

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 региональной информационной системы интернет-референдумов «Глас народа» (на примере Тверской области)

Студент

Р.М. Рабинович

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Н.Н. Казаченок

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

Тольятти 2020

Аннотация

Бакалаврская работа выполнена на тему «Разработка региональной информационной системы интернет-референдумов «Глас народа» (на примере Тверской области)».

Цель работы состоит в разработке на примере Тверской области региональной информационной системы интернет-референдумов «Глас народа».

Во введении определены: актуальность темы, объект и предмет исследования, методы исследования, цель работы, а также задачи для достижения поставленной цели.

В первой главе проведен анализ деятельности управления анализа и мониторинга общественного мнения аппарата Правительства Тверской области, ее концептуальное моделирование, определены и оформлены в виде проекта технического задания основные требования к информационной системе, поставлена задача на её разработку, проведен сравнительный анализ представленных на рынке программных продуктов, решающих сходные задачи.

Во второй главе выполнено логическое и физическое моделирование информационной системы. Разработан и протестирован ее прототип.

В третьей главе приводятся результаты анализа показателей экономической эффективности информационной системы в соответствии с выбранной методикой.

В заключении приводятся оценки результатов исследования, выводы и рекомендации по практическому использованию материалов работы.

Бакалаврская работа состоит из 77 страниц и включает 29 рисунков, 10 таблиц, 30 источников.

Оглавление

Введение.....	6
Глава 1 Анализ деятельности управления анализа и мониторинга общественного мнения аппарата Правительства Тверской области	9
1.1 Техничко-экономическая характеристика деятельности.....	9
1.1.1 Характеристика аппарата Правительства Тверской области	9
1.1.2 Структурная схема аппарата Правительства Тверской области	9
1.1.3 Краткая характеристика управления	11
1.1.4 Сущность задачи автоматизации	14
1.2 Концептуальное моделирование бизнес-процессов управления анализа и мониторинга общественного мнения аппарата Правительства Тверской области	18
1.2.1 Анализ бизнес-процесса обработки обращений граждан и организаций.....	18
1.2.2 Анализ бизнес-процесса изучения общественного мнения	20
1.2.3 Разработка и анализ модели «Как должно быть» бизнес-процесса обработки обращений граждан и организаций	22
1.2.4 Разработка и анализ модели «Как должно быть» бизнес-процесса изучения общественного мнения	24
1.3 Постановка задачи на автоматизацию	26
1.3.1 Цель и назначение автоматизированного варианта решения задачи.....	26
1.3.2 Общая характеристика организации решения задачи на ЭВМ.....	26

1.4 Анализ существующих разработок и обоснование выбора технологии проектирования	27
1.4.1 Определение критериев анализа	27
1.4.2 Сравнительная характеристика существующих разработок.....	28
Глава 2 Разработка и реализация информационной системы «Глас народа»	31
2.1 Логическое моделирование информационной системы «Глас народа».....	31
2.1.1 Логическая модель и ее описание.....	31
2.1.2 Используемые классификаторы и системы кодирования.....	42
2.1.3 Характеристика нормативно-справочной и входной оперативной информации	45
2.1.4 Характеристика базы данных	49
2.1.5 Характеристика результатной информации	50
2.2 Физическое моделирование информационной системы «Глас народа».....	51
2.2.1 Выбор архитектуры информационной системы «Глас народа»	51
2.2.2 Функциональная схема информационной системы «Глас народа».....	53
2.2.3 Структурная схема информационной системы «Глас народа»	55
2.2.4 Описание программных модулей информационной системы «Глас народа»	56
2.3 Технологическое обеспечение задачи.....	57
2.3.1 Организация технологии сбора, передачи, обработки и выдачи информации	57

2.3.2	Схема технологического процесса сбора, передачи, обработки и выдачи информации	59
2.4	Контрольный пример реализации проекта и его описание	60
Глава 3	Оценка и обоснование экономической эффективности проекта	64
3.1	Выбор и обоснование методики расчета экономической эффективности	64
3.2	Расчет показателей экономической эффективности проекта	67
	Заключение	74
	Список используемой литературы	75
	Приложение А Требования к информационной системе «Глас народа»	79
	Приложение Б Диаграммы последовательности информационной системы	84
	Приложение В Фрагменты заполненных классификаторов информационной системы «Глас народа»	89
	Приложение Г Особенности физической структуры базы данных	93
	Приложение Д DDL-представления SQL- и PL/pgSQL функций и процедур.....	94
	Приложение Е Блок-схемы алгоритмов программных модулей	100

Введение

Бурное развитие информационно-телекоммуникационных технологий, продолжающееся в России на протяжении последних двух десятилетий, обуславливает потребность в развитии качественно новых форм цифровой коммуникации власти и общества, зачастую именуемых термином «электронная демократия» [6]. По мнению ряда зарубежных исследователей, без вовлечения граждан в активное обсуждение существующих региональных и муниципальных проблем посредством новых информационных технологий невозможно создание так называемого «открытого (электронного) правительства» [30].

До недавнего времени в вопросах цифровой коммуникации власти и населения наша страна существенно отставала от большинства развитых стран мира. Лишь с началом реализации национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» это отставание стало стремительно сокращаться. Так, уже в конце 2018 года Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации был утвержден паспорт ведомственного проекта Цифровизации городского хозяйства «Умный город» [12], а в начале 2019 года - стандарт «Умный город» [2], определившие, в том числе, базовые и дополнительные требования к интернет-сервисам по участию граждан в рейтинговых обсуждениях мероприятий в сфере городского хозяйства, а также в части автоматизированной обработки обращений граждан к органам власти.

К сожалению, темпы развития умных городов существенно разнятся от региона к региону. В частности, в Москве еще в 2014 году была реализована система электронных опросов «Активный гражданин» [11], послужившая прообразом проекта цифровой платформы «Активный горожанин», представленного в вышеупомянутом стандарте «Умный город». Напротив, в Тверской области и ряде других субъектов Российской Федерации соответствующая инициатива не получила должной поддержки, хотя 2020

год определен стандартом «Умный город» в качестве предельного срока внедрения цифровой платформы.

Таким образом, актуальность темы бакалаврской работы обусловлена существующей в Тверской области потребностью в формировании «открытого правительства», что косвенно выражается в необходимости радикального улучшения ряда бизнес-процессов, реализуемых управлением анализа и мониторинга общественного мнения аппарата Правительства Тверской области.

Цель работы состоит в разработке на примере Тверской области региональной информационной системы интернет-референдумов «Глас народа».

Для достижения поставленной цели должны быть решены следующие задачи:

- проанализировать бизнес-процессы изучения общественного мнения и обработки обращений граждан, реализуемые в управлении анализа и мониторинга общественного мнения аппарата Правительства Тверской области;
- обосновать необходимость и возможность радикального улучшения указанных бизнес-процессов путем их автоматизации;
- провести сравнительный анализ представленного на рынке программного обеспечения, решающего аналогичные задачи;
- обосновать целесообразность разработки собственного решения;
- оформить в виде технического задания требования к разрабатываемой региональной информационной системе интернет-референдумов «Глас народа»;
- разработать и протестировать прототип информационной системы «Глас народа»;
- обосновать экономическую эффективность предлагаемой информационной системы «Глас народа».

В контексте поставленной цели и решаемых задач в качестве объекта исследования выступают бизнес-процессы изучения общественного мнения и обработки обращений граждан управления анализа и мониторинга общественного мнения аппарата Правительства Тверской области, а предмета исследования – возможности их радикального улучшения посредством автоматизации.

Исследования проводились с использованием следующих методов:

- метода проведения и сбора данных при обследовании предприятия;
- методологии объектно-ориентированного анализа и проектирования (ООАП);
- CASE-технологии структурного и объектно-ориентированного анализа и проектирования.

Структура бакалаврской работы состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений.

В первой главе проведен анализ деятельности управления анализа и мониторинга общественного мнения аппарата Правительства Тверской области, ее концептуальное моделирование, определены и оформлены в виде проекта технического задания основные требования к информационной системе, поставлена задача на её разработку, проведен сравнительный анализ представленных на рынке программных продуктов, решающих сходные задачи.

Во второй главе выполнено логическое и физическое моделирование информационной системы. Разработан и протестирован ее прототип.

В третьей главе приводятся результаты анализа показателей экономической эффективности информационной системы в соответствии с выбранной методикой. В заключении приводятся оценки результатов исследования, выводы и рекомендации по практическому использованию материалов работы.

Бакалаврская работа состоит из 77 страниц и включает 29 рисунков, 10 таблиц, 30 источников.

Глава 1 Анализ деятельности управления анализа и мониторинга общественного мнения аппарата Правительства Тверской области

1.1 Технико-экономическая характеристика деятельности

1.1.1 Характеристика аппарата Правительства Тверской области

Аппарат Правительства Тверской области образован в соответствии с постановлением Губернатора Тверской области N 63-пг от 9 ноября 2011 года [10] и входит в состав Правительства Тверской области. Основным назначением аппарата Правительства Тверской области является обеспечение деятельности Губернатора и Правительства Тверской области, содействия осуществлению областными исполнительными органами государственной власти Тверской области их полномочий, организации контроля за выполнением актов, изданных Правительством Тверской области.

Деятельность аппарата Правительства Тверской области регулируется Конституцией РФ, федеральными конституционными законами, федеральными законами, правовыми актами Президента и Правительства Российской Федерации, Уставом и законами Тверской области, правовыми актами Губернатора и Правительства региона, Регламентом Правительства и Положением об аппарате Правительства Тверской области.

1.1.2 Структурная схема аппарата Правительства Тверской области

Актуальная структура аппарата Правительства Тверской области приведена на рисунке 1 согласно данным официальных источников [19].

Как видно из рисунка, аппарат Правительства Тверской области возглавляет руководитель, имеющий в подчинении 2 или более заместителей. Основными структурными подразделениями аппарата Правительства Тверской области являются управления.

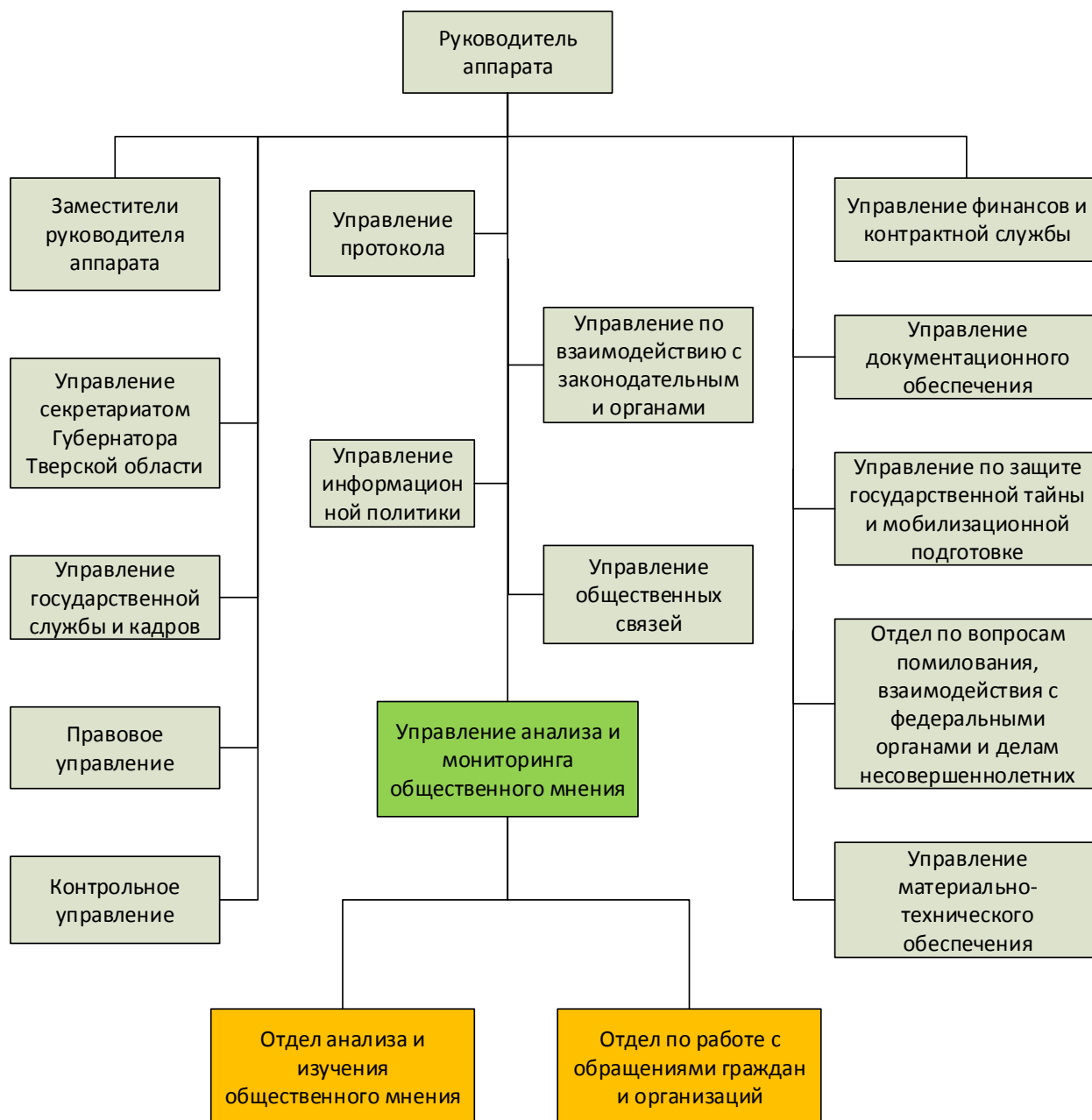


Рисунок 1 – Структурная схема аппарата Правительства Тверской области

Наибольший интерес с точки зрения решения задач исследования представляет управление анализа и мониторинга общественного мнения, поскольку специалистами этого подразделения решаются задачи, связанные изучением общественного мнения на территории Тверской области, а также обработки обращений граждан и организаций в адрес Губернатора и Правительства Тверской области.

1.1.3 Краткая характеристика управления

1.1.3.1 Общее описание деятельности

Управление анализа и мониторинга общественного мнения аппарата Правительства Тверской области создано в 2014 году в соответствии с постановлением Губернатора Тверской области [9] в форме структурного подразделения аппарата Правительства Тверской области. Основным назначением управления является информационно-аналитическое обеспечение деятельности Губернатора и Правительства Тверской области.

Деятельность управления анализа и мониторинга общественного мнения аппарата Правительства Тверской области регулируется Конституцией Российской Федерации, федеральными и региональными законами, а также Положением об управлении, являющимся приложением к ранее упомянутому постановлению Губернатора.

Управление подчиняется непосредственно руководителю аппарата Правительства Тверской области. Обязанности по координации деятельности управления возложены на первого заместителя Правительства Тверской области.

Тип организационной структуры управления – линейно-функциональный. В настоящий момент управление анализа и мониторинга общественного мнения аппарата Правительства Тверской области состоит из 2 отделов: отдела анализа и изучения общественного мнения и отдела по работе с обращениями граждан и организаций. Каждый из отделов возглавляется начальником отдела. Начальник отдела по работе с обращениями граждан по совместительству является заместителем начальника управления.

В отделах могут создаваться сектора, однако к моменту оформления настоящей работы таковые отсутствовали. Рядовыми сотрудниками отделов являются эксперты.

В настоящий момент в отделе анализа и изучения общественного мнения работают 5 экспертов, а в отделе по работе с обращениями граждан и организаций – 8 экспертов.

1.1.3.2 Функции управления

Исчерпывающий перечень из более чем 15 функций управления анализа и мониторинга общественного мнения аппарата Правительства Тверской области определен в Постановлении Губернатора Тверской области [9]. В настоящей работе детально исследуются следующие из них:

- мониторинг настроений населения посредством социологических опросов, анализа обращений в органы власти;
- мониторинг настроений отдельных групп путем интервьюирования их представителей, лидеров общественного мнения;
- централизованный учета обращений граждан, организаций и общественных объединений в органы власти, обеспечение их своевременного рассмотрения, а также направление обращений для рассмотрения и принятия мер в исполнительные органы государственной власти Тверской области, органы местного самоуправления муниципальных образований Тверской области и иные организации.

