
- подразделения;
- территориальные единицы;
- улицы района;
- обращения граждан;
- направления деятельности;
- вид обращения;
- исполнение;
- рассмотрение;
- сотрудник.

Для учета обращений в системе создана оперативная таблица «Обращения граждан». В данной таблице хранится информация обо всех поступающих обращениях по всем каналам связи. Большая часть информации заполняется автоматически из формы обращения (на сайте). Вид обращения и направление вопроса выбирается из текста обращения оператором.

Процесс обработки обращения граждан отражается во второй оперативной таблице – Исполнение. Данная таблица связана с предыдущей через код обращения, который присваивается при поступлении обращения. Выполнение обращения подразумевает передачу его ответственным лицам и подготовку ответа на обращение. В поле «ответственный исполнитель» хранится код сотрудника из соответствующего справочника.

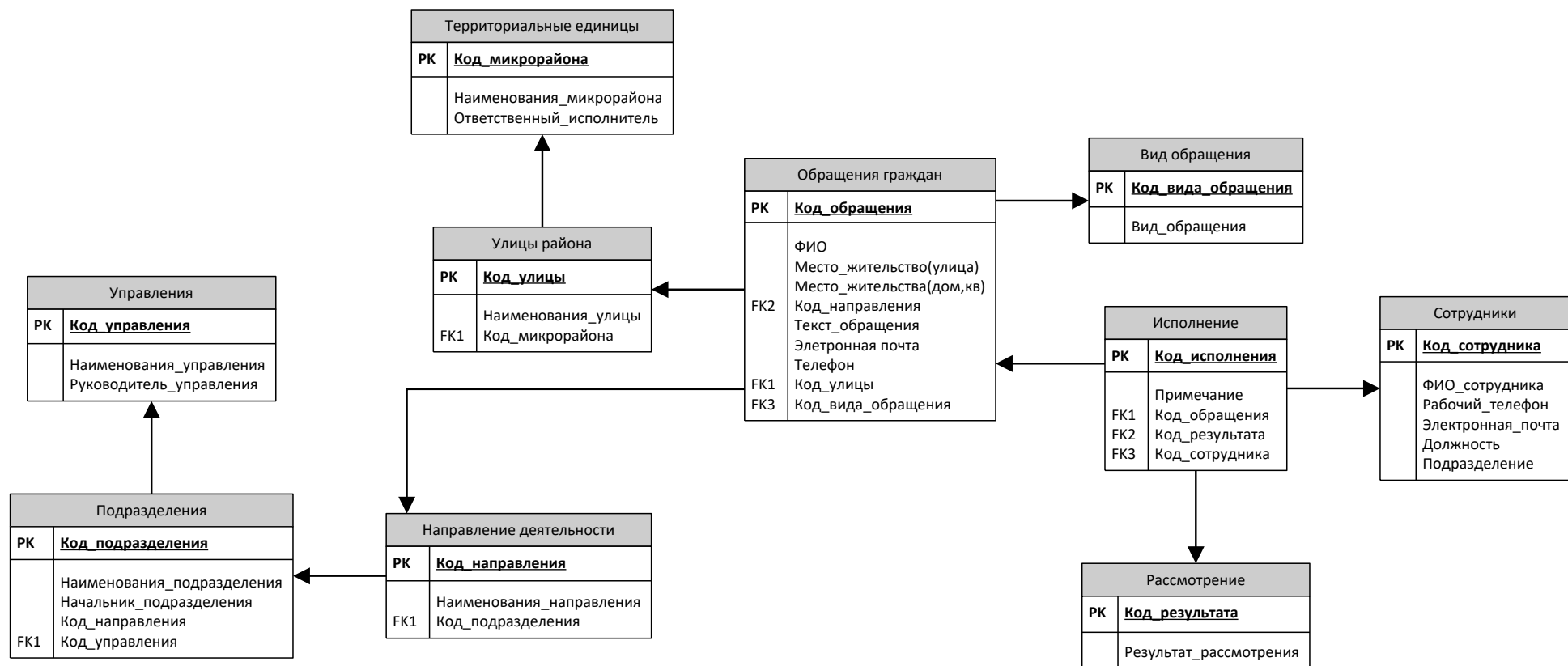


Рисунок 10 – Логическая модель предметной области

На основании первичной входной информации формируется нормативно-справочная информация. Она состоит из 8 таблиц-справочников. справочник «Вид обращения» содержит информацию о трех возможных видах обращений граждан – заявление, жалоба или предложение, и связывается с оперативной таблицей через ключ «код вида обращения» [25].

Справочник «Направления деятельности» предназначен для хранения информации о возможных тематических направлениях обращений граждан. Каждое направление закреплено за конкретным подразделением ПФР района.

Справочник «Подразделения» содержит информацию об отделах и секторах, имеющих в структуре ПФР Чкаловского района. Каждому подразделению присвоен свой код, хранится информация о руководителе подразделения, а также о том, какому управлению оно подчиняется.

Справочник «Управления» хранит информацию о Главе ПФР и его заместителях [24].

Справочник «Рассмотрение» содержит информацию о возможных результатах рассмотрения обращений граждан. справочник достаточно прост и включает в себя два стандартных поля – код и наименование.

Информация о сотрудниках ПФР [23] хранится в специальном справочнике «Сотрудники». В справочнике имеется информация о ФИО сотрудника, способах связи с ним, а также подразделение, которому он подчинен.

Для хранения информации о территориальном размещении граждан предназначены справочники «Улицы района» и «Территориальные единицы». База улиц района связывает справочник с оперативной таблицей, в которой хранятся обращения граждан. А территориальные единицы – условное разделение района на микрорайоны для удобного графического отображения.

Физическая модель данных будет реализована в СУБД Microsoft Access (рисунок 11).

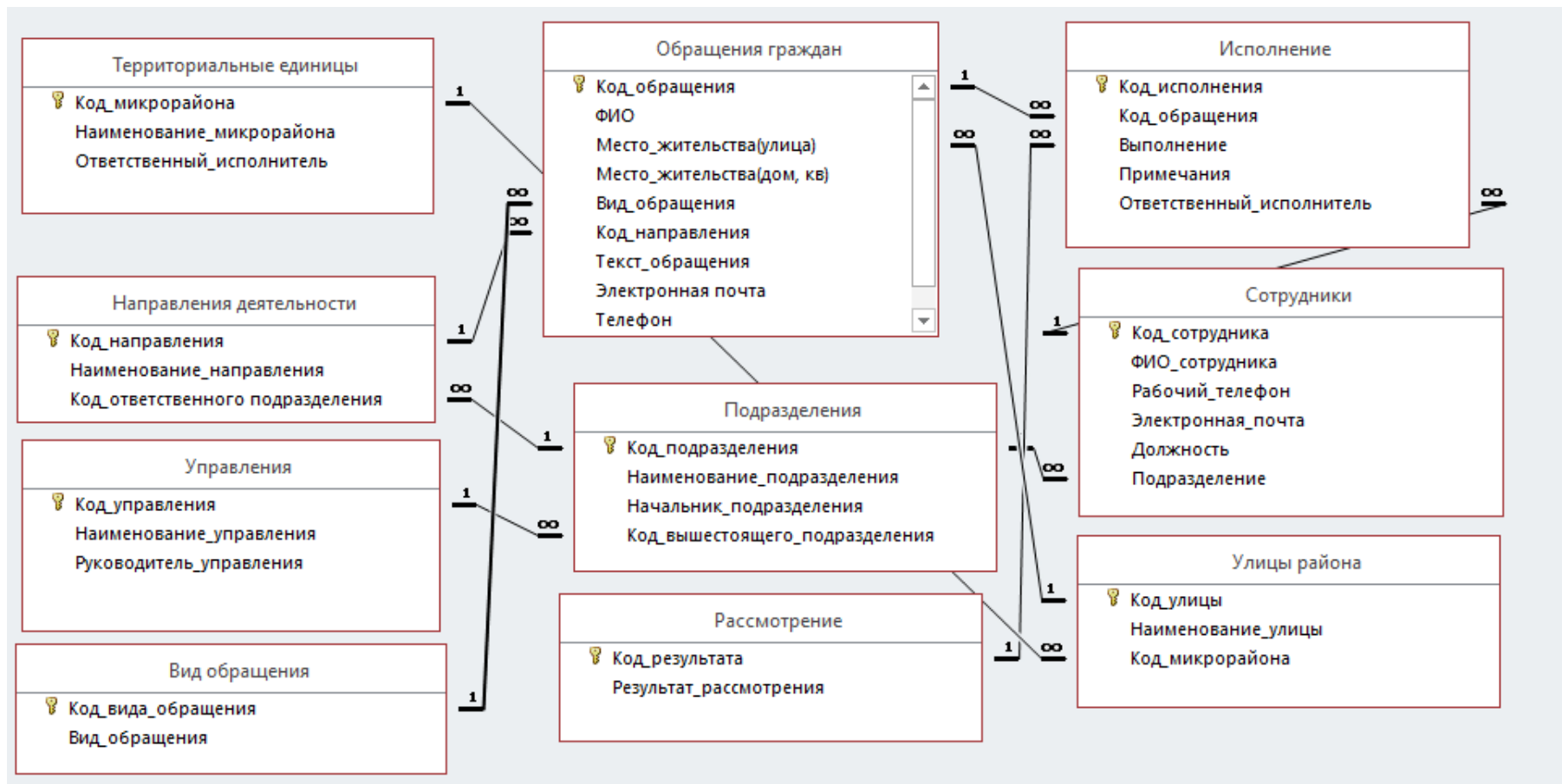


Рисунок 11 – Физическая схема базы данны в MS Access

База данных состоит из двух оперативных таблиц и семи таблиц-справочников. Данная база используется для учета обращений граждан и выгрузки данных в CRM-систему [22].