Для оценки эффективности вышеуказанных бизнес-процессов целесообразно начать их рассмотрение с анализа принятого в рассматриваемом подразделении документооборота, поскольку основная работа сотрудников управления так или иначе связана с обработкой или формированием различных документов.

1.1.3.3 Анализ документооборота

Результаты анализа документооборота, принятого в управлении анализа и мониторинга общественного мнения аппарата Правительства Тверской области, с указанием характеристик документов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Элементы документооборота

Наименование	Ответственное лицо, разработчик, отправитель	Потребители	Частота, шт./год	Затраты на разработку, человеко-часов/год
1. Внутренние документы				
Приказы начальника управления	Начальник управления	Начальники отделов	~ 100	~ 100
План-график выполнения работ	Начальник управления	Начальники отделов	1	~ 16
Внутренний отчет по сбору данных в СМИ и сети интернет	Эксперты управления	Начальник отдела анализа и изучения общественного мнения	12	~ 384
Внутренний отчет по анализу данных соцопросов, обращений граждан и организаций	Эксперты управления	Начальники отделов	12	~ 384
2. Внешние документы				
Данные соцопросов	Руководители предприятий-исполнителей	Эксперты управления	~ 40	~ 2240
Данные интервьюирования	Руководители предприятий-исполнителей	Эксперты управления	~ 25	~ 1000
Данные мониторинга СМИ, публикаций в сети интернет	Руководители предприятий-исполнителей	Эксперты управления	~ 12	~ 384
Обращения граждан, организаций (в том числе запись на прием к Губернатору)	Граждане, организации	Эксперты управления	~ 20000	~ 8000
Результаты обработки обращений граждан, организаций	Эксперты управления	Граждане, организации	~ 20000	~ 30000
Ежемесячный информационно-аналитический отчет	Начальник Управления	Губернатор	12	~ 480
Ежеквартальный информационно-аналитический отчет	Начальник Управления	Губернатор	4	~ 160
Ежегодный информационно-аналитический отчет	Начальник Управления	Губернатор	1	~ 40

Все внутренние документы управления анализа и мониторинга общественного мнения аппарата Правительства Тверской области, а также

документы, направляемые внешним потребителям создаются и регистрируются экспертами в ERP-системе Правительства Тверской области, разработанной в рамках соглашения о сотрудничестве Тверской области и корпорации 1С на базе платформы «1С:Предприятие», функционирующей в формате SaaS (программное обеспечение как услуга) [18].

Поступающие извне печатные документы предварительно сканируются и сохраняются в базе данных вышеупомянутой ERP-системы. Сходным образом ведется учет и поступающих извне электронных документов.

1.1.3.4 Проблемные ситуации в деятельности управления

В ходе интервью с экспертом управления удалось установить, что нагрузка, связанная с обработкой экспертами обращений в адрес Губернатора и Правительства региона, продолжает расти с каждым годом. При этом увеличивается число неформализованных или слабоформализованных обращений, направленных по электронной почте или посредством официальной интернет-приемной Губернатора [3]. В немалой степени это вызвано появлением доступного интернета в отдаленных районах Тверской области. Как следствие возросшей нагрузки, существенно снизились качество и скорость обработки обращений, повлекшие рост числа негативных отзывов со стороны граждан и организаций.

Кроме того, экспертом были упомянуты некоторые сложности, вызванные ненадлежащим исполнением контрактных обязательств компаниями, обеспечивающими проведение социологических исследований. Невозможность зачастую сформировать репрезентативную выборку для проведения социологических опросов по тем или иным проблемным вопросам региона также не осталась без внимания.

1.1.4 Сущность задачи автоматизации

Как уже отмечалось ранее, стандарт «Умный город» [2], обязывает власти субъектов РФ до конца 2020 года внедрить на местах информационные системы, удовлетворяющие нижеперечисленным

требованиям, предъявляемым к цифровым платформам «Активный горожанин»:

- дистанционное обращение граждан в органы власти с функцией контроля гражданами исполнения поданных обращений и своевременного направления ответов на них;
- публичное размещение органами власти планов по ключевым вопросам повестки развития региона или муниципалитета, затрагивающим интересы граждан, с возможностью беспрепятственного их оценивания гражданами и внесения замечаний и предложений.

Учитывая бездействие тверских региональных и муниципальных властей в части реализации цифровой платформы «Активный горожанин», подтверждающееся отсутствием в результатах поиска на порталах государственных закупок какой-либо информации о конкурсах по разработке указанной цифровой платформы в 2019-2020 годах, предлагается в сжатые сроки автоматизировать ряд ключевых функций управления анализа и мониторинга общественного мнения аппарата Правительства Тверской области, соответствующих функциональным требованиям к цифровой платформе «Активный горожанин». Тем самым будут одновременно решены как задача реинжиниринга существующих в управлении анализа и мониторинга общественного мнения аппарата Правительства Тверской области бизнес-процессов, так и задача разработки соответствующих элементов платформы «Активный горожанин».

В таблице 2 приведены функции управления анализа и мониторинга общественного мнения аппарата Правительства Тверской области – кандидаты на автоматизацию и соответствующие им функции цифровой платформы «Активный горожанин».

Таблица 2 – Сопоставление функций, выполняемых управлением, функциям платформы «Активный горожанин»

Функция, выполняемая управлением	Функция цифровой платформы «Активный горожанин»
Проведение мониторинга социального самочувствия, политических установок населения Тверской области посредством организации массовых социологических опросов, анализа обращений граждан, организаций, общественных объединений	Публичное размещение органами власти планов по ключевым вопросам повестки развития региона или муниципалитета, затрагивающим интересы граждан, с возможностью беспрепятственного их оценивания и внесения замечаний и предложений гражданами
Проведение мониторинга социально-политических настроений отдельных территориальных, социально-профессиональных групп посредством экспертного интервьюирования представителей экспертных и социально-профессиональных групп, лидеров общественного мнения	
Мониторинг информационных сообщений, размещенных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет	
Ведение централизованного учета обращений граждан, организаций и общественных объединений, обеспечение их своевременного рассмотрения, а также направление обращений для рассмотрения и принятия мер в исполнительные органы государственной власти Тверской области, органы местного самоуправления муниципальных образований Тверской области и иные организации в соответствии с их компетенцией; осуществление информационно-аналитической работы с указанными обращениями	Дистанционное обращение граждан (в том числе частная инициатива в сфере городского хозяйства) в органы власти с функцией контроля гражданами исполнения поданных обращений и своевременного направления ответов на них

С учетом вышеизложенного ожидаемыми эффектами от автоматизации станут:

- радикальное улучшение бизнес-процессов управления анализа и мониторинга общественного мнения аппарата Правительства Тверской области в части социологических исследований, а также обработки обращений граждан и организаций;
- повышение лояльности граждан к деятельности органов власти Тверской области;

- внедрение к концу 2020 года на территории Тверской области региональной информационной системы интернет-референдумов «Глас народа», реализующей функциональность платформы «Активный горожанин».

Выводы по параграфу

В отсутствие видимой активности властей Тверской области в части разработки платформы «Активный горожанин», а также в результате сопоставления функций, выполняемых управлением анализа и мониторинга общественного мнения аппарата Правительства Тверской области, с функциями платформы «Активный горожанин» выдвинуто предложение по разработке новой региональной информационной системы интернет-референдумов «Глас народа», реализующей функциональность платформы «Активный горожанин», с одновременным реинжинирингом соответствующих бизнес-процессов управления.

Выявленные в п. 1.1.1.4 сложности в работе управления анализа и мониторинга общественного мнения аппарата Правительства Тверской области, равно как и существующая в регионе потребность в разработке информационной системы, реализующей функциональность платформы «Активный горожанин», позволили автору бакалаврской работы сосредоточить внимание на анализе следующих бизнес-процессов исследуемого подразделения: бизнес-процесса обработки обращений граждан и организаций, а также бизнес-процесса изучения общественного мнения.

1.2 Концептуальное моделирование бизнес-процессов управления анализа и мониторинга общественного мнения аппарата Правительства Тверской области

1.2.1 Анализ бизнес-процесса обработки обращений граждан и организаций

Контекстная диаграмма верхнего уровня в нотации IDEF0 [4], представленная на рисунке 2, содержит элементы модели «Как есть» бизнес-процесса обработки обращений граждан и организаций в адрес Губернатора и Правительства Тверской области.

Исследуемый бизнес-процесс декомпозируется до серии последовательных операций: приема, учета, переадресации и мониторинга состояния обрабатываемых обращений. IDEF0-диаграмма первого уровня модели «Как есть», учитывающая результаты декомпозиции, представлена на рисунке 3.

Как видно из диаграмм, представленных на рисунках 2 и 3, на вход в бизнес-процесс подаются обращения в адрес Губернатора и Правительства региона по различным коммуникационным каналам. Особого внимания заслуживают выделенные красным цветом обращения, поступающие по email и через интернет-приемную Губернатора. Последние, будучи отправленными посредством интернет-браузера, также преобразуются веб-сервером в email-сообщения.

Принимаемые экспертами управления слабоформализованные email-обращения наряду с обращениями, поступившими по телефону или в форме почтовых отправлений, требуют скрупулезной обработки в ходе их первичного ввода (учета) и переадресации в исполнительные органы государственной власти Тверской области, органы местного самоуправления муниципальных образований Тверской области и иные организации средствами ERP-системы Правительства Тверской области.

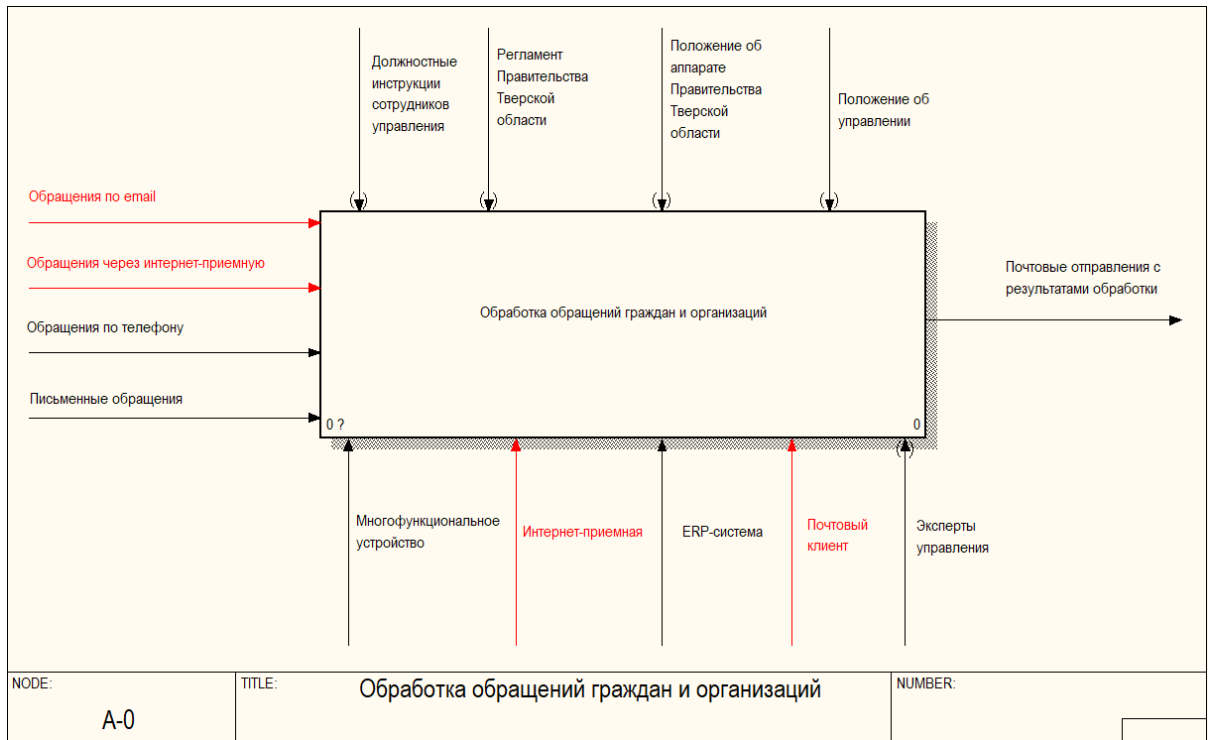


Рисунок 2 - Контекстная диаграмма бизнес-процесса обработки обращений граждан и организаций «Как есть» в нотации IDEF0 (0-й уровень)

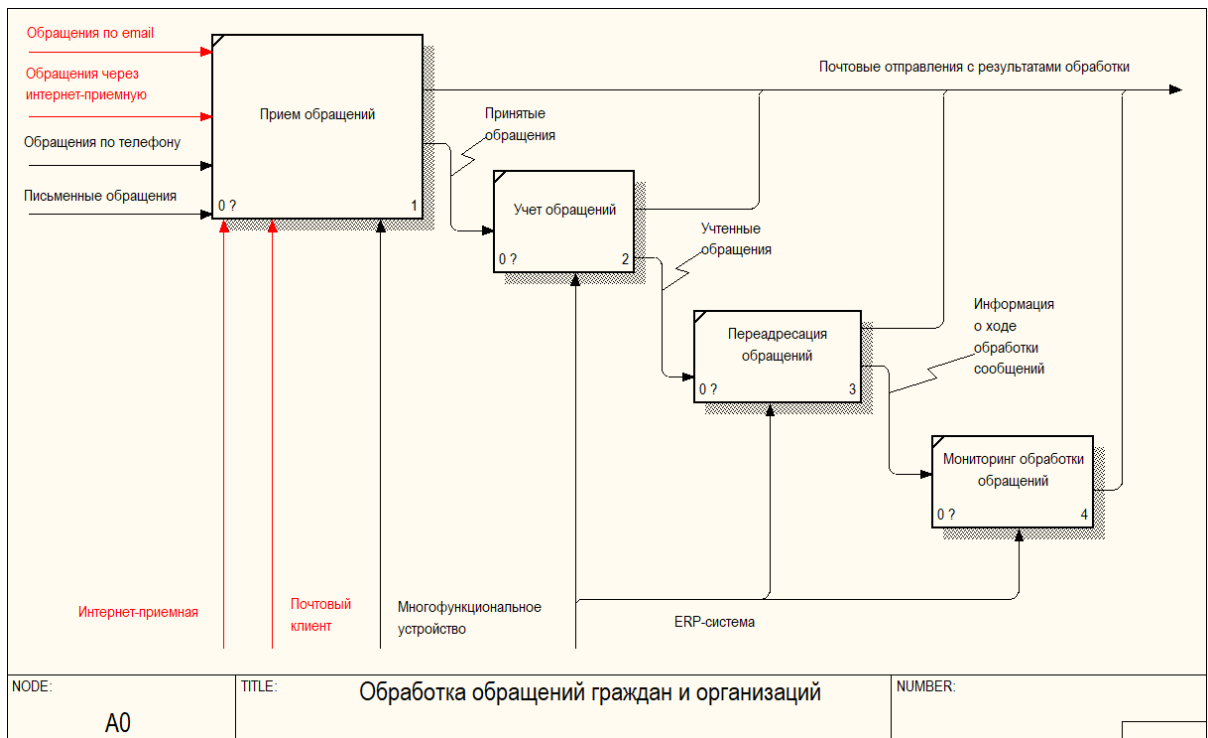


Рисунок 3 - Контекстная диаграмма бизнес-процесса обработки обращений граждан и организаций «Как есть» в нотации IDEF0 (1-й уровень)

Учет в ERP-системе поступившего обращения сопровождается отправкой в адрес его автора традиционного почтового отправления, содержащего информацию о приеме обращения в обработку, с указанием регламентированных сроков его рассмотрения. По окончании рассмотрения обращения в адрес его автора направляется еще одно традиционное почтовое отправление, с резолютивной информацией по итогам его рассмотрения.

Очевидно, что прием экспертами управления и последующий учет любых обращений, поступающих по email, могут и должны быть автоматизированы. Кроме того, весьма перспективным выглядит отказ от коммуникации с авторами электронных обращений с помощью традиционных почтовых отправлений в пользу передачи информации через интернет.

1.2.2 Анализ бизнес-процесса изучения общественного мнения

Контекстная диаграмма верхнего уровня в нотации IDEF0, представленная на рисунке 4, содержит элементы модели «Как есть» бизнес-процесса анализа и изучения общественного мнения.

Исследуемый бизнес-процесс декомпозируется до серии последовательных операций: разработки технического задания, сбора первичных данных, обработки первичной информации и формирования отчета об исследовании. IDEF0-диаграмма первого уровня модели «Как есть» представлена на рисунке 5. Как видно из диаграмм, на вход в бизнес-процесс извне подается заявка на проведение исследований.

Одним из входов по управлению в бизнес-процесс является методика проведения социологического исследования, используемая на всех этапах бизнес-процесса, в том числе для разработки технического задания на проведение исследования, а также перечня вопросов и ответов, которые используются сторонней компанией для сбора первичных данных. Полученные первичные данные передаются экспертам управления для статистической обработки и формирования отчета об исследовании.



Рисунок 4 - Контекстная диаграмма бизнес-процесса изучения общественного мнения «Как есть» в нотации IDEF0 (0-й уровень)

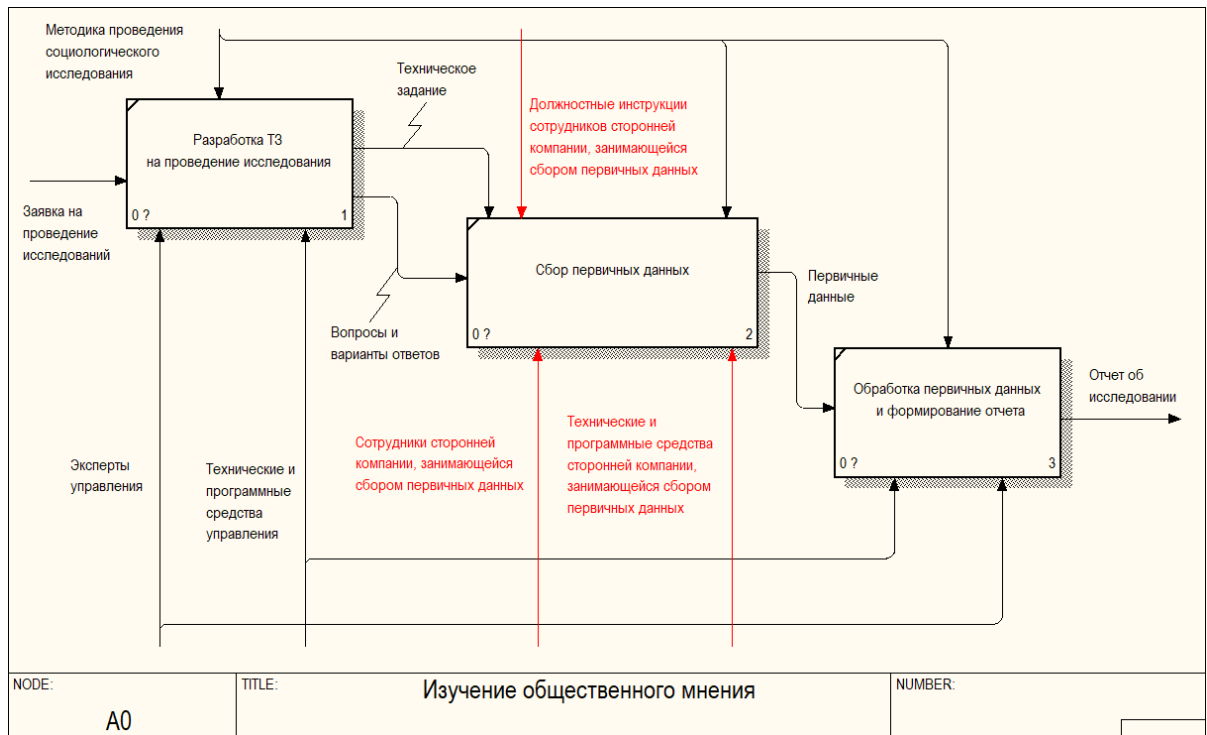


Рисунок 5 - Контекстная диаграмма бизнес-процесса изучения общественного мнения «Как есть» в нотации IDEF0 (1-й уровень)

Очевидными минусами бизнес-процесса являются потребность в привлечении сторонней компании, занимающейся сбором первичной информации и низкий уровень автоматизации статистической обработки полученных первичных данных.

1.2.3 Разработка и анализ модели «Как должно быть» бизнес-процесса обработки обращений граждан и организаций

В основу модели «Как должно быть» бизнес-процесса обработки обращений граждан и организаций положены следующие предложения:

- обеспечить автоматический прием и учет обращений, поступающих через интернет, средствами новой региональной информационной системы интернет-референдумов «Глас народа», интегрированной с имеющейся ERP-системой Правительства Тверской области;
- исключить потребность в использовании экспертами управления почтовых клиентов;
- в составе новой информационной системы «Глас народа» реализовать функциональность, обеспечивающую централизованную подачу гражданами и организациями обращений в адрес Губернатора и Правительства региона;
- реализовать в качестве отдельного программного модуля информационной системы «Глас народа» модифицированную версию интернет-приемной Губернатора Тверской области;
- обеспечить в новой информационной системе информирование автора обращения о текущем статусе его обработки через интернет (в личном кабинете, а также посредством электронной почты).

IDEFO-диаграммы бизнес-процесса обработки обращений граждан и организаций «Как должно быть» представлены на рисунках 6 и 7. Новые и измененные элементы бизнес-процесса выделены на диаграммах зеленым цветом.

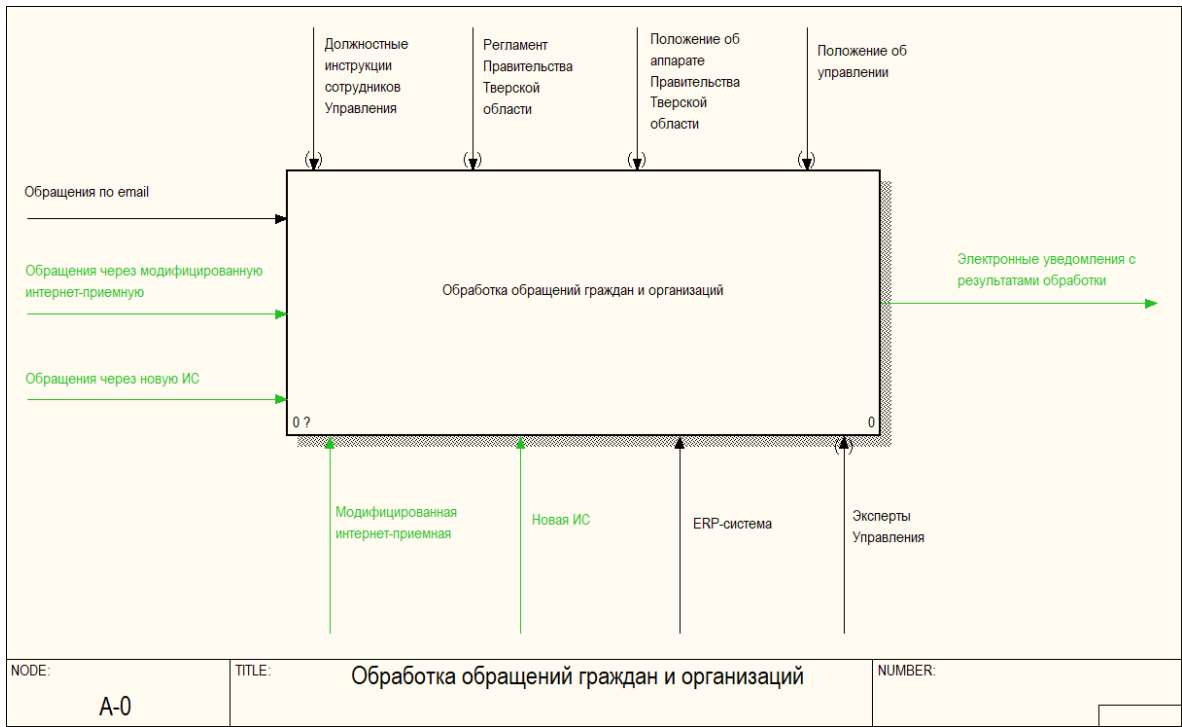


Рисунок 6 - Контекстная диаграмма бизнес-процесса обработки обращений граждан и организаций «Как должно быть» в нотации IDEF0 (0-й уровень)

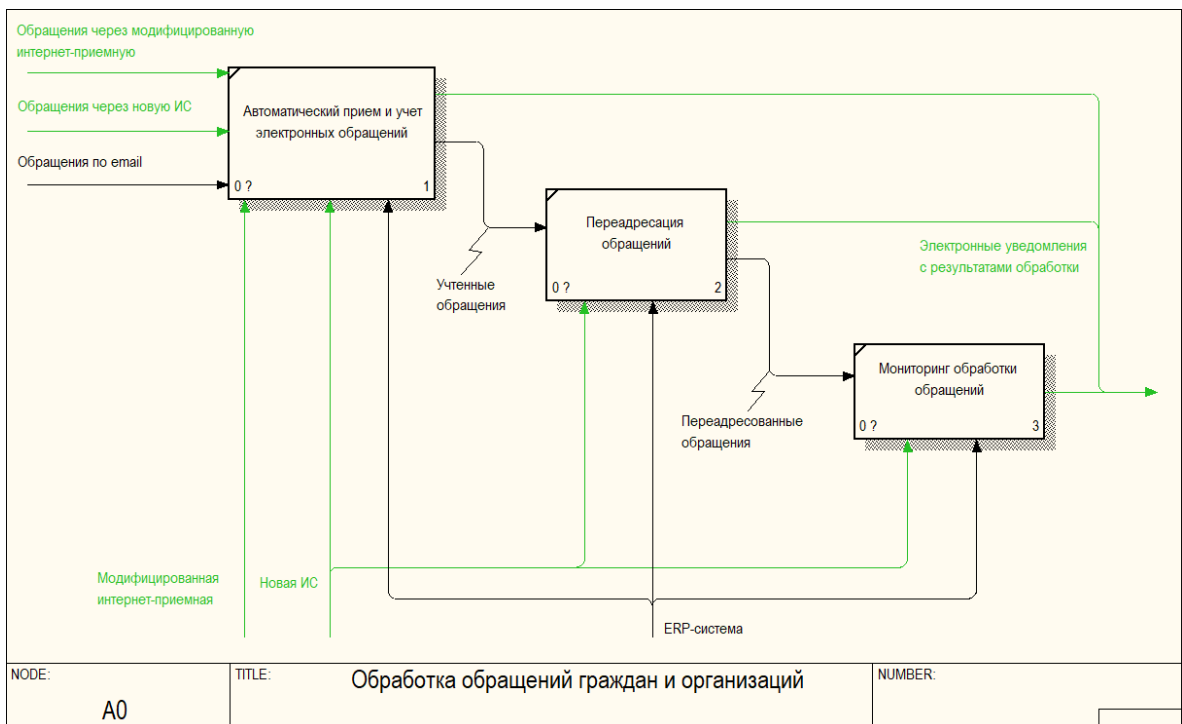


Рисунок 7 - Контекстная диаграмма бизнес-процесса обработки обращений граждан и организаций «Как должно быть» в нотации IDEF0 (1-й уровень)

Предлагаемые изменения бизнес-процесса в первую очередь коснулись приема электронных обращений граждан в органы власти. Если ранее все обращения подобного рода обрабатывались вручную экспертами отдела приема и обработки обращений, то в новой версии бизнес-процесса этим занимается новая информационная система, а также специализированный модуль модифицированной интернет-приемной Губернатора.

1.2.4 Разработка и анализ модели «Как должно быть» бизнес-процесса изучения общественного мнения

В основу модели «Как должно быть» бизнес-процесса изучения общественного мнения положены следующие предложения:

- обеспечить создание и проведение интернет-референдумов средствами новой информационной системы, реализующей функциональность платформы «Активный горожанин» и интегрированной с имеющейся ERP-системой;
- обеспечить средствами новой региональной информационной системы интернет-референдумов «Глас народа», формирование отчета по результатам проведения интернет-референдума.

IDEFO-диаграммы бизнес-процесса «Как должно быть» представлены на рисунках 8 и 9. Новые и измененные элементы бизнес-процесса выделены на диаграммах зеленым цветом.

Очевидно, что новая информационная система не в состоянии, из-за особенностей формирования выборки, обеспечить проведение специфических социологических исследований. В частности, представляется бесперспективным использование информационной системы для проведения мониторинга настроений отдельных территориальных, социально-профессиональных групп посредством экспертного интервьюирования представителей экспертных и социально-профессиональных групп, лидеров общественного мнения.

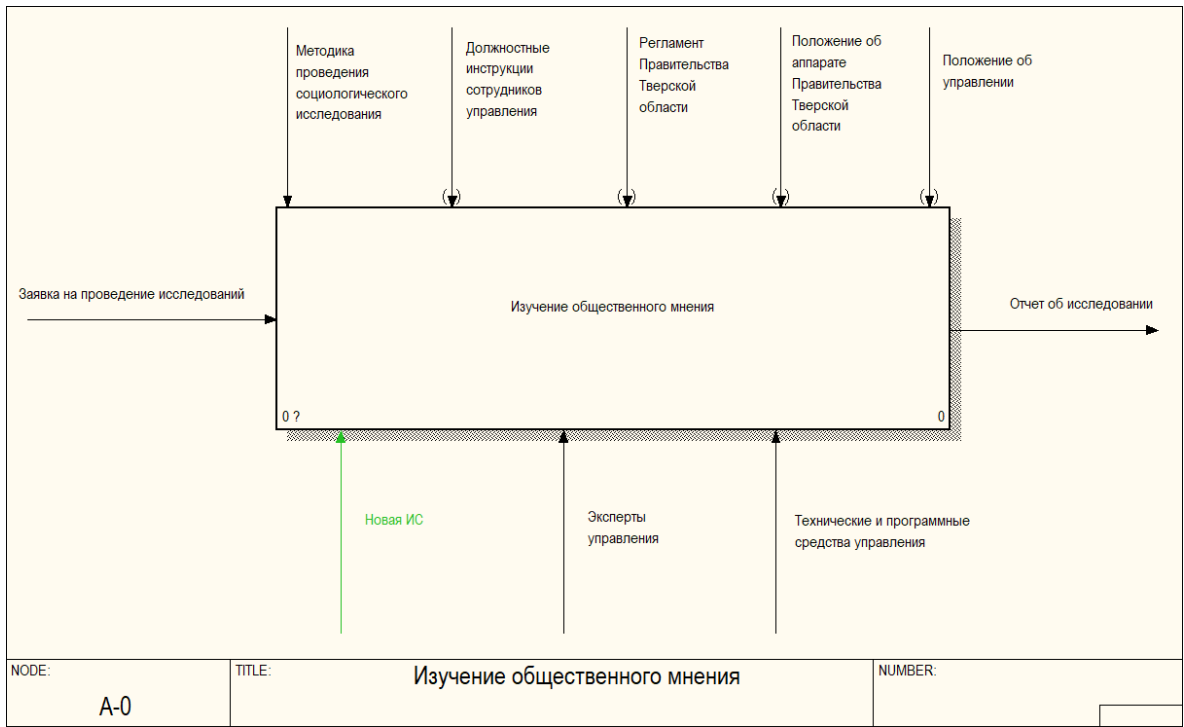


Рисунок 8 - Контекстная диаграмма бизнес-процесса изучения общественного мнения «Как должно быть» в нотации IDEF0 (1-й уровень)

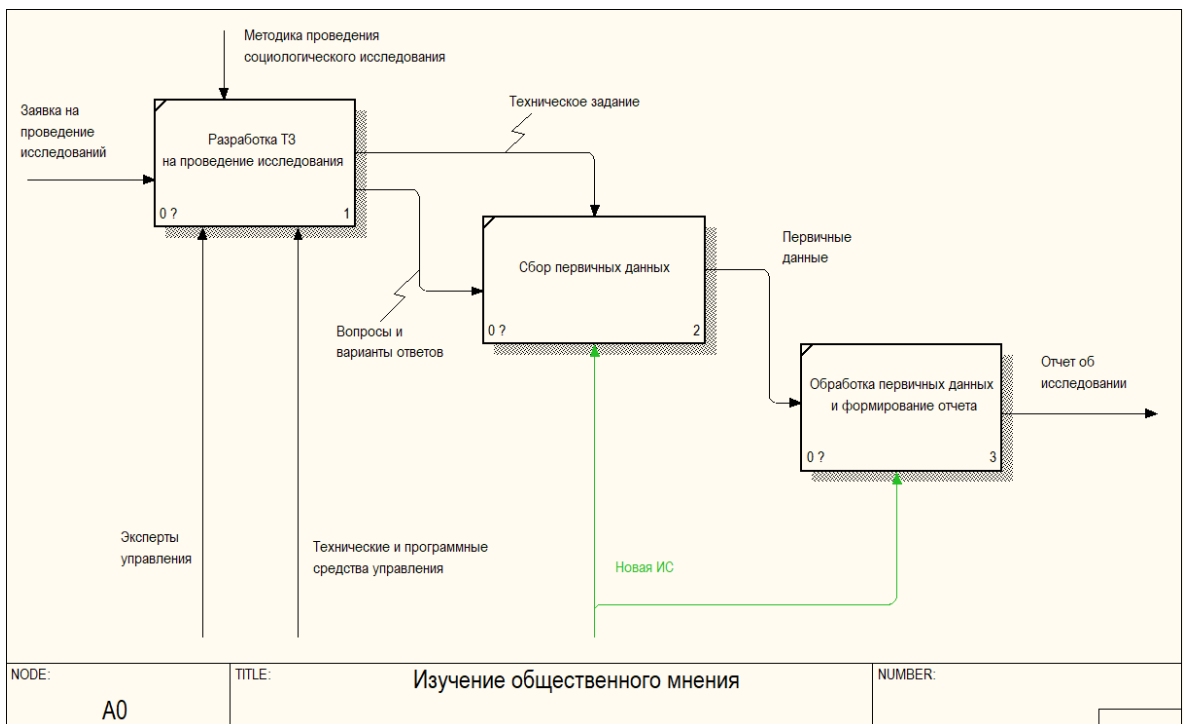


Рисунок 9 - Контекстная диаграмма бизнес-процесса изучения общественного мнения «Как должно быть» в нотации IDEF0 (1-й уровень)

С другой стороны, классические социологические исследования, направленные на изучение мнения широких групп населения Тверской области, могут быть и должны быть автоматизированы.