2.3 Разработка программного обеспечения CRM-системы

Программное обеспечение CRM-системы системы учета обращений пользователей (рисунок 12) представляет собой программный модуль, разработанный в среде AnyLogic 8.5.2 PLE. CRM-системы системы учета обращений пользователей включает в себя два основных агента – Main и Обращение, вычислительный эксперимент, базу данных и ресурсы.



Рисунок 12 - Программное обеспечение CRM-системы системы учета обращений пользователей

Агент Main [20] содержит большую часть аналитического модуля (рисунок 13). В частности, здесь располагается сама карта с выделенными в ней микрорайонами, элементы управления системой, логика процессной модели, функции для расчета цвета заливки каждого микрорайона.

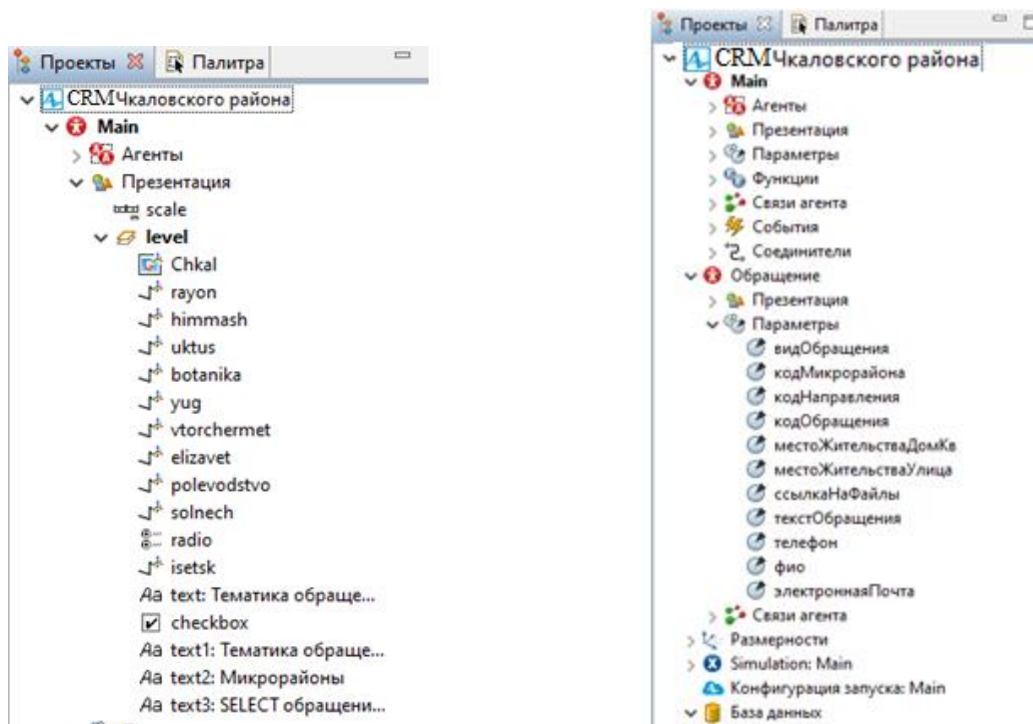


Рисунок 13 - Структура агентов Main и Обращение

Агент Обращение [21] отражает структуру обращения граждан, которые хранятся в базе данных. В нем располагаются информативные параметры.

Основные модули аналитического блока CRM-системы системы учета обращений пользователей можно разбить на 4 части (рисунок 14).

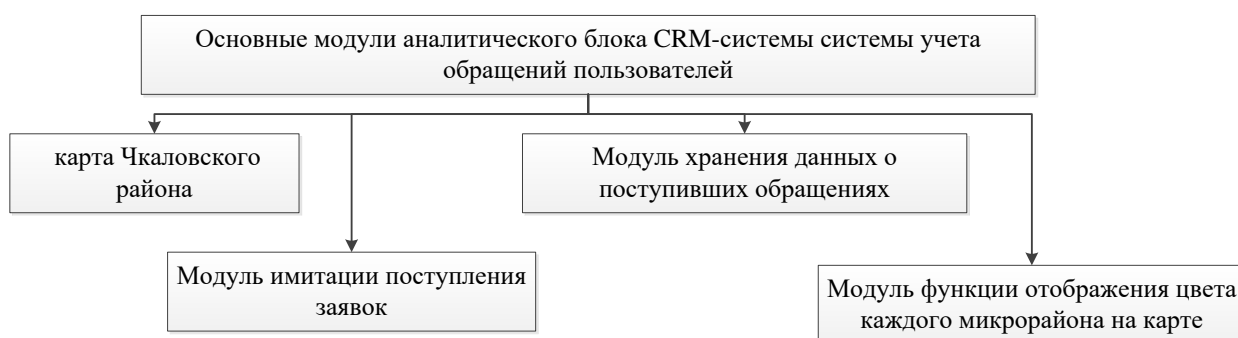


Рисунок 14 - Основные модули аналитического блока CRM-системы системы учета обращений пользователей

Первая часть – карта Чкаловского района. AnyLogic [17], [19] позволяет подгружать карты из встроенной ГИС, однако такая загрузка требует

значительного объема оперативной памяти, а также постоянного подключения к сети Интернет. Вместе с тем, подгрузка ГИС для целей настоящей ВКР не требуется. Поэтому, было принято решение о копировании рисунка карты Чкаловского района из 2 ГИС и его вставки в информационно-ИС. Далее, вручную прорисованы границы самого Чкаловского района и 9 его микрорайонов (рисунок 15).

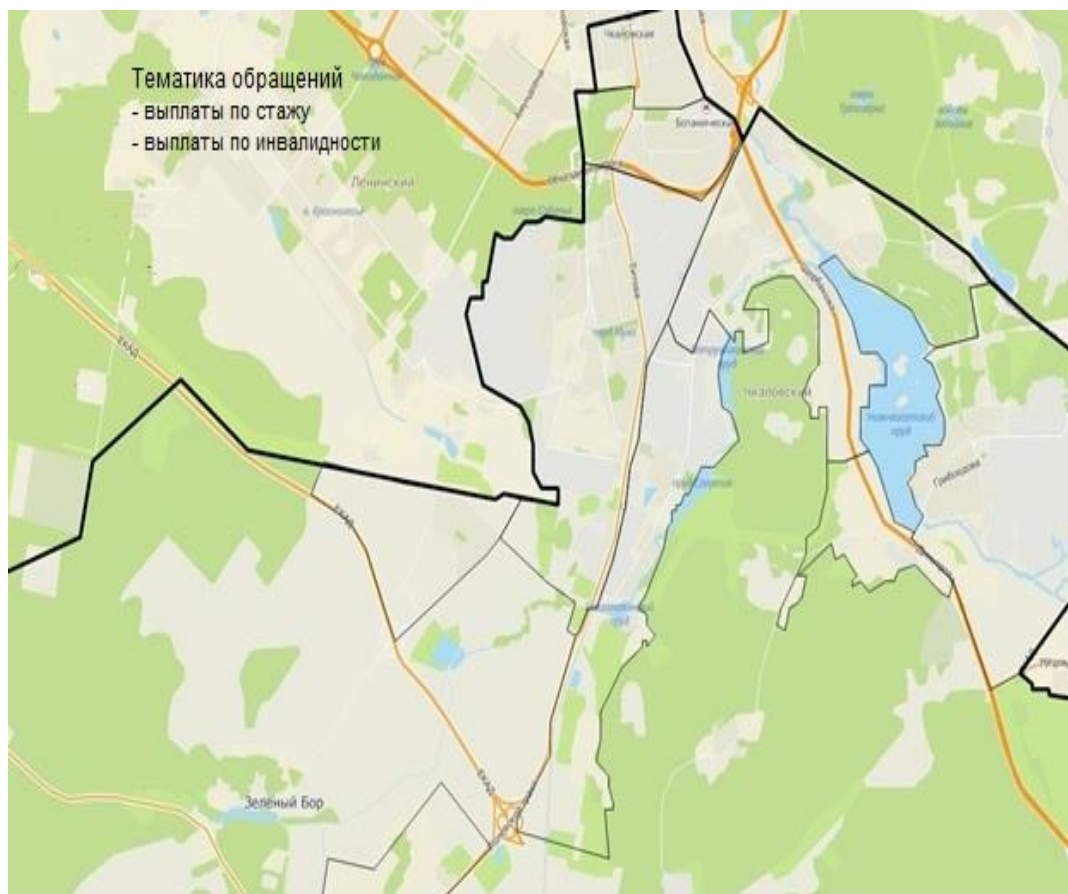


Рисунок 15– Разработанная карта Чкаловского района с микрорайонами

Вторая часть программного обеспечения – это модуль имитации поступления заявок. Для обеспечения отображения [14], [16] динамики поступления обращений граждан, составлена процессная модель (рисунок 16).