1.3 Постановка задачи на автоматизацию

1.3.1 Цель и назначение автоматизированного варианта решения задачи

Целью автоматизированного варианта решения задачи является разработка региональной информационной системы интернет-референдумов «Глас народа» (на примере Тверской области), реализующей функциональность цифровой платформы «Активный горожанин».

Назначением автоматизированного варианта решения задачи являются:

- радикальное улучшение деятельности экспертов управления анализа и мониторинга общественного мнения аппарата Правительства Тверской области в части неэффективных бизнес-процессов обработки обращений граждан и организаций и изучения общественного мнения;
- улучшение качества жизни граждан, а также качества управления регионом и отдельными муниципалитетами через активное вовлечение граждан в обсуждение широкого круга вопросов регионального развития;
- выполнение требования к субъектам Российской Федерации о необходимости разработки к концу 2020 года цифровых платформ «Активный горожанин».

1.3.2 Общая характеристика организации решения задачи на ЭВМ

Базовыми и дополнительными требованиями к цифровой платформе «Активный горожанин», изложенными в стандарте на умные города, определена необходимость ее создания с учетом имеющейся в регионе

инфраструктуры, в том числе построенной в ходе разработки аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» [2].

Поскольку автор настоящей работы выступал в качестве одного из разработчиков программного комплекса «Безопасный город» Тверской области в ОАО «НПП «Эргоцентр» [13], при формировании требований к проектируемой информационной системе учитывались характерные для Тверской области аппаратно-программные и иные ограничения.

В частности, предложено реализовать трехзвенную архитектуру системы: тонкий клиент – сервер приложений – сервер СУБД [15], причем в качестве основной операционной системы сервера приложений и сервера СУБД использовать AstraLinux Special Edition 1.6 [7], сертифицированную по требованиям безопасности ФСТЭК и Министерства обороны Российской Федерации.

Для разработки требований к информационной системе «Глас народа», реализующей функциональность цифровой платформы «Активный горожанин», была использована технология FURPS+ [22]. Полученные результаты представлены в таблице А.1. Конечным результатом разработки требований к информационной системе стал оформленный в соответствии с требованиями ГОСТ 19.201-78 проект технического задания на разработку информационной системы «Глас народа», опубликованный автором бакалаврской работы в личном репозитории GitHub [20].

1.4 Анализ существующих разработок и обоснование выбора технологии проектирования

1.4.1 Определение критериев анализа

В качестве критериев сравнительного анализа существующих на рынке разработок в исследуемой области предлагается рассмотреть следующие:

- соответствие требованиям стандарта на умные города в части цифровой платформы «Активный горожанин»;

- соответствие требованиям стратегии импортозамещения;
- готовность к внедрению на территории Тверской области;
- число внедрений;
- стоимость решения.

Представленные ниже оценки перспектив реализации на территории Тверской области до конца 2020 года того или иного проекта являются личным мнением автора работы и основаны на имеющемся опыте, а также информированности относительно состояния развернутой в регионе аппаратно-программной инфраструктуры ПК «Безопасный город», которая должна задействоваться при внедрении цифровой платформы «Активный горожанин».

1.4.2 Сравнительная характеристика существующих разработок

С 2014 года субъектами Российской Федерации было реализовано порядка 30 различных проектов, в той или иной мере реализующих требования к цифровой платформе «Активный горожанин». Крупнейшими из них являются:

- проект «Активный гражданин» правительства Москвы [1];
- портал «Наш Санкт-Петербург» [8];
- цифровой сервис «Активный горожанин» Росатома [24].

Абсолютно все проекты, проанализированные автором работы, построены на базе трехзвенной клиент-серверной архитектуры.

В качестве клиентских приложений, реализующих простейшую бизнес-логику (тонкий клиент), большинством проектов используются JavaScript-приложения, исполняемые в среде веб-браузера. Для структурирования веб-страниц традиционно используется язык разметки гипертекста HTML5, а их стилизация обеспечивается путем использования каскадных таблиц стилей CSS3.

Кроме того, рядом проектов уже сейчас предлагаются для скачивания и установки мобильные приложения, разработанные для использования на

планшетах или смартфонах под управлением операционных систем iOS и Android.

В качестве серверов приложений, концентрирующих основную часть бизнес-логики, зачастую используются программы, реализованные на языках программирования Java, Python, PHP и др.

В качестве серверов управления базами данных используются Oracle, PostgreSQL и MySQL.

В таблице 3 приведены результаты сравнения вышеуказанных проектов.

Таблица 3 – Результаты сравнения существующих разработок

Название	Критерии				
	Соответствие требованиям стандарта	Соответствие стратегии импортозамещения	Готовность к внедрению на территории Тверской области	Число внедрений	Стоимость решения, млн руб.
«Активный гражданин» Правительства Москвы	Полное	Частичное	Низкая	1	193
Портал «Наш Санкт-Петербург»	Полное	Полное	Низкая	1	20
«Активный горожанин» Росатома	Полное	Полное	Средняя	2	40

Очевидно, что все три сравниваемых проекта полностью выполняют требования стандарта на умные города в части цифровой платформы «Активный горожанин». Кроме того, поскольку корпорация «Росатом» является владельцем компании-разработчика операционной системы Astra Linux [14], используемой в ПК «Безопасный город» Тверской области, шансы внедрить в сжатые сроки на территории Тверской области решение «Активный гражданин» Росатома представляются достаточно высокими. Однако значительная стоимость вышеупомянутых проектов, в особенности

проектов Правительства Москвы и Росатома, может оказаться непреодолимым препятствием для организации работ на территории региона.

В то же время наличие у автора работы компетенций по реализации элементов АПК «Безопасный город» позволяет с некоторой долей уверенности утверждать, что и предлагаемое решение – информационная система «Глас народа» окажется конкурентоспособным как с точки зрения стоимости разработки, так и с точки зрения сроков внедрения.

Выводы по главе 1

В результате анализа деятельности управления анализа и мониторинга общественного мнения аппарата Правительства Тверской области выявлены неэффективные бизнес-процессы обработки обращений граждан и организаций и изучения общественного мнения. Выдвинута рабочая гипотеза о возможности радикального улучшения указанных бизнес-процессов посредством их автоматизации.

Определена существующая в Тверской области потребность во внедрении в течение 2020 года новой информационной системы, реализующей требования стандарта на умные города в части цифровой платформы «Активный горожанин». Проанализирована готовность к внедрению на территории региона представленных на отечественном рынке законченных решений. Обоснована целесообразность реализации собственного решения – региональной информационной системы интернет-референдумов «Глас народа».

Глава 2 Разработка и реализация информационной системы «Глас народа»

2.1 Логическое моделирование информационной системы «Глас народа»

2.1.1 Логическая модель и ее описание

Логическое моделирование информационной системы состоит в последовательном уточнении ранее созданной концептуальной модели и задачи на разработку автоматизированного решения с привлечением методологии объектно-ориентированного анализа и проектирования [5].

В общем случае методика построения логической модели включает следующую последовательность действий:

- разработка UML-диаграмм вариантов использования [29] на основе SADT-диаграмм «Как должно быть»;
- разработка UML-диаграмм классов [27] для структурирования элементов логической модели;
- разработка UML-диаграмм последовательности [25] для описания взаимодействия отдельных объектов модели;
- разработка ER-диаграммы [28] из UML-диаграммы классов.

Диаграммы вариантов использования (Use-Case Diagram), разработанные с учетом требований к информационной системе и отражающие функциональный аспект логической модели, представлены на рисунках 10-13. Диаграммы отражают функционал системы с точки зрения его использования внешними пользователями (актерами), абстрагируясь от описания внутрисистемной функциональности. Одним из ключевых преимуществ диаграмм вариантов использования является возможность их прочтения без дополнительных комментариев даже неспециалистами в области проектирования программного обеспечения [16].

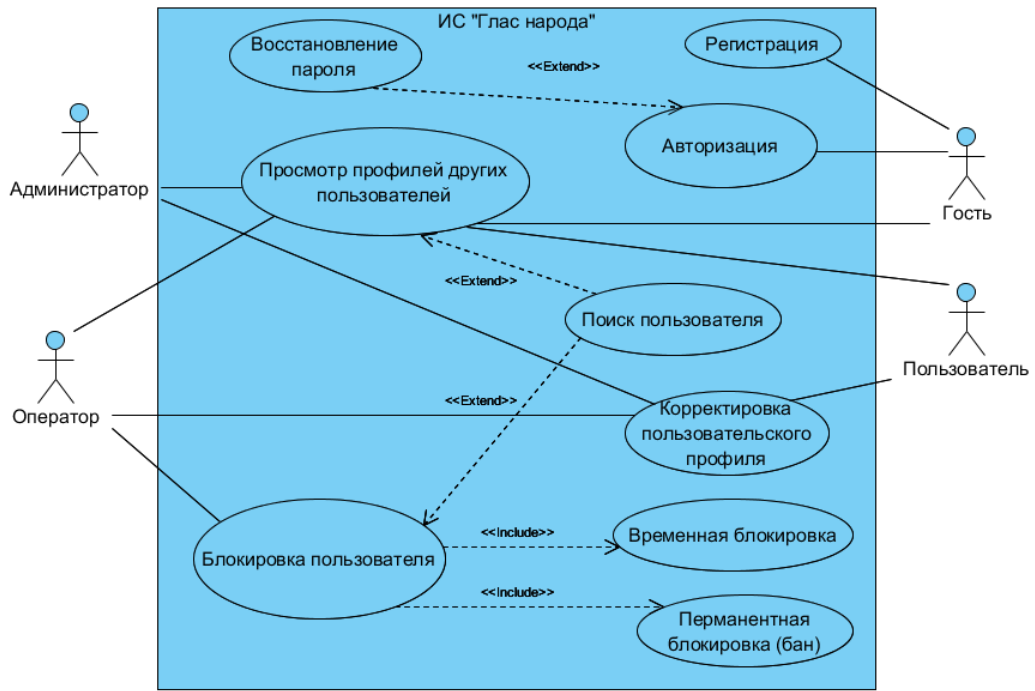


Рисунок 10 - Диаграмма вариантов использования информационной системы в части работы с учетными записями и профилями пользователей

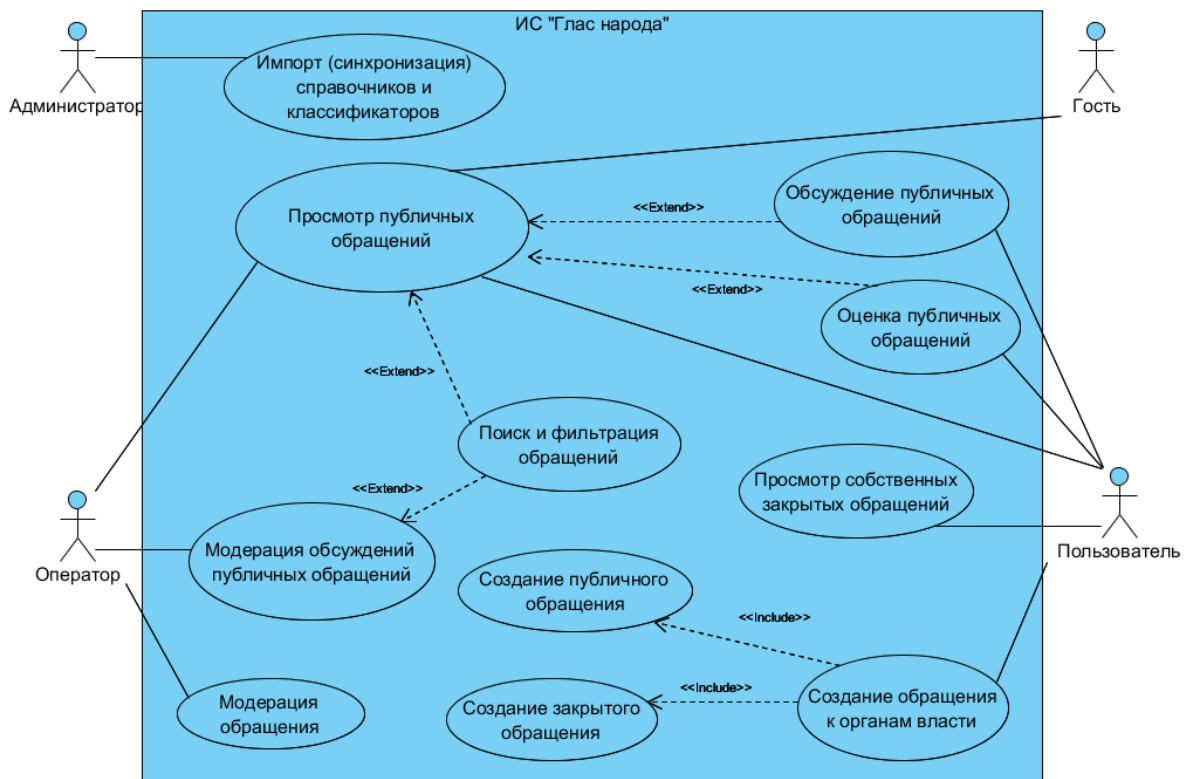


Рисунок 11 - Диаграмма вариантов использования информационной системы в части работы с обращениями к органам власти