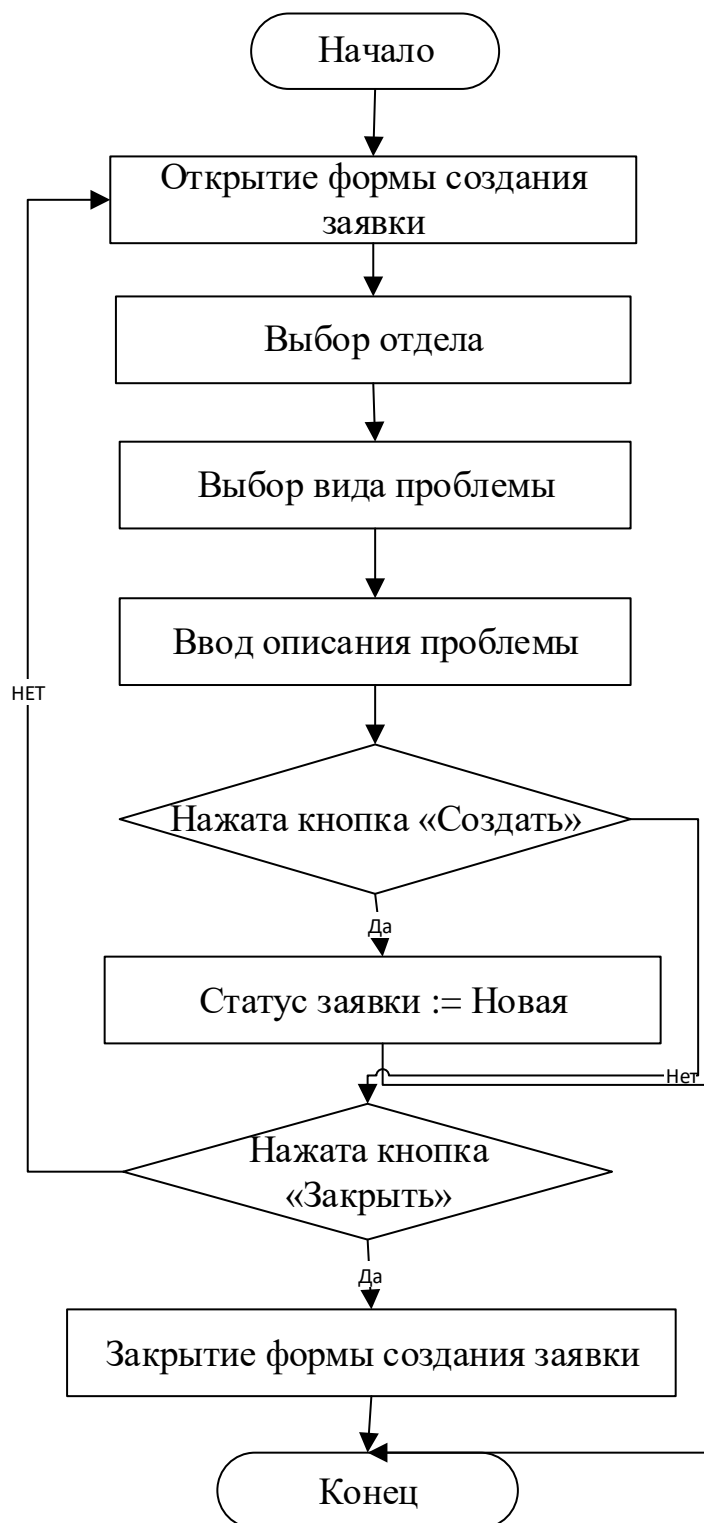


Рисунок 16 – Алгоритм поступления обращений граждан

Поступление обращений смоделировано с периодичностью в 1 секунду. Обращения подгружаются из базы данных. Характеристики каждого

обращения записываются в соответствующие параметры объекта типа Обращение (рисунок 17).

source - Source

Имя: Отображать имя Исключить

Прибывают согласно: ▾

Время между прибытиями: ▾

Первое прибытие происходит: ▾

Считать параметры агентов из БД: ▾

Таблица базы данных: ▾

За 1 раз создается несколько агентов:

Ограниченное кол-во прибытий:

Местоположение прибытия: ▾

Агент

Новый агент: ▾

Соответствие параметров агента:

Параметр	Столбец
кодОбращения	код_обращения
местоЖительстваУлица	место_жительства_улица
кодНаправления	код_направления
текстОбращения	текст_обращения
видОбращения	вид_обращения

Рисунок 17 – Свойства блока поступления обращений

Параметры считываются из таблиц «Обращения граждан» и «Улицы района» для выгрузки данных по тематике обращения и месту жительства гражданина (микрорайон), для чего написан SQL-запрос [15]. Далее заявка (обращение) распределяется по 9-ти выделенным в системе направлениям (тематика обращения), что моделируется с помощью блоков SelectOutput и SelectOutput5 (рисунок 18).

selectOutput5 - SelectOutput5

Имя: Отображать имя

Исключить

Использовать: Вероятности
 Условия
 Номер выхода







Вероятность 1:  `SELECT код_направления FROM обращения_граждан WHERE код_направления = 1`

Таблица:

Столбец значений:

Условия выборки:

[равно](#)







Вероятность 2:  `SELECT код_направления FROM обращения_граждан WHERE код_направления = 2`

Таблица:

Столбец значений:

Условия выборки:

[равно](#)


Вероятность 3:  `SELECT код_направления FROM обращения_граждан WHERE код_направления = 3`

Рисунок 18 – Блок распределения обращений по тематике

Далее, в блоках типа Delay происходит прибавление количества обращений по соответствующей тематике и в соответствующем микрорайоне (рисунок 19). По микрорайонам обращения распределяются именно в этом блоке с помощью оператора switch – case [13].

```

Действия
При входе:
При подходе к выходу:
switch (agent.кодМикрорайона)
{
case (1): od10++; break;
case (2): od11++; break;
case (3): od12++; break;
case (4): od13++; break;
case (5): od14++; break;
case (6): od15++; break;
case (7): od16++; break;
case (8): od17++; break;
case (9): od18++; break;
}

```

Рисунок 19 – Блок записи обращения

Третья часть программного модуля – хранение данных о поступивших обращениях. Процессная модель [11] нужна именно для того, чтобы распределить поступившие обращения по тематике и микрорайонам, после чего эти данные записываются в соответствующий параметр (рисунок 20).

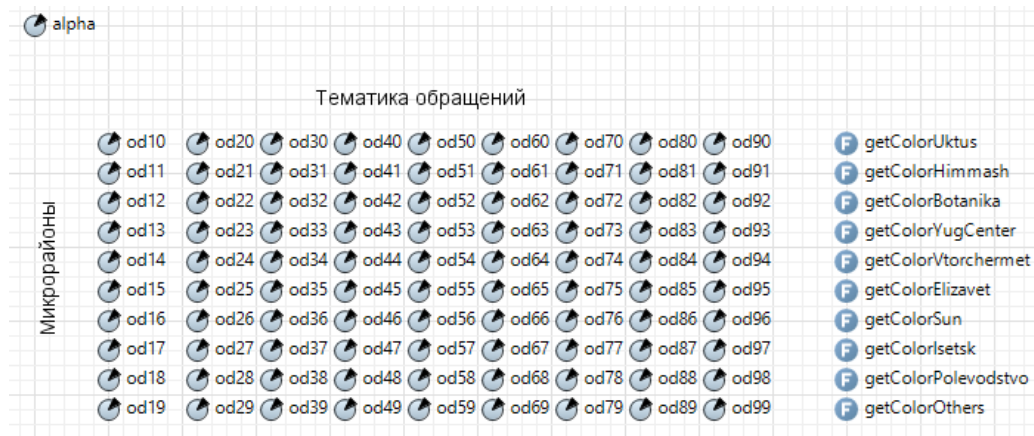


Рисунок 20 – Переменные и функции информационно-аналитической системы учета обращений пользователей

Четвертый раздел программного модуля – функции отображения цвета каждого микрорайона на карте [10]. Сами функции перечислены на рисунок 21. Цвет заливки микрорайона меняется исходя из выбранной тематики и количества поступивших обращений по этой тематике из отдельного микрорайона (рисунок 21). В качестве входного параметра функции

рассматривается выбранная радиокнопка, которые перечисляют доступные тематики обращений.

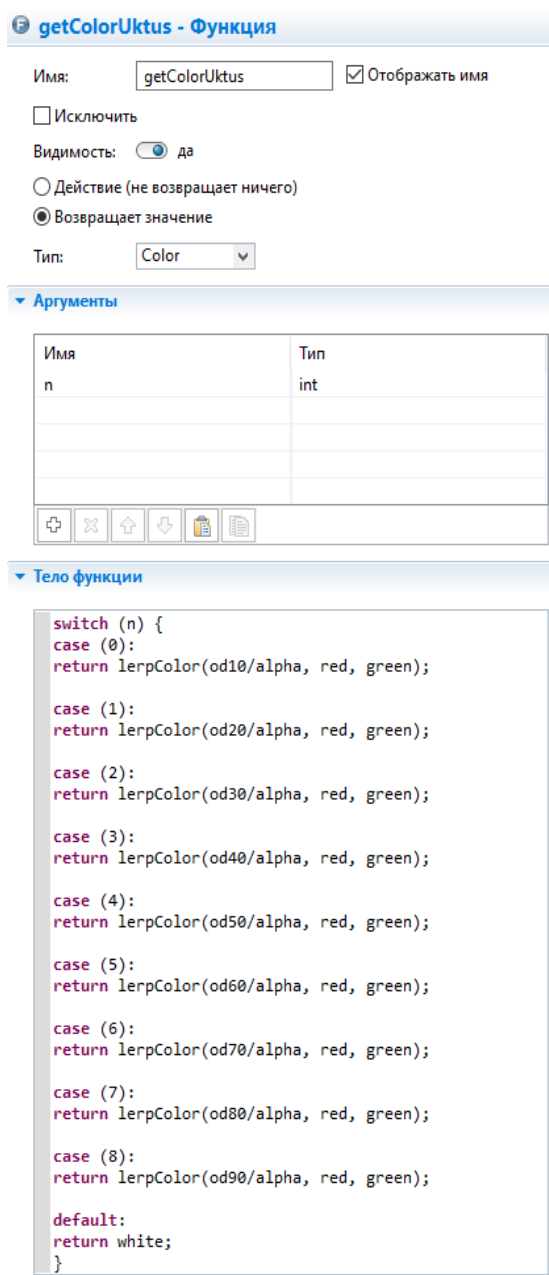


Рисунок 21 – Функция определения цвета для микрорайона Уктус

Сама закраска каждого микрорайона происходит в режиме реального времени. (рисунок 22).

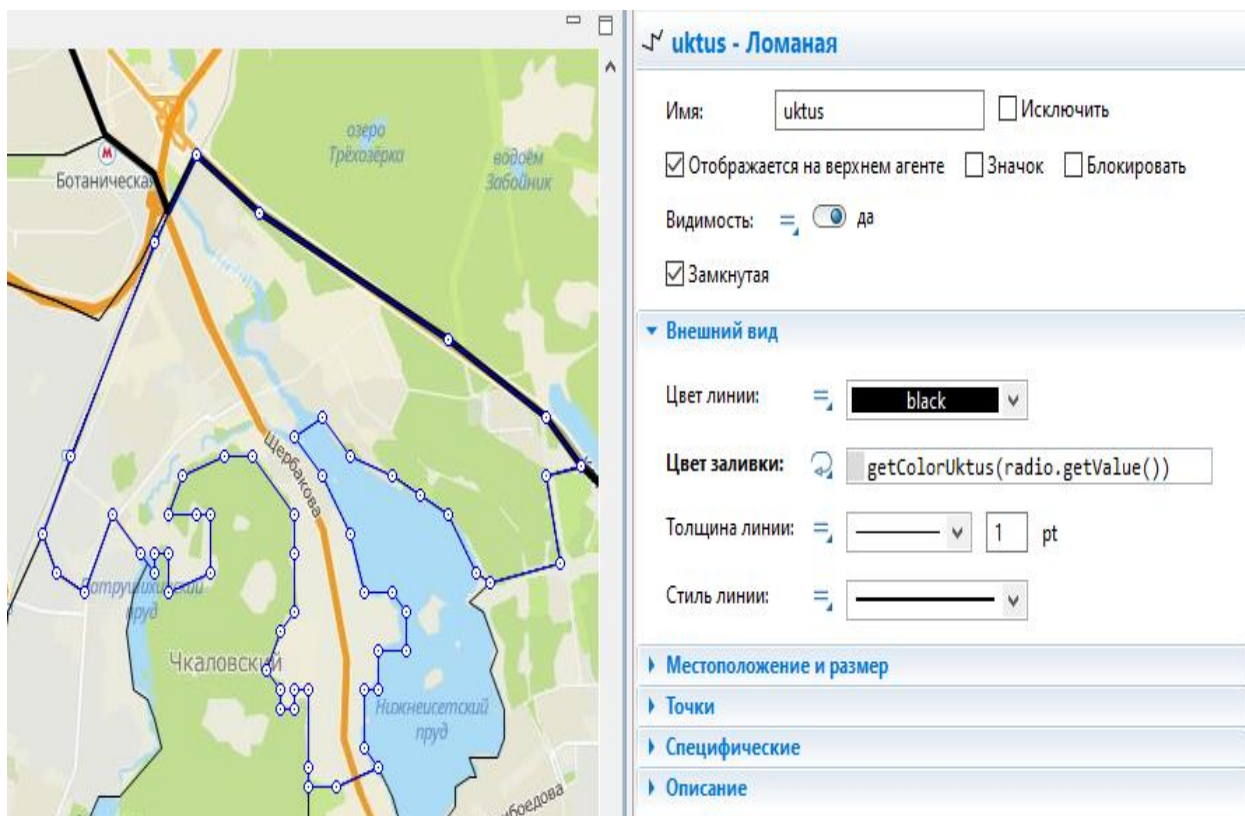


Рисунок 22 – Модуль заливки микрорайона Уктус

Поле заливки фигуры микрорайона обращается к соответствующей функции определения цвета микрорайона и передает данный цвет на карту [8]

2.4 Контрольный пример CRM-системы учета обращений пользователей для регионального отделения пенсионного фонда РФ

Работа CRM-системы учета обращений пользователей начинается с ввода входных данных, в качестве которых выступают обращения граждан, представленные в двух различных видах. Первый способ подачи обращения – через сайт ПФР [9]. Для этого, необходимо заполнить форму обращения (рисунок 23).

Текст обращения

Ваше имя (Ф.И.О.)

Ваш почтовый адрес

Индекс Улица Дом/корпус Квартира

Ваша электронная почта **Ваш телефон**

для ответа на обращение не обязательно

Приложить файлы

Рисунок 23 – Форма обращения через сайт ПФР

Письменное обращение поступает по почте, а само заявление имеет вид, представленный на рисунке 24.

В.Н. Мишарину
от _____
Домашний адрес: город Екатеринбург, _____
Телефон: _____

Заявление

Рисунок 24 – Форма заявления письменного обращения

При запуске CRM-системы учета обращений пользователей открывается окно, на котором изображена карта Чкаловского района (рисунок 25).

Слева находятся кнопки выбора тематики обращения. При нажатии на определенную кнопку заливка микрорайонов меняется в соответствии с поступившими обращениями. Все данные подгружаются из базы данных.