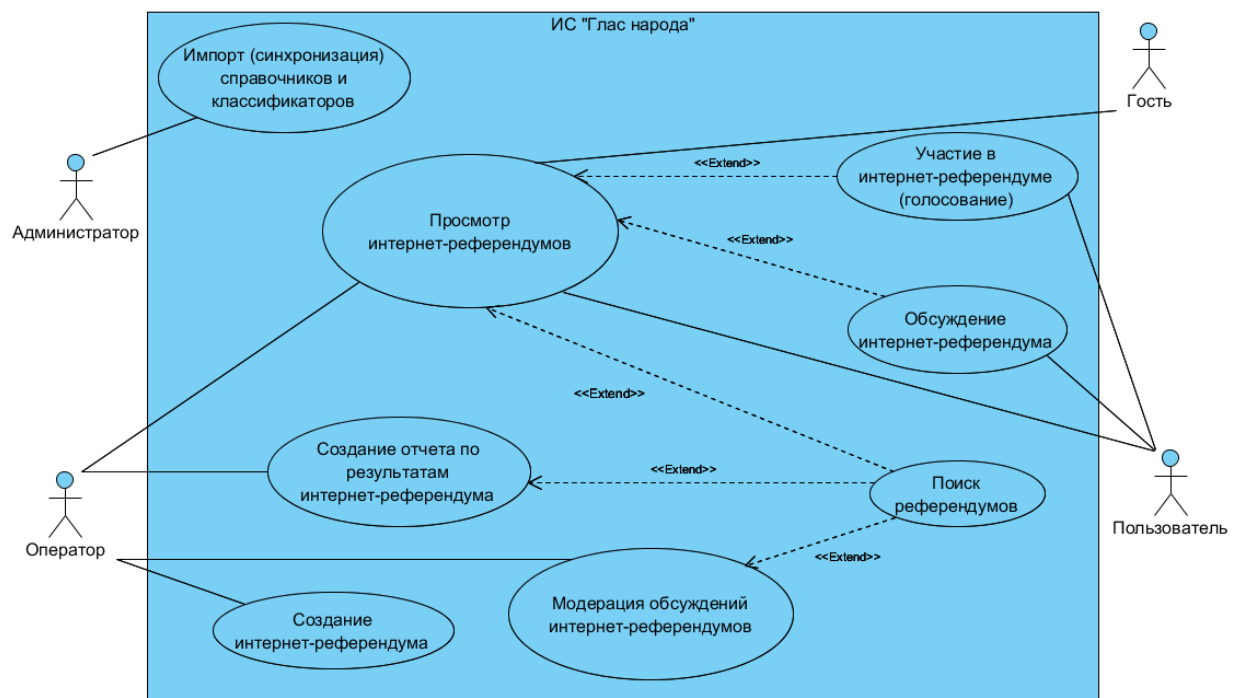


Рисунок 12 - Диаграмма вариантов использования информационной системы в части работы с интернет-референдумами

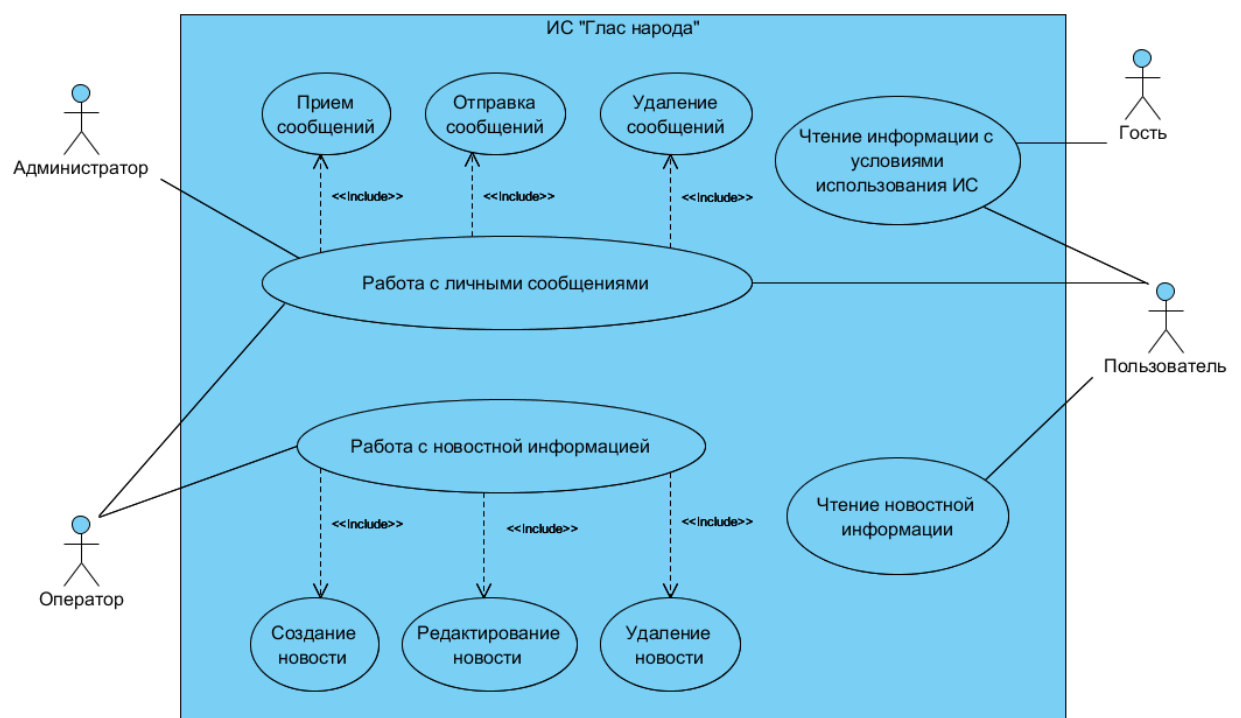


Рисунок 13 - Диаграмма вариантов использования информационной системы в части дополнительных функций

Диаграмма классов (Class Diagram), представленная на рисунке 14, отражает структуру элементов информационной системы «Глас народа» в форме классов, интерфейсов и отношений между ними.

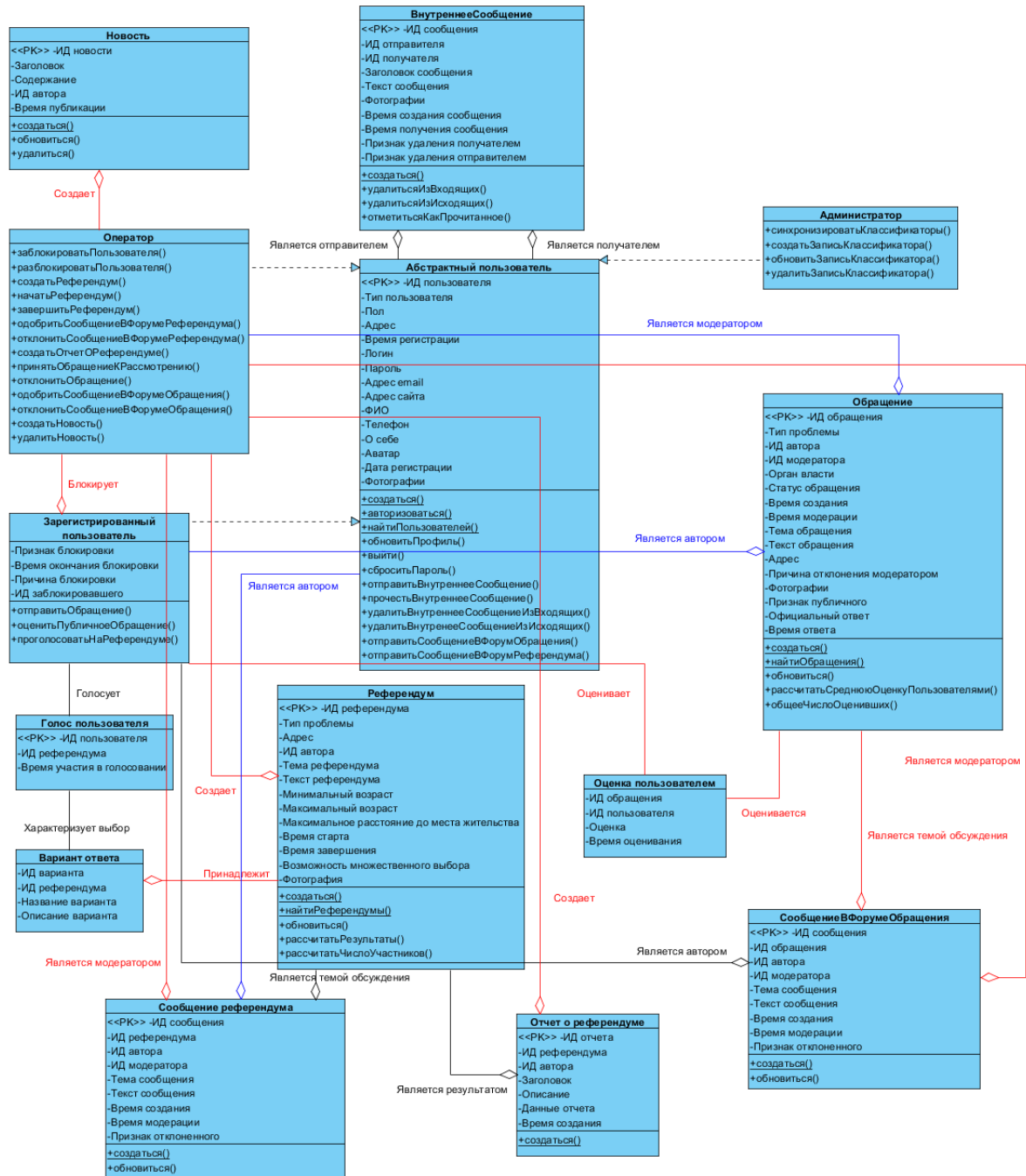


Рисунок 14 - Диаграмма классов информационной системы «Глас народа»

Помимо названий классов и их атрибутов, диаграмма классов содержит информацию и о межклассовых связях. По мнению автора, природа каждой из связей однозначно определяется ее названием и не требует пояснений.

На диаграмме отсутствуют классы, представляющие классификаторы, при сохранении читаемости диаграммы. На UML-диаграмме классов не представлены связи агрегации классов «Абстрактный пользователь», «Обращение» и «Референдум» по полю (атрибуту) «Адрес» с отсутствующим классом «АдресФИАС». Не представлены связи агрегации классов «Референдум» и «Обращение» по полю (атрибуту) «Тип проблемы» с отсутствующим классом «ТипПроблемы» и связи агрегации класса «Абстрактный пользователь» по полям «Пол» и «Тип пользователя» с отсутствующими классами «ПолЧеловека» и «ТипПользователя».

Развитием логической модели являются UML-диаграммы последовательности, отражающие взаимодействие объектов системы между собой в динамике, представленные на рисунках 15-17 и Б.1-Б.5.

Для повышения читаемости диаграмм автор ограничился представлением на них классов, ранее указанных на диаграммах классов, и единственного актера (гостя, пользователя, оператора или администратора). Подразумевается, что в реальной информационной системе взаимодействие актера с различными классами, отображенными на диаграммах последовательности, будет происходить через классы-посредники на основе архитектурного паттерна модель-представление-контроллер (MVC).

Таким образом, пользователь должен взаимодействовать напрямую с элементами графического интерфейса, именуемыми MVC-представлениями (View), а в терминах диаграмм последовательности – граничными объектами (Boundary LifeLine). MVC-представления, в свою очередь, будут взаимодействовать с приложениями, размещаемыми на сервере приложений и именуемыми MVC-контроллерами, а в терминах диаграмм последовательности – контролирующими объектами (Control LifeLine).

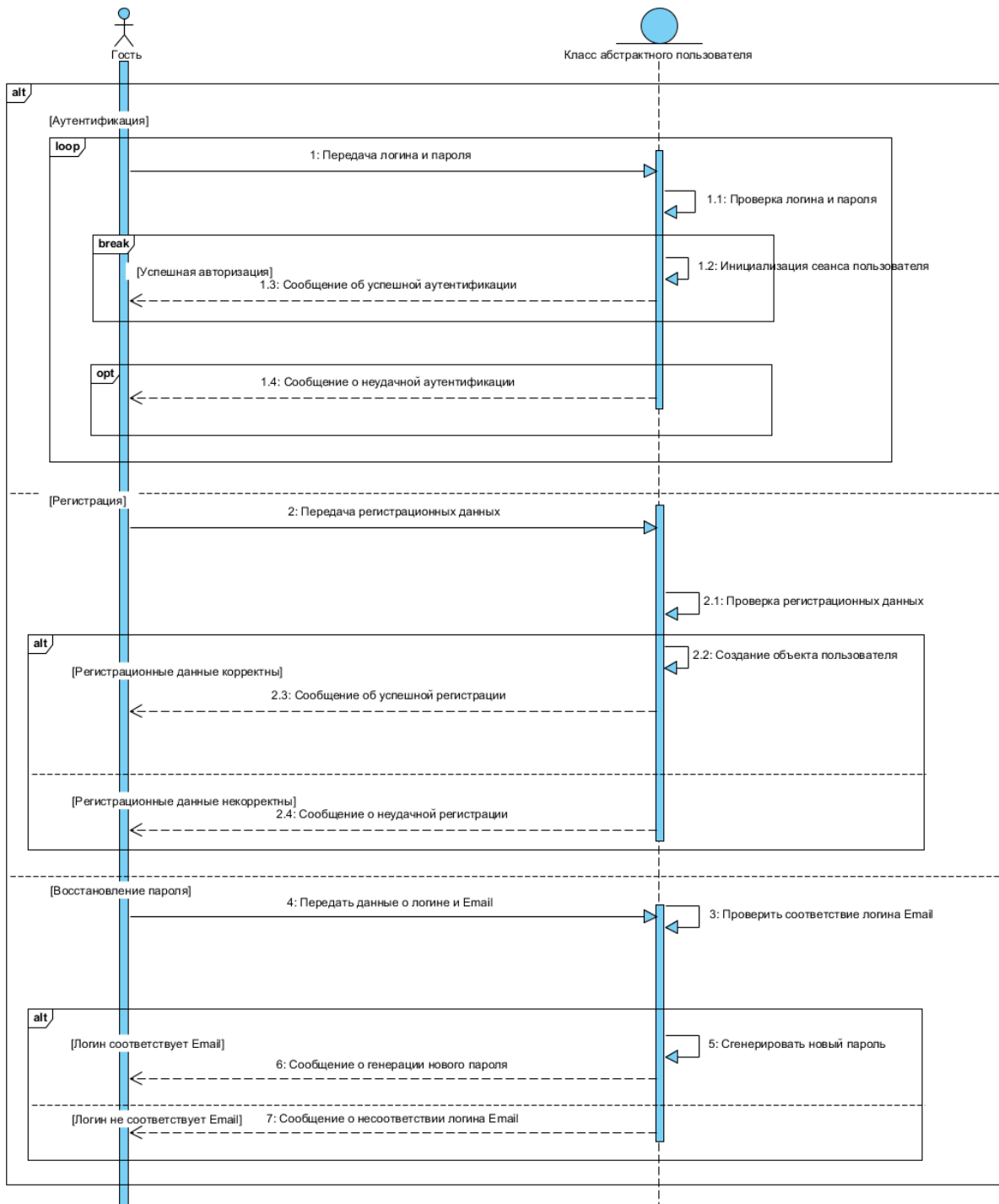


Рисунок 15 – Диаграмма последовательности действий гостей в части регистрации учетной записи, аутентификации и восстановления пароля

MVC-контроллеры обеспечат доставку сообщений от MVC-представлений к объектам классов, именуемых MVC-моделями, а в терминах диаграмм последовательности – объектами сущностей (Entity LifeLine), и вернут результат обработки сообщений обратно в MVC-представления.

Из диаграммы последовательности на рисунке 15 видно, что гостям информационной системы предлагается традиционный функционал регистрации, аутентификации и восстановления пароля к учетной записи.

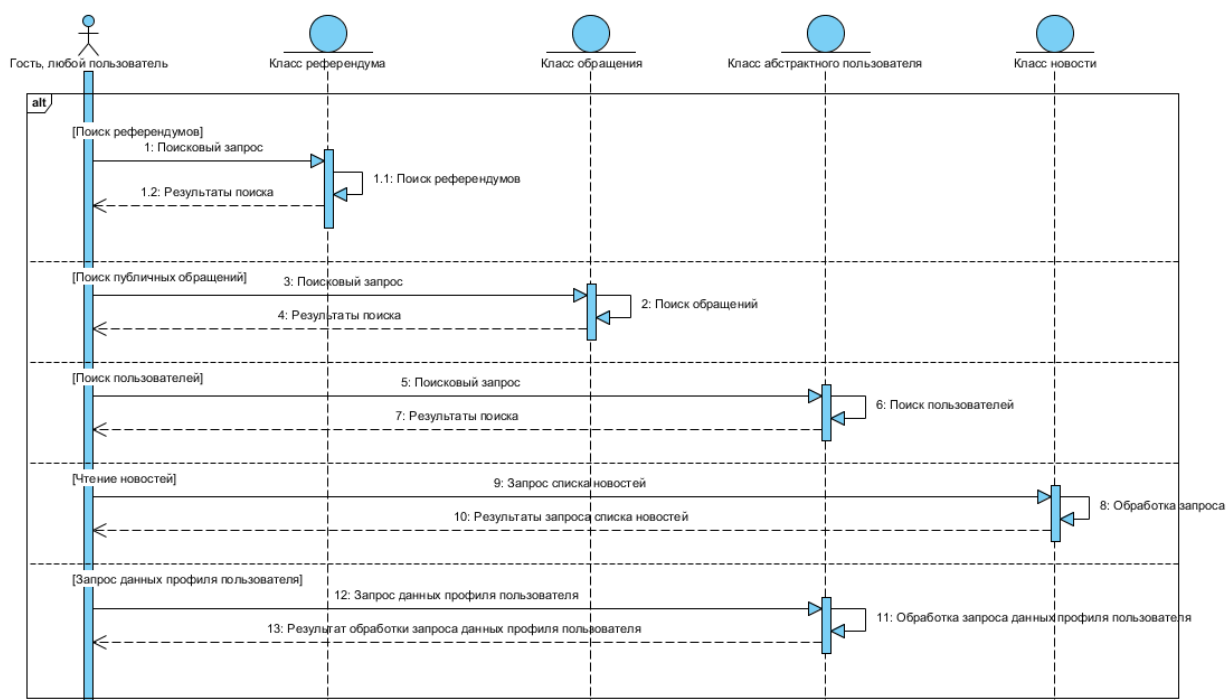


Рисунок 16 – Диаграмма последовательности общедоступных действий любых пользователей системы, включая гостей

Диаграмма последовательности на рисунке 16 ограничивает общедоступные действия в системе поиском (референдумов, общедоступных обращений, пользователей), чтением новостной информации.