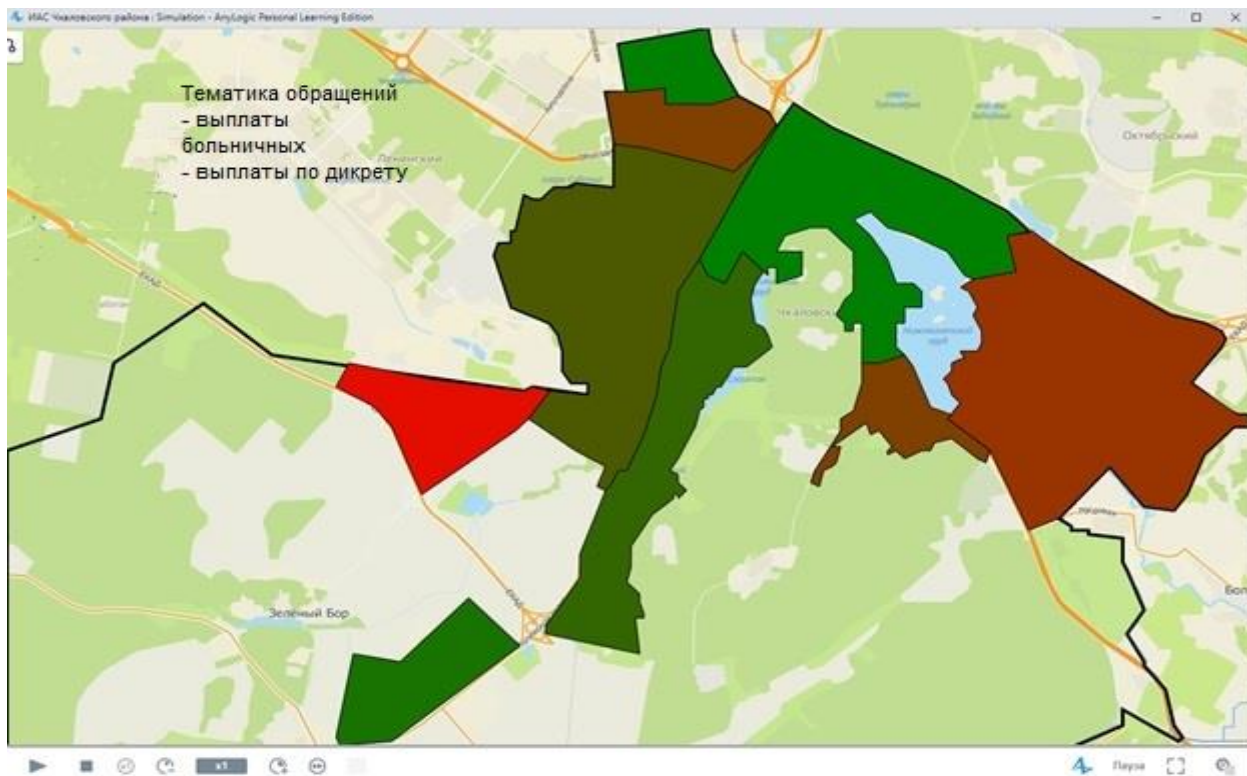


Рисунок 25 – Интерфейс CRM-системы учета обращений пользователей

Для корректной работы CRM-системы учета обращений пользователей необходимо корректно заполнить данные. После этого необходимо запустить файл ИАС Чкаловского района.alp [7] и нажать на кнопку запуска (рисунок 26).

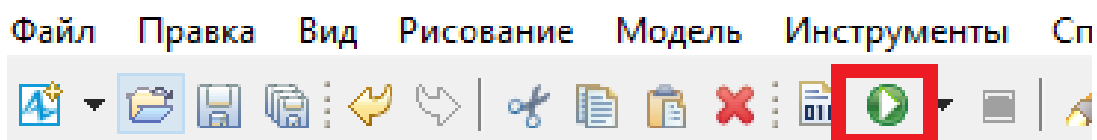


Рисунок 26 – Кнопка запуска системы

После настройки входных параметров необходимо нажать на кнопку «Play» [8]. Во время работы системы на главном окне отображается процесс поступления обращений граждан в динамике, сгруппированные по микрорайонам. Для отображения отдельной тематики обращений необходимо выбрать соответствующую кнопку слева. На рисунке 27 показан фрагмент работы системы для обращений, поступивших по тематике здравоохранения.

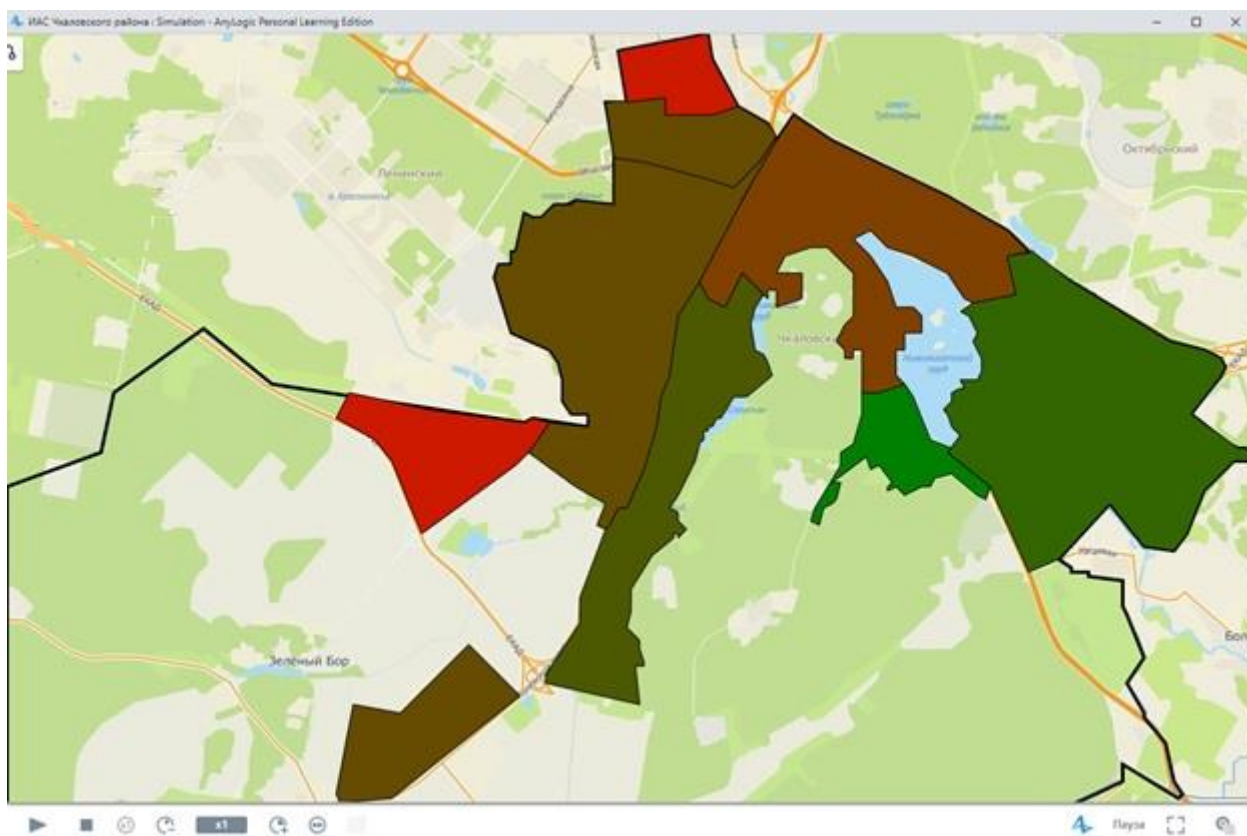


Рисунок 27 – Работа CRM-системы учета обращений пользователей

На рисунке 28 отражено, что большая интенсивность поступления обращений по теме учета выплат по здравоохранению поступают из районов южного автовокзала и Солнечного. В Нижнеисетском микрорайоне за исследуемый период не поступило ни одного обращения [6].

Общее количество обращений в разрезе по тематике и микрорайонам можно отследить в блоке параметров CRM-системы учета обращений пользователей (рисунок. 28).



Рисунок 28 – Блок параметров CRM-системы учета обращений пользователей

В CRM-системе учета обращений пользователей в качестве выходной информации выступает информация о количестве обращений, сгруппированная по микрорайонам Чкаловского района и тематике обращений. Такая группировка способствует определению основных потребностей граждан в каждой территориальной единице района.

Вывод по 2 разделу

Во второй главе выпускной квалификационной работы рассмотрены вопросы, связанные с проектированием CRM-системы.

В результате было спроектировано инфологическое обеспечение CRM-системы учета обращений пользователей: выделены сущности предметной области и определены связи между ними. Разработана физическая модель данных в СУБД MS Access.

Рассмотрены основные программные модули спроектированной системы. Приведен пример работы системы. Код разработанной системы представлен в приложение А.

3 Оценка экономической эффективности проекта

Экономический эффект от внедрения CRM-системы учета обращений пользователей подразделяют на прямой и косвенный. Косвенный эффект характеризуется показателями, напрямую не связанными с расчетными. Прямой эффект характеризуется снижением трудовых и стоимостных показателей [3, с. 183]. Косвенный эффект при расчете годовой экономии в данном случае не учитывается.

Основные показатели эффективности внедрения CRM-системы учета обращений пользователей:

- прямая экономия, получаемая от автоматизации аналитической деятельности, вычисляется по формуле 1 [30, с. 184];

$$\Delta C_{\text{п}} = \Delta C_{\text{б}} - \Delta C_{\text{ср}}, \quad (1)$$

где $\Delta C_{\text{п}}$ – прямая экономия;

$\Delta C_{\text{б}}$ – базовый период (до внедрения CRM-системы учета обращений пользователей);

$\Delta C_{\text{ср}}$ – сравниваемый период (после внедрения CRM-системы учета обращений пользователей).

- расчетный показатель базового периода вычисляется по формуле 2 [30, с. 184];

$$\Delta C_{\text{б}} = C_1 + C_2, \quad (2)$$

где ΔC_1 – затраты на оплату труда персонала;

ΔC_2 – начисления на фонд оплаты труда (30% от ФОТ).