Как видно из диаграммы 17, варианты актуализации администратором содержимого классификаторов в информационной системе напрямую зависят от того, является ли классификатор локальным (используемым только внутри системы) или нет.

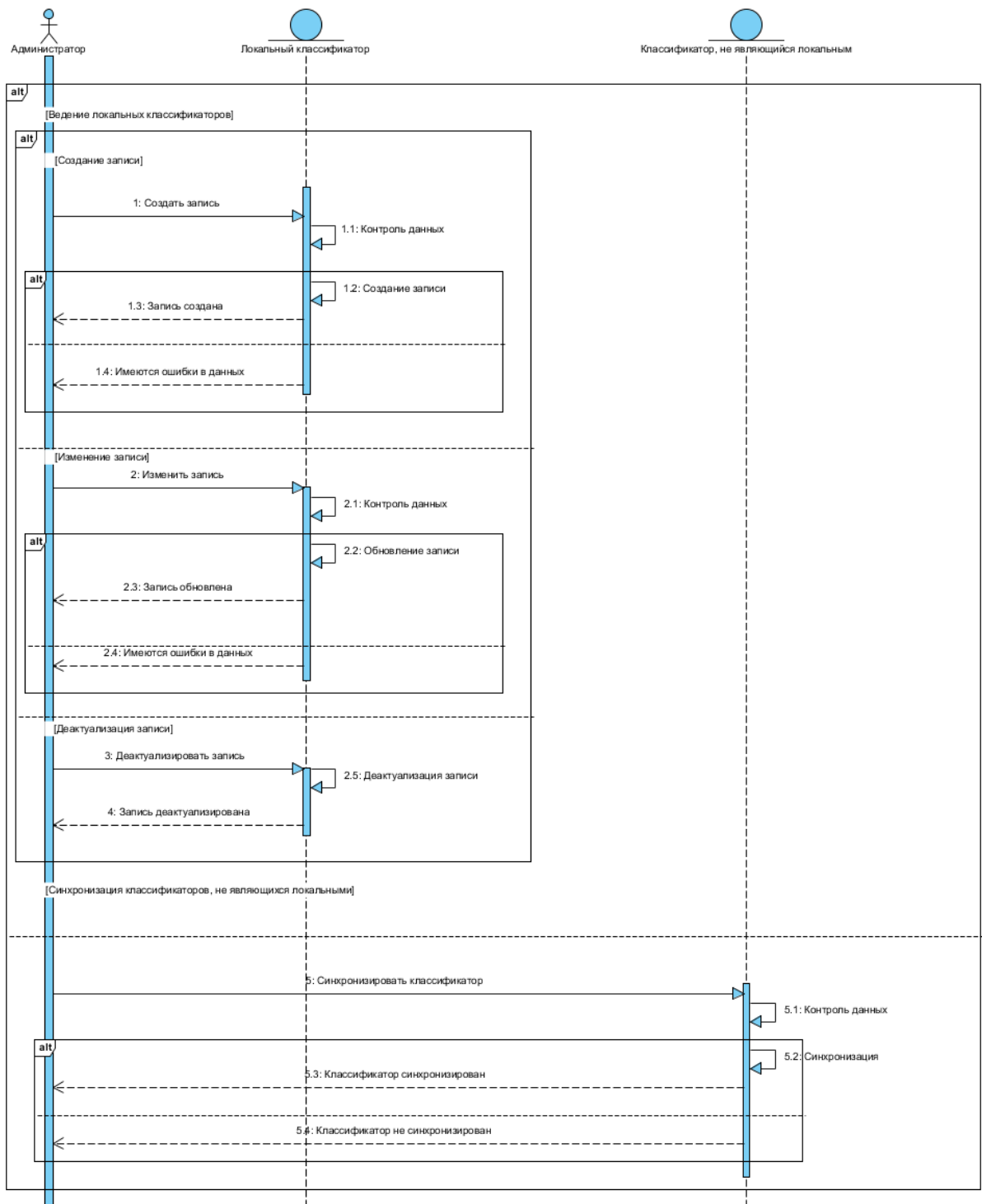


Рисунок 17 – Диаграмма последовательности действий администраторов информационной системы в части синхронизации классификаторов

Диаграмма на рисунке Б.2 указывает на то, что созданное пользователем обращение проходит через ряд последовательных этапов: модерацию, рассмотрение, получение ответа. Этап модерации наступает сразу же после отправки обращения пользователем системы в органы власти. Оператор системы, получив уведомление о появлении нового пользовательского обращения, должен проверить его на соответствие правилам системы и, если правила окажутся нарушенными, отклонить обращение с указанием причины. В противном случае оператор должен направить обращение через ERP-систему Правительства Тверской области на рассмотрение в соответствующем органе власти.

Как только рассмотрение обращения завершится, из ERP-системы в информационную систему поступит информация в форме официального ответа.

Любое изменение статуса обращения сопровождается отправкой соответствующего уведомления в адрес его автора.

На диаграмме последовательности, представленной рисунком Б.3, отражены особенности обработки голосов пользователей на интернет-референдумах, а также фиксации оценок публичных обращений. Очевидно, что повторное участие в референдуме, равно как и повторное оценивание обращений одним и тем же пользователем будут невозможны. Кроме того, пользователи, не подпадающие под критерии конкретного интернет-референдума (возраст, удаленность от места привязки референдума), также не смогут принять в нем участие.

Последовательность действий пользователей и операторов системы в части создания и модерации сообщений к форумам референдумов и публичных обращений является общей для обоих типов форумов и представлена универсальной UML-диаграммой последовательности на рисунке Б.4. Как видно из рисунка, создаваемые пользователями сообщения публикуются не сразу, а проходят этап обязательной премодерации – проверки на соответствие определенным требованиям к информационному

содержимому. Сообщения, не прошедшие проверку, запрещаются к публикации, о чем их авторы соответствующим образом уведомляются.

Для взаимодействия авторизованных пользователей между собой предусмотрена возможность обмена личными сообщениями внутри информационной системы «Глас народа». Последовательность действий любых авторизованных пользователей системы по созданию и удалению личных сообщений представлена на рисунке Приложения Б.5.

Как видно из рисунка, каждое личное сообщение может одновременно пребывать в трех состояниях: прочитанное, удаленное из входящих, удаленное из исходящих. Очевидно, что в применении к одной и той же сущности это с легкостью реализуется путем использования булевых флагов.

Следующим шагом в разработке логической модели является трансформация диаграммы классов, представленной на рисунке 14, в ER-диаграмму по методологии IDEF1X. Результаты указанной трансформации отражены на рисунке 18.

Объектам IDEF1X-диаграммы соответствуют следующие реальные объекты исследуемой предметной области:

- сущности «Пользователи» соответствуют как непосредственно граждане, так и эксперты управления анализа и мониторинга общественного мнения аппарата Правительства Тверской области;
- сущности «Обращения» соответствуют реальные обращения граждан в органы власти Тверской области;
- сущности «Органы власти» соответствует множество органов государственной власти Тверской области;
- сущностям «Районы, города, улицы (ФИАС)» и «Адреса домов (ФИАС)» соответствует множество реальных зданий и сооружений на территории Тверской области с присвоенными им адресами;

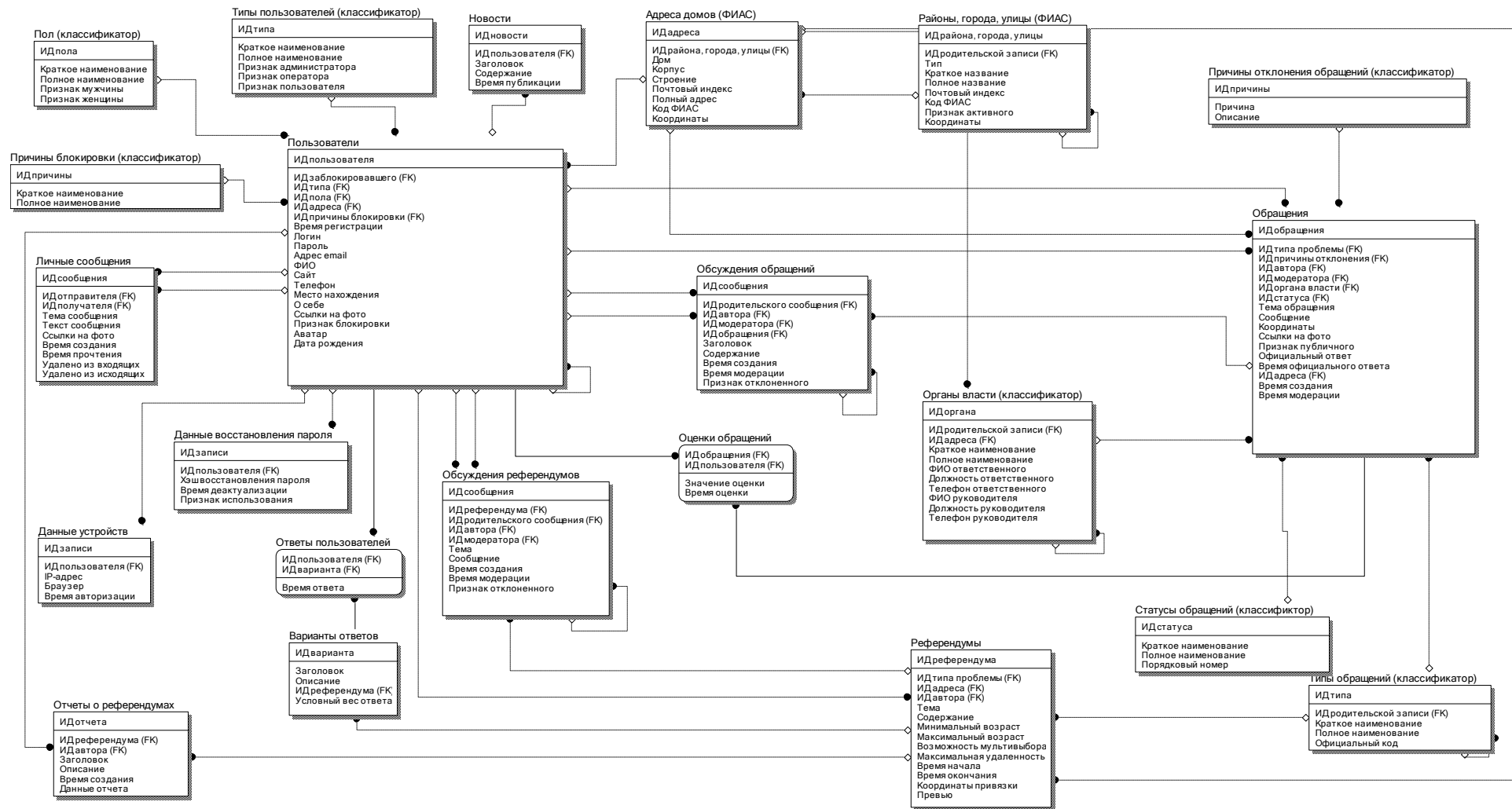


Рисунок 18 – ER-диаграмма информационной системы «Глас народа»

- сущностям «Референдумы», «Варианты ответов» и «Ответы пользователей» соответствуют технические задания на проведение исследований, социологические опросы, проводимые законтрактованными сторонними организациями в соответствии с техническими заданиями и результаты сбора первичной информации;
- сущности «Отчеты о референдумах» соответствуют отчеты, формируемые экспертами управления анализа и мониторинга общественного мнения аппарата Правительства Тверской области по результатам социологических исследований.

Сущности «Обращения», «Референдумы» и «Пользователи» составляют ядро инфологической модели. Это подтверждается наличием значительного числа связей указанных сущностей с сущностями, представляющими различные классификаторы.

2.1.2 Используемые классификаторы и системы кодирования

На этапе технического проектирования информационной системы «Глас народа» предлагается использовать 8 классификаторов, обеспечивающих формализацию описания разнородной информации - как поступающей в систему извне, так и генерируемой ею в ходе эксплуатации. Характеристики кодовых обозначений классифицируемых объектов приведены в таблице 4.

Региональный классификатор (справочник) органов власти Тверской области предназначен для классификации и кодирования соответствующей информации в информационных системах и ресурсах. Объектами классификации выступают органы государственной власти и местного самоуправления Тверской области.

Фрагмент тестового примера заполнения классификатора органов власти Тверской области приведен в таблице В.1.

Таблица 4 – Характеристики кодовых обозначений классифицируемых объектов в информационной системе «Глас народа»

Название кодируемого множества объектов	Значность кода	Система кодирования	Система классификации	Вид классификатора
Органы власти Тверской области	3	Порядковая	Иерархическая	Региональный
Причины блокировки пользователей	2	Порядковая	Отсутствует	Локальный
Причины обращений граждан	20	Серийно-порядковая	Иерархическая	Национальный (общероссийский)
Причины отклонения обращений	2	Порядковая	Отсутствует	Общесистемный
Объекты единого российского государственного адресного реестра	2 ¹²²	Универсальная уникальная идентификация	Иерархическая	Национальный (общероссийский)
Пол человека	1	Порядковая	Отсутствует	Локальный
Статусы обращений	1	Порядковая	Отсутствует	Общесистемный
Типы пользователей	1	Порядковая	Отсутствует	Локальный

Локальный классификатор причин блокировки пользователей предназначен для классификации и кодирования информации о причинах временной и перманентной блокировки пользователей информационной системы «Глас народа». Объектами классификации выступают виды блокировок пользователей.

Фрагмент тестового примера заполнения классификатора органов власти Тверской области приведен в таблице В.2.

Общероссийский классификатор причин обращений граждан предназначен для классификации и кодирования информации о причинах обращений пользователей системы в органы власти Тверской области. Объектами классификации выступают виды обращений граждан в органы власти. Базовым классификатором является типовой общероссийский

классификатор обращений граждан, утвержденный распоряжением Управления Президента РФ 22 марта 2013 г. №44 [21].

Фрагмент тестового примера заполнения классификатора органов власти Тверской области приведен в таблице В.3.

Общесистемный классификатор причин отклонения обращений предназначен для классификации и кодирования информации о причинах отклонения обращений пользователей системы в органы власти Тверской области. Объектами классификации выступают причины отклонения обращений граждан в органы власти.

Фрагмент тестового примера заполнения классификатора причин отклонения обращений приведен в таблице В.4.

Общероссийский классификатор объектов единого российского государственного адресного реестра (ФИАС) [23] предназначен для классификации и кодирования информации об объектах государственного адресного реестра. Объектами классификации выступают объекты адресного реестра (регионы, районы, города, улицы, дома и т.п.).

Фрагмент тестового примера заполнения классификатора причин отклонения обращений приведен в таблицах В.5 и В.6.

Локальный классификатор пола человека предназначен для классификации и кодирования информации о половой принадлежности пользователей информационной системы «Глас народа». Объектами классификации выступают записи о мужском и женском полах.

Фрагмент тестового примера заполнения классификатора пола человека приведен в таблице В.7.

Общесистемный классификатор статусов обращений предназначен для классификации и кодирования информации о статусах обращений пользователей в органы власти Тверской области. Объектами классификации выступают статусы обращений граждан.