- расчетный показатель сравниваемого периода вычисляется по формуле 3 [5, с. 184];

$$\Delta C_{\text{ср}} = C_1 + C_2 + C_{\text{спр}}, \quad (3)$$

где $S_{пр}$ – предпроизводственные затраты, которые требуются дополнительно (например, на обучение персонала).

– сроки окупаемости капитальных вложений вычисляются по формуле 4 [31, с. 185];

$$T = КД / \Delta C_{т}, \quad (4)$$

где $\Delta C_{т}$ – годовая экономия текущих затрат;

$КД$ – капитальные вложения, приведенные к одному году.

– расчетный коэффициент эффективности E_p рассчитывается по формуле 5 [35, с. 185];

$$E_p = 1 / T, \quad (5)$$

– годовой экономический эффект определяется по формуле 6 [34, с. 185];

$$\mathcal{E} = \Delta C_{т} - КД * E_n, \quad (6)$$

где E_n – нормативный коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений ($E_n = 0,33$).

– годовая экономия трудовых затрат вычисляется по формуле 7 [33, с. 185];

$$\Delta T = \Delta T_{б} - \Delta T_{ср}, \quad (7)$$

где $\Delta T_{б}$ – трудовые затраты в базовый период;

$\Delta T_{ср}$ – трудовые затраты в сравниваемый период.

Годовая экономия текущих затрат, полученная от функционирования системы [1]

– годовые текущие затраты на обработку данных в базовом периоде представлены в таблице 7;

Таблица 7 – Годовые затраты в базисном периоде

Затраты	Расчет затрат
Зарплата сотрудникам за обработку данных	1чел*150р/ч*2ч*25дней*12мес =90 000 рублей
Социальные расходы	90 000*0,3=27 000 рублей
Прочие расходы	25 000 рублей
ИТОГО	ΔСб=142 000 рублей

– годовые эксплуатационные затраты в период функционирования автоматизированной экономической информационной системы представлены в таблице 8;

Таблица 8 – Годовые затраты в период функционирования комплекса

Затраты	Расчет затрат
Зарплата сотрудникам за обработку данных (С1)	1чел*150р/ч*0,5ч*25д*12мес=22 500 рублей
Социальные расходы (С2)	22 500*0,3=6750 рублей
Прочие расходы (С5)	15 000рублей
ИТОГО	ΔСср=44 250рублей

– прямая экономия равна:

$$\Delta C_n = \Delta C_b - \Delta C_{cp} = 142\,000 - 44\,250 = 97\,750 \text{ рублей}$$

Дополнительные капитальные вложения представлены в таблице 9.

(КД)

Таблица 9 – Дополнительные капитальные вложения

Затраты	Стоимость затрат
Покупка лицензии (если ее нет)	30 000 рублей
Разработка системы	20 000 рублей
ИТОГО	50 000 рублей

Срок окупаемости капитальных вложений (Т)

$$T = \frac{КД}{\Delta C_n} = \frac{50\,000 \text{ рублей}}{97\,750 \text{ рублей}} = 0,51 \text{ года}$$

Расчётный коэффициент эффективности (Е_р)

$$E_p = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,51} = 1,96$$

Е_н=0,33, т.к. Е_р> Е_н, то создание CRM-системы учета обращений пользователей эффективно и проект принимается к внедрению

Годовой экономический эффект [2]:

$$\mathcal{E} = \Delta C_n - КД * E_n = 97\,750 - 50\,000 * 0,1 = 92\,750 \text{ рублей}$$

Годовая экономия трудовых затрат (рисунок 29).

После внедрения CRM-системы учета обращений пользователей количество времени, которое сотрудник тратит на работу можно сократить с двух часов до тридцати минут.

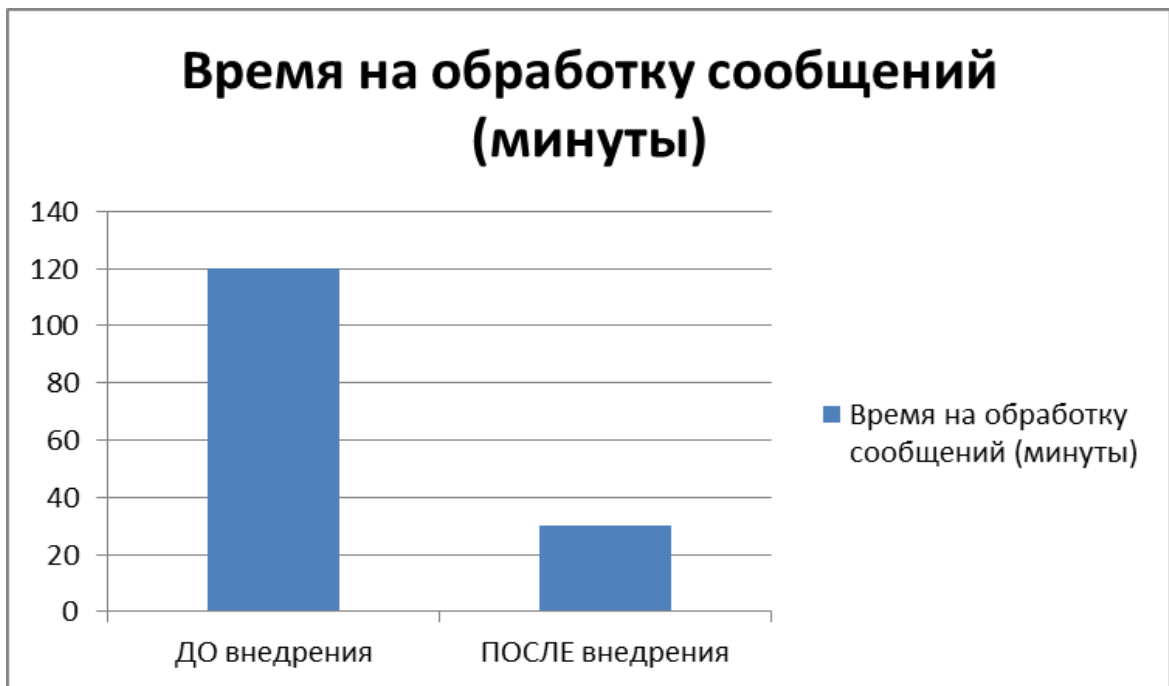


Рисунок 29 - Годовая экономия трудовых затрат

В базисный период расходы на обработку составляли – 90 000 рублей
 После внедрения системы – 22 500 рублей (рисунок 30)

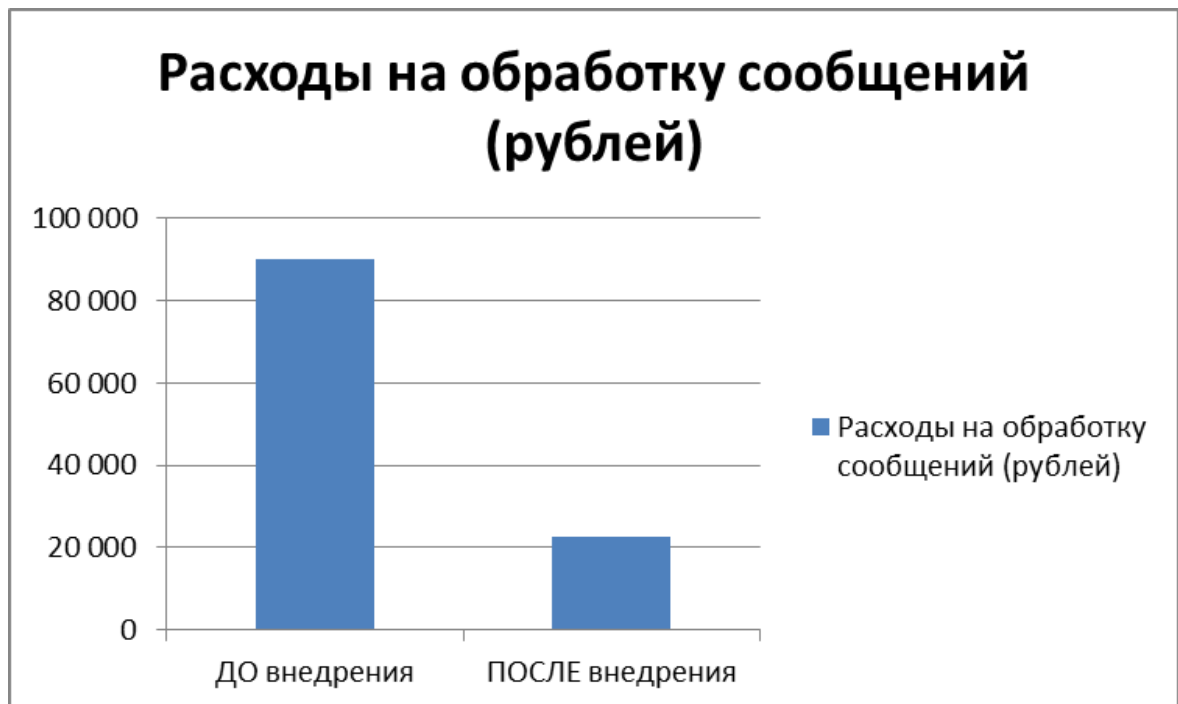


Рисунок 30 - Годовая экономия расходов на обработку сообщений

$$\Delta T = \Delta T_{\text{б}} - \Delta T_{\text{ср}} = 67750 \text{ рублей}$$

В процессе проектирования CRM-системы учета обращений пользователей были выполнены работы по проектированию информационного и программного обеспечения. Программное обеспечение представляет собой имитационную модель, состоящую из двух типов агентов, вычислительного эксперимента и базы данных [4].

В целях подтверждения соответствия CRM-системы учета обращений пользователей предъявленным к ней требованиям, было проведено тестирование работоспособности CRM-системы учета обращений пользователей, которые показали, что разработанная CRM-система учета обращений пользователей справляется с возложенными на нее задачами. В результате подтверждения необходимости проектирования и разработки CRM-системы учета обращений пользователей, была рассчитана экономическая эффективность, которая показала, что необходимость разработки CRM-системы учета обращений пользователей экономически обоснована.

Вывод по 3 главе

В третьей главе выпускной квалификационной работы рассмотрены вопросы, связанные с расчетом эффективности CRM-системы.

Заключение

Задачи, рассмотренные в выпускной квалификационной работе, являются актуальными задачами современного бизнес-аналитика, т.к. количество задач постоянно растет, необходим контроль и мониторинг действий сотрудников. Автоматизация бизнес-задач приводит к эффективности управления и оказания услуг.

В работе были рассмотрены вопросы разработки проекта внедрения CRM-системы в региональном отделении пенсионного фонда РФ.

В первой главе выпускной квалификационной работы рассмотрены вопросы, связанные с деятельностью регионального отделения пенсионного фонда.

Описаны бизнес-процессы, которые протекают при обработке обращения граждан в пенсионный фонд.

Рассмотрены аналоги программного обеспечения, которые могли бы автоматизировать процесс работы с обращениями граждан. Проведено сравнение и сделан вывод, что программное обеспечение, представленное на рынке, не соответствует поставленной задаче по автоматизации деятельности отдела по работе с обращениями граждан.

Сформулированы требования к разрабатываемой CRM-системе, проведено календарно-ресурсное планирование разработки CRM-системы.

Во второй главе выпускной квалификационной работы рассмотрены вопросы, связанные с проектированием CRM-системы.

В результате было спроектировано инфологическое обеспечение CRM-системы системы учета обращений пользователей: выделены сущности предметной области и описаны связи между ними. Разработана физическая модель данных в СУБД MS Access.

Рассмотрены основные программные модули спроектированной системы.

В третьей главе выпускной квалификационной работы рассмотрены вопросы, связанные с реализацией CRM-системы и расчетом ее эффективности.

Теоретическая значимость работы состоит в систематизации знаний по автоматизации и моделированию бизнес-процессов организации

Практическая значимость работы состоит в применении полученных теоретических знаний к автоматизации бизнес-процессов в региональном отделении пенсионного фонда РФ.

Таким образом, задачи решены в полном объеме, цель выпускной квалификационной работы - разработка проекта внедрения CRM-системы в региональном отделении пенсионного фонда РФ – достигнута.

Список используемых источников

1. Агальцов, Виктор Петрович. Базы данных [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника": в 2 книгах. Кн. 2 : Распределенные и удаленные базы данных. - Москва : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2018. - 271 с.
2. Аналитическая экономика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. Г. Матвеева [и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Юж. федер. ун-т. - Ростов-на-Дону : Издательство ЮФУ, 2017. - 250 с.
3. Антонов, А. В. Системный анализ [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" (квалификация (степень) "бакалавр" / А. В. Антонов. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 366 с.
4. Архитектурные решения информационных систем [Электронный ресурс] : учебник / А. И. Водяхо [и др.]. - Изд. 2-е, перераб. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 356 с.
5. Базы данных. Практическое применение СУБД SQL и NoSQL-типа для применения проектирования информационных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. А. Мартишин, В. Л. Симонов, М. В. Храпченко. - Москва : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. - 368 с.
6. Безруков, А. И. Математическое и имитационное моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки 01.03.04 «Прикладная математика», 38.03.05 «Бизнес-информатика» (квалификация (степень) «бакалавр») / А. И. Безруков, О. Н. Алексенцева. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 227 с.
7. Бирюков, А. А. Информационная безопасность: защита и нападение [Электронный ресурс] : производственно-практическое издание / А. А. Бирюков. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 434 с.

8. Булыгина, О. В. Имитационное моделирование в экономике и управлении [Электронный ресурс] : учебник для студентов направления "Прикладная информатика" с профилем "Экономика и управление" / О. В. Булыгина, А. А. Емельянов, Н. З. Емельянова ; под ред. А. А. Емельянова. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 592 с.

9. Гагарина, Л. Г. Технология разработки программного обеспечения [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 230100 "Информатика и вычислительная техника", специальности 230105 "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем" / Л. Г. Гагарина, Б. Д. Виснадул, Е. В. Кокорева ; под ред. Л. Г. Гагариной. - Москва : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2013. - 400 с.

10. Голицына, О. Л. Основы проектирования баз данных [Электронный ресурс] : учебное пособия для студентов учреждений среднего профессионального образования / О. Л. Голицына, Т. Л. Партыка, И. И. Попов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2018. - 416 с.

11. Дроздов, С. Н. Структуры и алгоритмы обработки данных [Электронный ресурс] : Учебное пособие / С. Н. Дроздов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Юж. федер. ун-т, Инжен.-технол. акад. - Таганрог : Издательство ЮФУ, 2019. - 228с.

12. Заботина, Н. Н. Проектирование информационных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 09.03.03 «Прикладная информатика (по областям)» и другим экономическим специальностям / Н. Н. Заботина. - Москва : ИНФРА-М, 2016. - 331 с.

13. Загорулько, Ю. А. Искусственный интеллект. Инженерия знаний [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Загорулько Ю. А., Загорулько Г. Б. - Москва : Юрайт, 2020. - 93 с.

14. Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы [Электронный ресурс] : учебник для студентов учебных заведений, реализующих программу среднего профессионального образования по

техническим специальностям / В. А. Гвоздева. - Москва : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. - 542 с.

15. Информационные системы и технологии в экономике [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления (080100) / В. Н. Ясенев. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ЮНИТИ, 2018. - 560 с.

16. Информационные системы предприятия [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Варфоломеева А. О., Коряковский А. В., Романов В. П. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 283 с.

17. Информационные технологии в менеджменте [Электронный ресурс] : учебник : для студентов вузов, обучающихся по направлению «Менеджмент» и по специальности «Менеджмент организаций» / И. Г. Акперов, А. В. Сметанин, И. А. Коноплева. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 400 с.

18. Информационные технологии управления [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки 38.03.02 «Менеджмент» и 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление» / Б. В. Черников. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. - 368 с.

19. Кислицын, Е. В. Имитационные модели и методы сетевой экономики [Текст] : учебное пособие / Е. В. Кислицын, М. В. Панова ; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал. гос. экон. ун-т. - Екатеринбург : [Издательство УрГЭУ], 2018. - 161 с.

20. Кислицын, Е. В. Компьютерное имитационное моделирование: системная динамика и агенты [Текст] : учебное пособие / Е. В. Кислицын, В. К. Першин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. гос. экон. ун-т. - Екатеринбург : [Издательство УрГЭУ], 2019. - 122 с.

21. Кислицын, Е. В. Основы компьютерного имитационного моделирования [Текст] : учебное пособие / Е. В. Кислицын, В. К. Першин ; М-

во образования и науки Рос. Федерации, Урал. гос. экон. ун-т. - Екатеринбург : [Издательство УрГЭУ], 2018. - 221 с.

22. Кислицын, Е. В. Разработка приложений на языке Java [Текст] : учебное пособие / Е. В. Кислицын, Е. И. Шишков ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. гос. экон. ун-т. - Екатеринбург : [Издательство УрГЭУ], 2017. - 86 с.

23. Кобелев, Н. Б. Имитационное моделирование объектов с хаотическими факторами [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для бакалавров / Н. Б. Кобелев. - Москва : КУРС: ИНФРА-М, 2018. - 192 с.

24. Кобелев, Н. Б. Теория глобальных систем и их имитационное управление [Электронный ресурс] : монография / Н. Б. Кобелев. - Москва : Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2019. - 278 с.

25. Колдаев, В. Д. Основы алгоритмизации и программирования [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов учреждений среднего профессионального образования, обучающихся по группе специальностей "Информатика и вычислительная техника" / В. Д. Колдаев ; под ред. Л. Г. Гагариной. - Москва : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2017. - 416 с.