Фрагмент тестового примера заполнения классификатора статусов обращений приведен в таблице В.8.

Локальный классификатор типов пользователей системы предназначен для классификации и кодирования информации о типах пользователей, являющихся объектами классификации.

Фрагмент тестового примера заполнения классификатора типов пользователей приведен в таблице В.9.

2.1.3 Характеристика нормативно-справочной и входной оперативной информации

Процедура ввода в эксплуатацию большинства информационных систем предполагает наполнение баз (банков) данных нормативно-справочной информации, от состояния которых в значительной степени зависит качество работы системы в целом. Практически ни одна из функций, реализуемых информационными системами в части обработки входной оперативной информации, равно как и формирования результатной, не обходятся без использования словарей, справочников и классификаторов. Таким образом, своевременная актуализация нормативно-справочной информации, часто именуемой условно-постоянной информацией, является одним из важнейших аспектов проектирования информационных систем.

Поскольку информационная система «Глас народа» должна быть тесно интегрирована с ERP-системой, используемой в аппарате Правительства Тверской области, для взаимодействия указанных систем должно быть сформировано единое информационное пространство. Поэтому общесистемные, региональные и национальные (общероссийские) классификаторы, используемые в информационной системе «Глас народа», должны периодически синхронизироваться с их оригинальными версиями в ERP-системе. К таковым относятся: классификатор (справочник) органов государственной власти, классификатор причин обращений граждан, классификатор причин отклонения обращений, классификатор объектов единого российского государственного адресного реестра (ФИАС), классификатор статусов обращений. В качестве формата данных, передаваемых в ходе синхронизации классификаторов из ERP-системы в

информационную систему «Глас народа», предлагается использовать xml, поскольку использование xsd-схем поверх xml-структур обеспечивает первичный форматно-логический контроль синхронизируемой информации.

Процедура синхронизации классификаторов должна подчиняться заранее разработанному регламенту, в соответствии с которым администраторы системы будут актуализировать их содержимое.

Ведение классификаторов, отнесенных к локальным, должно осуществляться администраторами информационной системы «Глас народа» посредством специально разработанной панели администрирования.

Формальный контроль при загрузке администратором данных в классификаторы должен осуществляться посредством контроля типов данных и связей между таблицами реляционной СУБД. Дополнительный логический контроль должен обеспечиваться алгоритмами, реализуемыми подсистемой информационного взаимодействия из состава информационной системы.

В таблице 5 представлены дополнительные сведения по каждому из используемых в системе элементов нормативно-справочной информации.

Таблица 5 – Дополнительные сведения по элементам нормативно-справочной информации, используемым в разрабатываемой информационной системе

Название	Примерное число записей	Частота актуализации, раз/месяц	Объем актуализации, %
Органы власти Тверской области	500	4	1
Причины блокировки пользователей	20	0	0
Причины обращений граждан	2000	0	0
Причины отклонения обращений	20	0	0
Объекты единого российского государственного адресного реестра	500000	6	0,1
Пол человека	2	0	0
Статусы обращений	4	0	0
Типы пользователей	3	0	0

Ниже рассмотрим состав и особенности обработки в информационной системе «Глас народа» входной оперативной информации. Под входной оперативной информацией понимается любая информация, поступающая в систему извне и не относящаяся к условно-постоянной. В частности, к такой информации относятся:

- данные регистрации пользователей;
- запрос на восстановление пароля;
- запрос на аутентификацию;
- данные пользовательских сеансов;
- данные для организации интернет-референдумов;
- данные обращений пользователей в органы власти;
- данные личных сообщений;
- данные голосований пользователей на интернет-референдумах и оценок пользователями публичных обращений;
- данные обсуждений пользователями интернет-референдумов и публичных обращений;
- данные обработки обращений органами власти.

Типовым способом создания потока входной оперативной информации является диалог пользователя с соответствующей экранной формой с последующей передачей введенной информации в информационную систему.

В частности, данные запросов на регистрацию и аутентификацию пользователей поступают при заполнении пользователями форм, действующие прототипы которых представлены на рисунках 19 и 20.

Как видно из рисунков, подписи полей каждой из форм отражают их сущность, а наличие символа звездочки красного цвета определяет обязательность заполнения поля. Кроме того, в поля экранных форм внедрены подсказки, указывающие на ожидаемый формат информации. В случае несоответствия введенной информации ожидаемому формату контур соответствующего поля выделяется красным цветом.

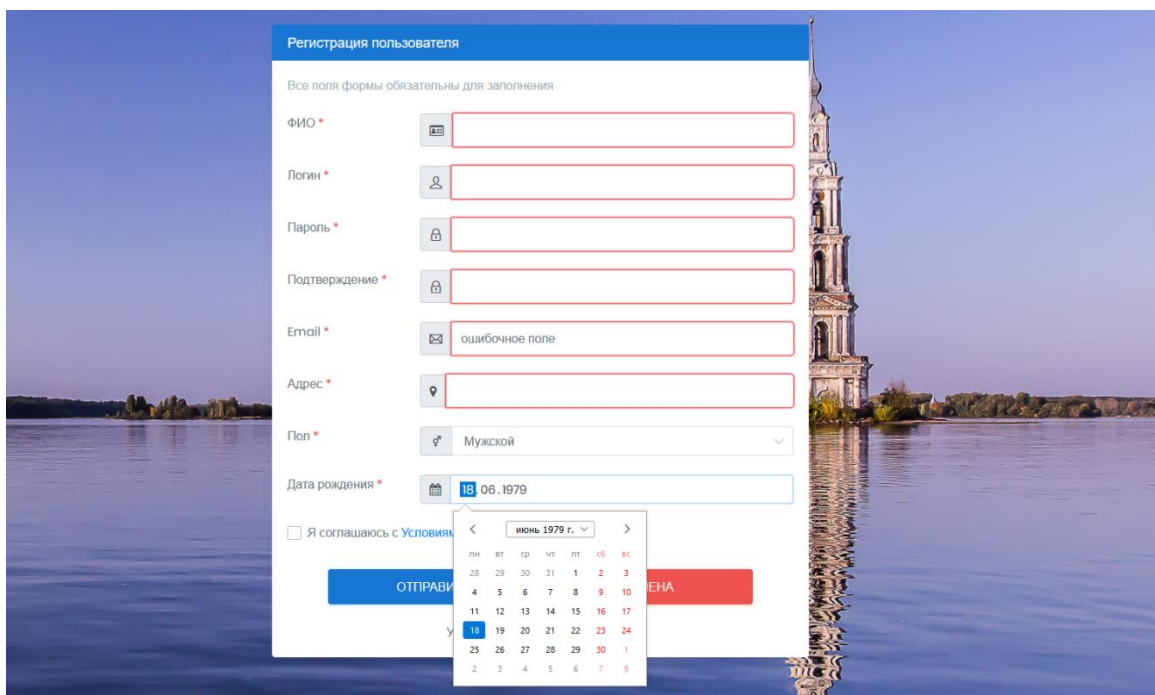


Рисунок 19 – Форма регистрации пользователя

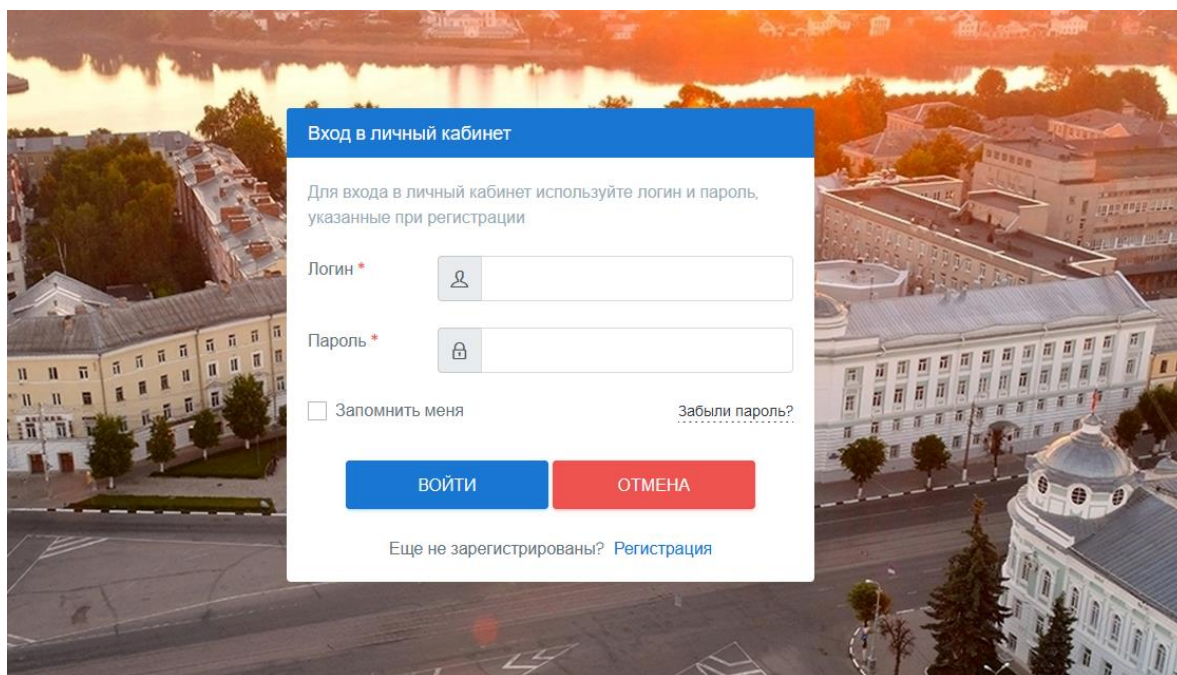


Рисунок 20 – Форма аутентификации пользователя

Отдельного упоминания заслуживают данные пользовательских сеансов, данные для организации интернет-референдумов и данные обработки обращений органами власти.

Данные пользовательских сеансов поступают в информационную систему в момент успешной аутентификации пользователя и содержат информацию об используемом пользователем устройстве (браузере) и IP-адресе.

Данные для организации интернет-референдумов представляют собой технические задания, используемые оператором для заполнения формы создания интернет-референдума.

Данные обработки обращений органами власти представляют собой информационные наборы, поступающие из ERP-системы Правительства Тверской области в информационную систему, и содержат информацию как о смене статусов обработки обращений, так и о результатах обработки.

2.1.4 Характеристика базы данных

Структура реляционной базы данных системы разработана в соответствии с IDEF1X-диаграммой логической модели данных, представленной на рисунке 18. Итогом разработки стала IDEF1X-диаграмма физической структуры базы данных, представленная на рисунке Г.1.

В базе данных реализовано 2 обособленных табличных пространства: пространство нормативно-справочной информации с псевдонимом *classifiers* и пространство ведения оперативной и результатной информации с псевдонимом *data*. В первом табличном пространстве созданы 10 реляционных таблиц, а во втором – 14.

Первичные ключи реляционных таблиц представлены на рисунке Г.1 в верхней части списков полей каждой таблицы и отмечены соответствующими пиктограммами. Кроме того, на диаграмме отражены предлагаемые типы данных полей таблиц, а внешние ключи отмечены дополнительной подписью (FK), указываемой после типов данных.

Кроме того, в табличной схеме data реализован ряд хранимых процедур на языках SQL и PL/pgSQL, названия и исходный код которых приведены в Приложении Д.

Для предотвращения потери хранящейся в БД информации рекомендовано при создании межтабличных связей по внешним ключам отключить возможность каскадного удаления в зависимых таблицах.

2.1.5 Характеристика результатной информации

Результатная информация должна представляться в форме настраиваемых операторами аналитических отчетов с итогами интернет-референдумов и в виде элементов экранных форм, содержащих информацию о количестве обработанных обращений, завершенных референдумов, данных о различных видах активности пользователей за рассматриваемый период.

К настоящему моменту мероприятия по созданию экранных форм настройки и выдачи отчетов по результатам интернет-референдумов не проводились ввиду недостаточной осведомленности автора в этом вопросе. Уточнение требований к модулям подготовки отчетов и соответствующим экранным формам предлагается перенести на этап технического проектирования полнофункциональной информационной системы.

С другой стороны, информация о количестве обработанных обращений пользователей, завершенных референдумов, данных о различных видах активности пользователей за рассматриваемый период с легкостью может быть получена из базы данных системы при помощи несложных SQL- и PL/pgSQL-функций, код которых представлен в Приложении Д.

Внешний вид главной страницы с отображаемыми в правой части экрана показателями результативности ее работы приведен на рисунке 21. Характерной особенностью предложенного интерфейсного решения является возможность переключения представляемой на картографическом фоне информации посредством нажатия кнопкой мыши на интересующем показателе в панелях «Интернет-референдумы» и «Обращения граждан».

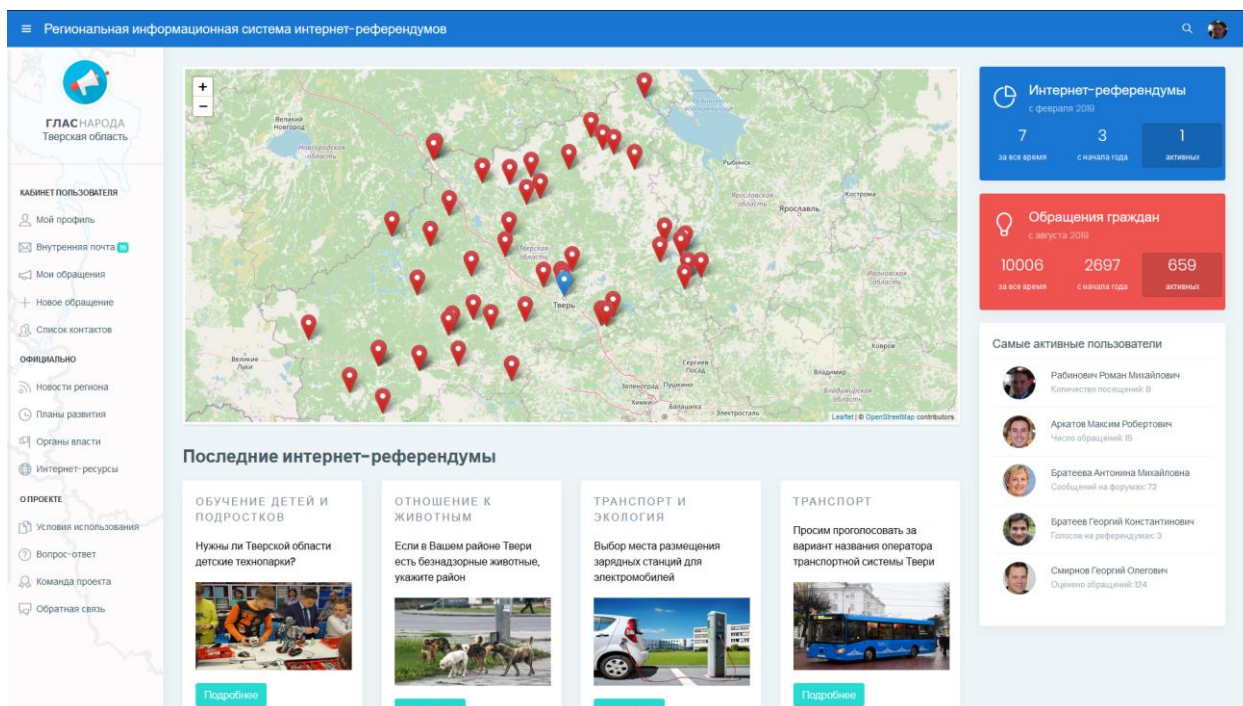


Рисунок 21 – Главная страница информационной системы «Глас народа»

Выводы по параграфу

В результате логического моделирования информационной системы выдвинуты предложения по формированию базы (банка) данных нормативно-справочной информации. Проект логической и физической структур базы данных системы, а также данные об обрабатываемой ею входной оперативной информации и формировании результатной позволяют перейти к физическому моделированию информационной системы.