26. Корииков, А. М. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 09.03.03 «Прикладная информатика» (квалификация (степень) «бакалавр») и другим экономическим специальностям / А. М. Корииков, С. Н. Павлов. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 288 с.

27. Лычкина, Н. Н. Имитационное моделирование экономических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 080101 "Прикладная информатика в управлении" / Н. Н. Лычкина. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 254 с.

28. Методы хранения и обработки данных [Электронный ресурс] : учебник / Э. Г. Дадян. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 237 с.

29. Объектно-ориентированное программирование с примерами на C# [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" и 09.00.00 "Информатика и выч. техника" / П. Б. Хорев. - Москва : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2018. - 200 с.

30. Основы использования и проектирования баз данных [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Информатика и вычислительная техника" / В. М. Илюшечкин. - Москва : Юрайт, 2019. - 213 с.

31. Паттерны проектирования [Текст] : производственно-практическое издание / Эрик Фримен, Элизабет Фримен при участии Кэтти Сьерра и Берта Бейтса; [пер. с англ. Е. Матвеева]. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2019. - 645 с.

32. Плещев В. В. Базы данных. VisualFoxPro, Access, SQLServer, ORACLE с примерами и упражнениями: учеб. пособие. [Текст]. 2-е изд., испр. доп. (реком. УМО) –Екатеринбург: Изд-во УрГЭУ, 2018. – 100 с.

33. Плещёв В.В. Проектирование и реализация адаптивных методических систем формирования компетентности специалистов в области разработки компьютерных приложений: [монография]. [Текст] – Федер. агентство по образованию, Урал. гос. экон. ун-т. - Екатеринбург: [Издательство УрГЭУ], 2019. - 343 с.

34. Плещёв В. В. Разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий. CASE-средства VPwin, ERwin с примерами и упражнениями: учебное пособие. [Текст] – отв. за вып. В. Ж. Дубровский, А. Ф. Шориков ; , М-во образования Рос. Федерации, Урал. гос. экон. ун-т, Фак. сокр. подгот. - Екатеринбург: Издательство УрГЭУ, 2018. - 186 с.

35. Проектирование информационных систем [Текст]: учеб. пособие/ Н. М. Сурнина, Н. Г. Чиркина ; М-во образования и науки РФ, Урал. гос. экон. ун-т. – Екатеринбург : [Изд-во Урал. гос. экон. ун-та], 2017. – 191 с.

36. Проектирование информационных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов (бакалавров и специалистов) вузов, обучающихся по направлению 09.03.03 "Прикладная информатика" / В. В. Коваленко. - Москва : Форум: ИНФРА-М, 2018. - 320 с.

37. Проектирование информационных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 09.03.03 «Прикладная информатика (по областям)» и другим экономическим специальностям / Н. Н. Заботина. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 331 с.

38. Проектирование информационных систем и баз данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. М. Стасышин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Издательство НГТУ, 2018. - 100 с.

39. Современный стратегический анализ [Электронный ресурс] : учебник : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 080200.68 "Менеджмент" (магистратура) / Л. Е. Басовский. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 256 с.

40. Токарев, К. Е. Имитационное моделирование экономических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / К. Е. Токарев ; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Департамент науч.-технол. политики и образования, Волгогр. гос. аграр. ун-т, Каф. "Мат. моделирование и информатика". - Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. - 88 с.

41. Черткова, Е. А. Программная инженерия. Визуальное моделирование программных систем [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / Черткова Е. А. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2020. - 147 с.

42. Mahdavi A. The Art of Process-Centric Modeling with AnyLogic [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.anylogic.ru/resources/books/the-art-of-process-centric-modeling-with-anylogic/>

43. Сайт компании AnyLogic Company [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.anylogic.ru/>

Приложение А

Код разработанной системы

```
@AnyLogicInternalCodegenAPI private void _initialize_level_xjal() {
level.addAll(Chkal, rayon, himmash, uktus, botanika, yug, vtorchermet, elizavet, polevodstvo,
solnech, radio, isetsk, text, checkbox, text1, text2, text3); }

@Override
@AnyLogicInternalCodegenAPI
public int getShapeControlDefaultValueInt( int _shape, int index ) { switch(_shape) {
case _radio: return 6
;
default: return super.getShapeControlDefaultValueInt( _shape, index ); }
}

protected ShapeRadioButtonGroup radio;
protected ShapeCheckBox checkbox;
protected ShapeImage Chkal;
protected ShapePolyLine rayon; /**
* <i>Пользователь не должен вызывать этот метод</i> */
@AnyLogicInternalCodegenAPI
private void _himmash_SetDynamicParams_xjal( ShapePolyLine shape ) { shape.setFillColor(
getColorHimmash(radio.getValue()));
}

protected ShapePolyLine himmash; /**
* <i>Пользователь не должен вызывать этот метод</i> */
@AnyLogicInternalCodegenAPI
private void _uktus_SetDynamicParams_xjal( ShapePolyLine shape ) { shape.setFillColor(
getColorUktus(radio.getValue()));
}

protected ShapePolyLine uktus; /**
* <i>Пользователь не должен вызывать этот метод</i> */
@AnyLogicInternalCodegenAPI
private void _botanika_SetDynamicParams_xjal( ShapePolyLine shape ) { shape.setFillColor(
getColorBotanika(radio.getValue()));
}

protected ShapePolyLine botanika; /**
* <i>Пользователь не должен вызывать этот метод</i> */
@AnyLogicInternalCodegenAPI
private void _yug_SetDynamicParams_xjal( ShapePolyLine shape ) { shape.setFillColor(
getColorYugCenter(radio.getValue()));
}

protected ShapePolyLine yug; /**
* <i>Пользователь не должен вызывать этот метод</i> */
@AnyLogicInternalCodegenAPI
private void _vtorchermet_SetDynamicParams_xjal( ShapePolyLine shape ) { shape.setFillColor(
getColorVtorchermet(radio.getValue()));
}
```


Продолжение Приложения А

```
}
protected ShapePolyLine vtorchermet; /**
 * <i>Пользователь не должен вызывать этот метод</i> */
@AnyLogicInternalCodegenAPI
private void _elizavet_SetDynamicParams_xjal( ShapePolyLine shape ) { shape.setFillColor(
getColorElizavet(radio.getValue()) );
}
protected ShapePolyLine elizavet; /**
 * <i>Пользователь не должен вызывать этот метод</i> */
99@AnyLogicInternalCodegenAPI
private void _polevodstvo_SetDynamicParams_xjal( ShapePolyLine shape ) { shape.setFillColor(
getColorPolevodstvo(radio.getValue()) );
}
protected ShapePolyLine polevodstvo; /**
 * <i>Пользователь не должен вызывать этот метод</i> */
@AnyLogicInternalCodegenAPI
private void _solnech_SetDynamicParams_xjal( ShapePolyLine shape ) { shape.setFillColor(
getColorSun(radio.getValue()) );
}
protected ShapePolyLine solnech; /**
 * <i>Пользователь не должен вызывать этот метод</i> */
@AnyLogicInternalCodegenAPI
private void _isetsk_SetDynamicParams_xjal( ShapePolyLine shape ) { shape.setFillColor(
getColorIsetsk(radio.getValue()) );
}
protected ShapePolyLine isetsk;
// объявление линий границ районов @AnyLogicInternalCodegenAPI
private void _createPersistentElementsBP0_xjal() { radio = new ShapeRadioButtonGroup(
Main.this, false, 30.0, 70.0, 280.0, 220.0,
controlDefault, true, _radio_Font, true,
new String[]{"Жилищное и коммунальное хозяйство", "Благоустройство и
транспорт", "Здравоохранение, физическая культура и спорт", "Образование", "Культура и молодежная
политика", "Строительство и земельные отношения", "Потребительский рынок", "Бытовое обслуживание населения",
"Другое", } ) {
    @Override
    public void setValueToDefault() {
        setValue( getShapeControlDefaultValueInt( _radio, 0 ) );
    };
    checkbox = new ShapeCheckBox(
Main.this,true,30.0, 330.0, 150.0, 30.0,
controlDefault, false, _checkbox_Font,
"Только обработанные" );
    100Chkal = new ShapeImage(
```

Продолжение Приложения А

```
Main.this, SHAPE_DRAW_2D3D, true, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 1469.0, 904.0, "/иас_чкаловского_района/", new
String[]{"Чкаловский район.JPG", });
rayon = new ShapePolyLine(
SHAPE_DRAW_2D3D, true, 820.0, 0.0, 0.0, black, null,
83, _rayon_pointsDX_xjal(), _rayon_pointsDY_xjal(), _rayon_pointsDZ_xjal(), true, 10.0, 4.0,
LINE_STYLE_SOLID );
himmash = new ShapePolyLine(
SHAPE_DRAW_2D3D, true, 1170.0, 260.0, 0.0, black, null,
43, _himmash_pointsDX_xjal(), _himmash_pointsDY_xjal(),
92return lerpColor(od31/alpha, red, green); case (3):
```