2.2 Физическое моделирование информационной системы «Глас народа»

2.2.1 Выбор архитектуры информационной системы «Глас народа»

Поскольку информационная система «Глас народа» является высоконагруженным веб-приложением, ориентированным на одновременную работу порядка 300 пользователей, выбор в пользу трезвенной (трехуровневой) клиент-серверной архитектуры ее построения

выглядит достаточно очевидным. Для трехзвенной клиент-серверной архитектуры в сравнении с клиент-серверной и файл-серверной архитектурами характерны следующие преимущества:

- высокие безопасность и надежность;
- широкие возможности масштабирования;
- низкие требования к качеству интернет-канала от клиентов к серверу приложений;
- низкие требования к характеристикам клиентских машин;
- возможность кэширования данных сервером приложений.

На рисунке 22 представлена UML-диаграмма размещения элементов информационной системы в соответствии с выбранной архитектурой.

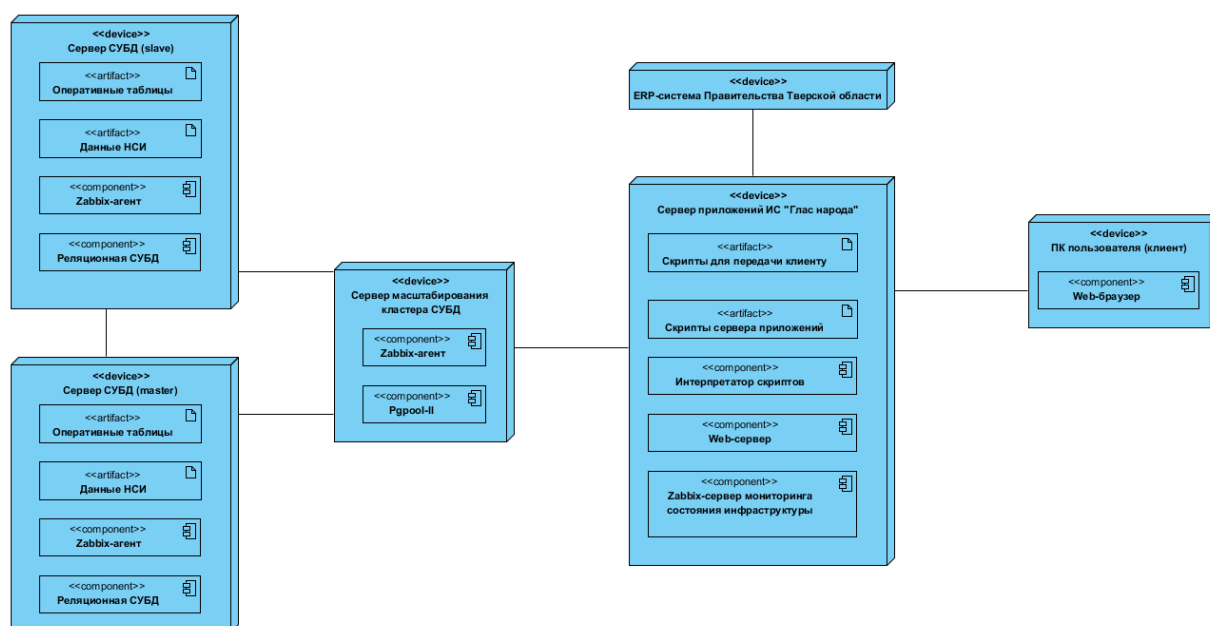


Рисунок 22 – Диаграмма размещения компонентов информационной системы

Предложенный вариант размещения компонентов системы учитывает особенности имеющейся в регионе инфраструктуры ПК «Безопасный город».

2.2.2 Функциональная схема информационной системы «Глас народа»

Функциональная схема информационной системы может быть представлена в виде дерева автоматизируемых функций путем отнесения их к категории основных или служебных. Результат классификации функций информационной системы «Глас народа» представлен на рисунке 23.

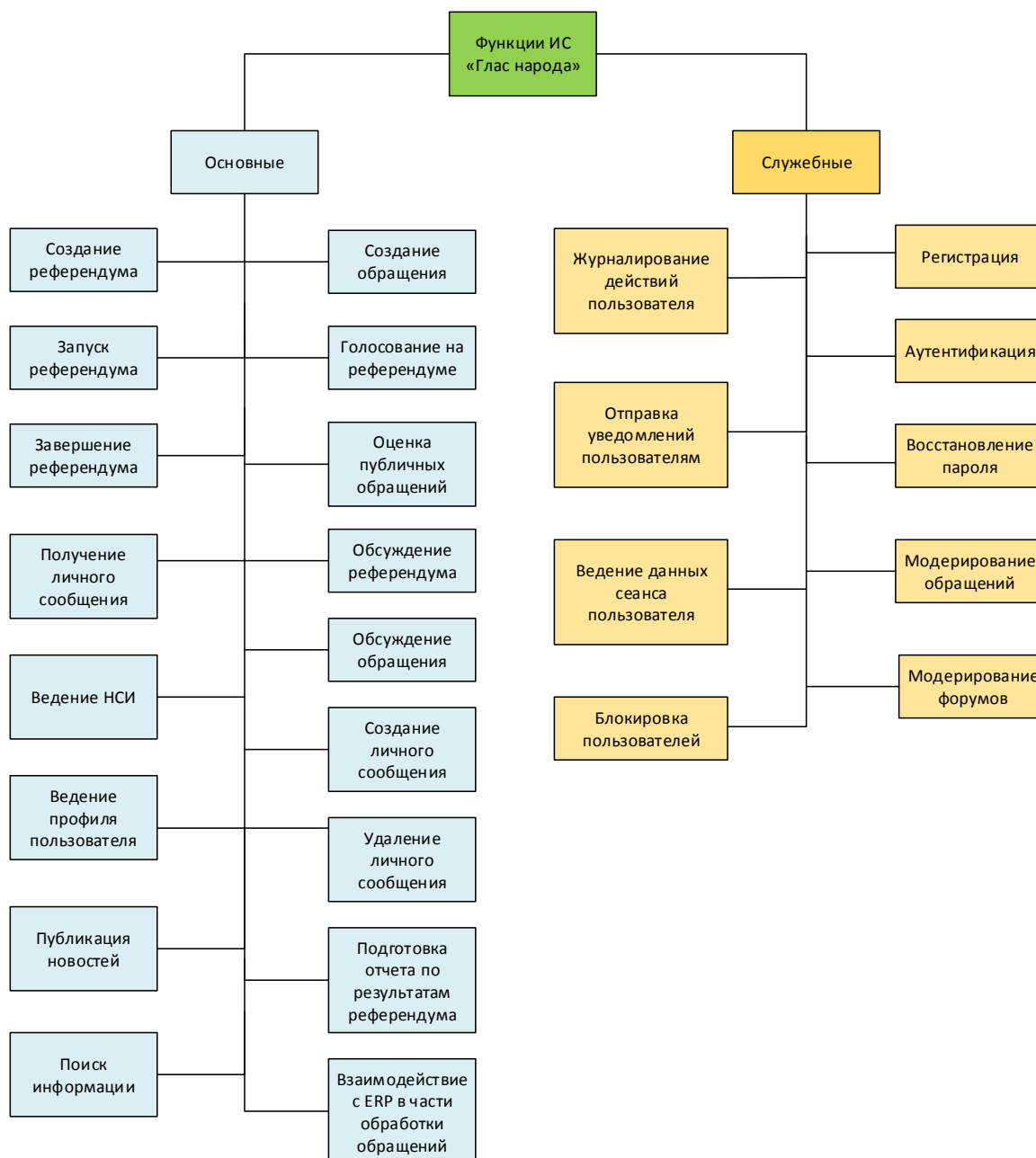


Рисунок 23 – Иерархия функций информационной системы «Глас народа»

Использование дерева автоматизируемых функций вкпе с представленными в параграфе 2.1 диаграммами последовательности позволяет разработать сценарии диалога системы с различными категориями пользователей. К примеру, сценарий диалога с неавторизованными пользователями может быть представлен в форме орграфа, изображенного на рисунке 24.

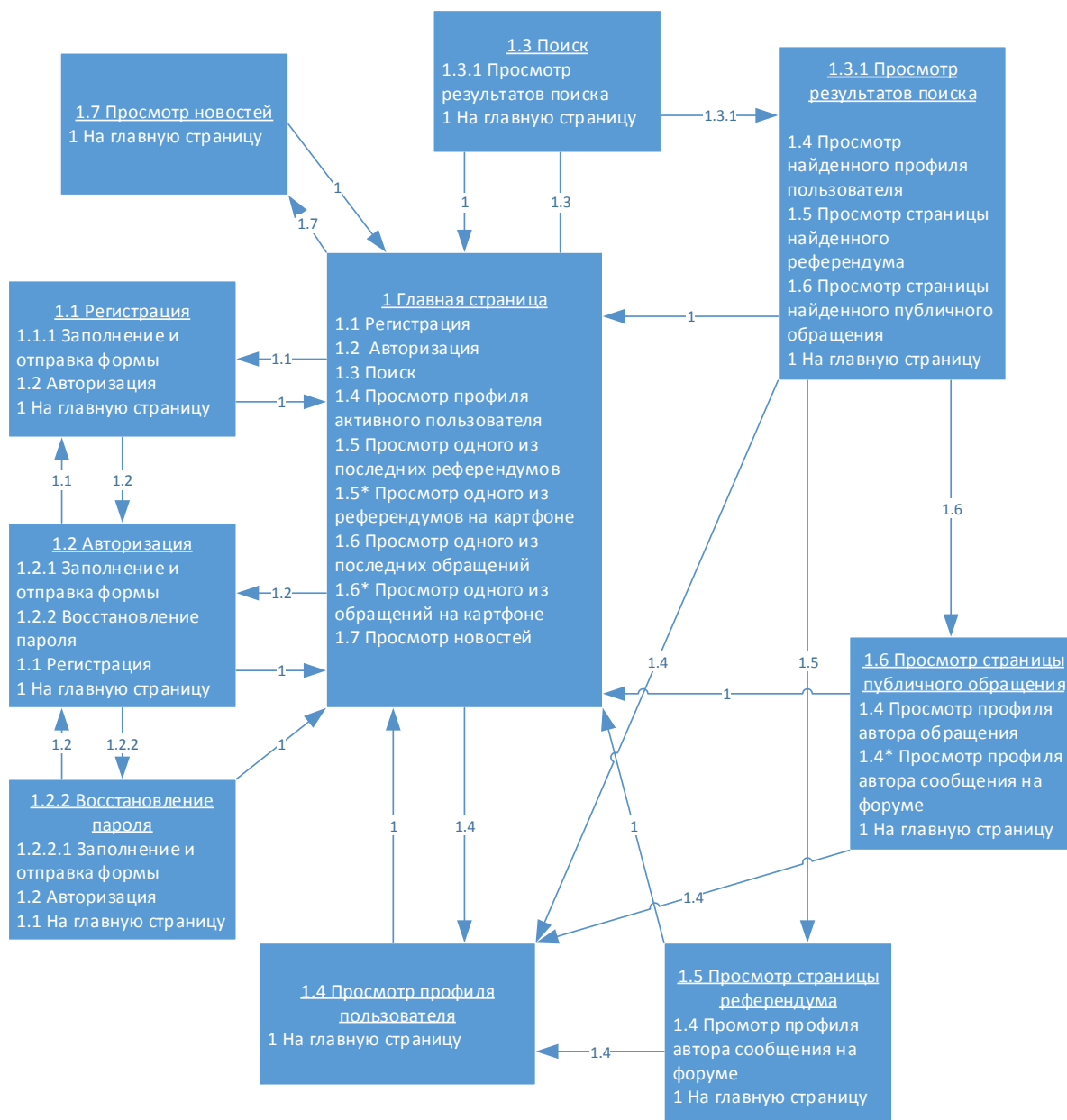


Рисунок 24 – Сценарий диалога гостя с информационной системой

Взаимодействие пользователя с системой будет реализовываться с помощью разветвленной системы меню и вспомогательных элементов интерфейса в соответствии с действующим прототипом главного окна, представленного на рисунке 21.

2.2.3 Структурная схема информационной системы «Глас народа»

Дерево программных модулей системы, обеспечивающих автоматизацию ранее описанных функций, представлено на рисунке 25.

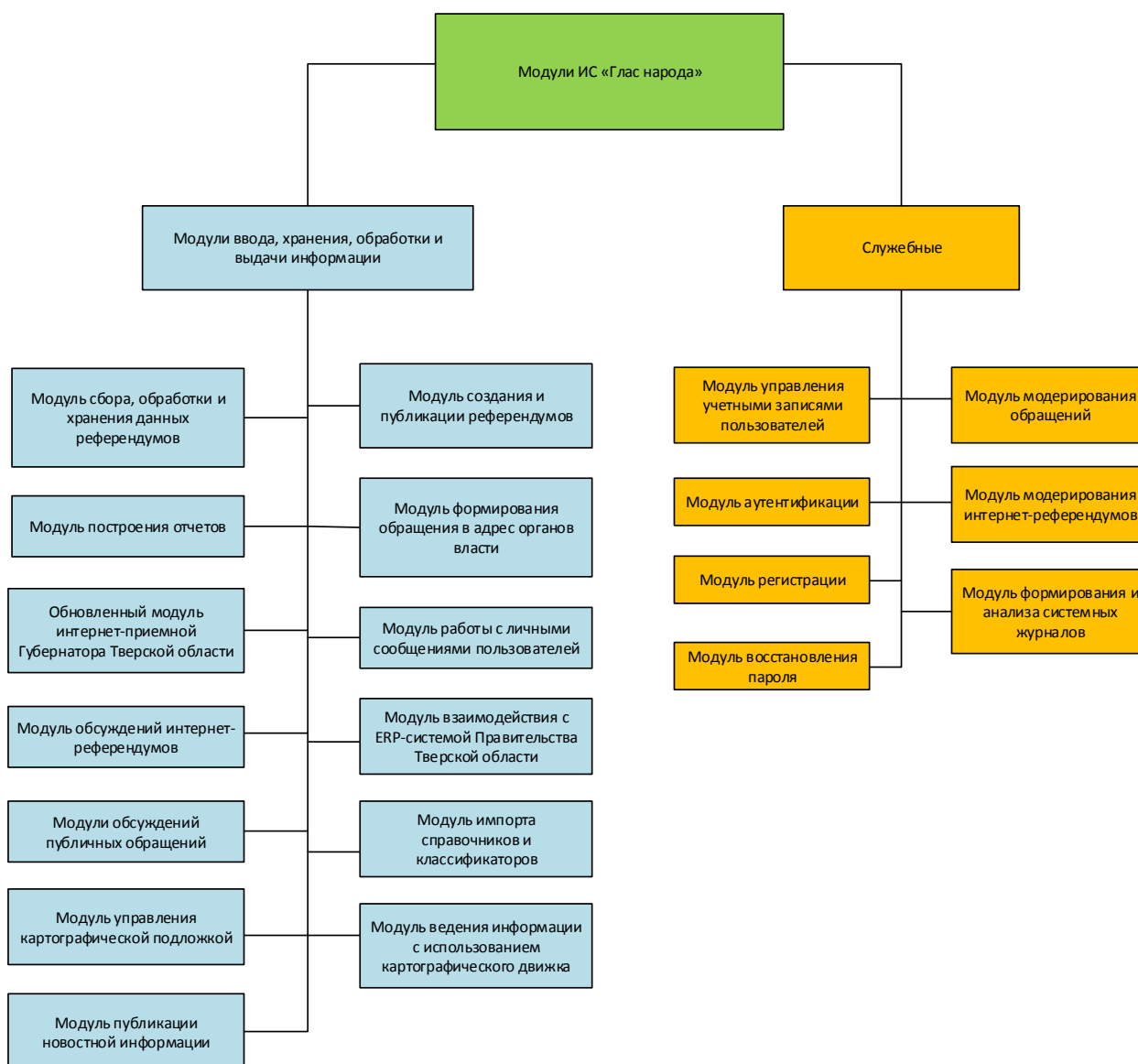


Рисунок 25 – Дерево программных модулей системы

Все программные модули системы сгруппированы по подсистемам. Принадлежность того или иного программного модуля конкретной подсистеме определена в задании к настоящей работе.

2.2.4 Описание программных модулей информационной системы «Глас народа»

Учитывая значительное число программных модулей в составе разрабатываемой информационной системы, автор ограничился подробным описанием лишь наиболее важных из них.

Программный модуль создания и публикации референдумов входит в состав подсистемы проведения интернет-референдумов, обеспечивая оператора системы возможностями их создания, настройки, публикации и завершения. Блок-схема алгоритма работы программного модуля представлена на рисунке 26.

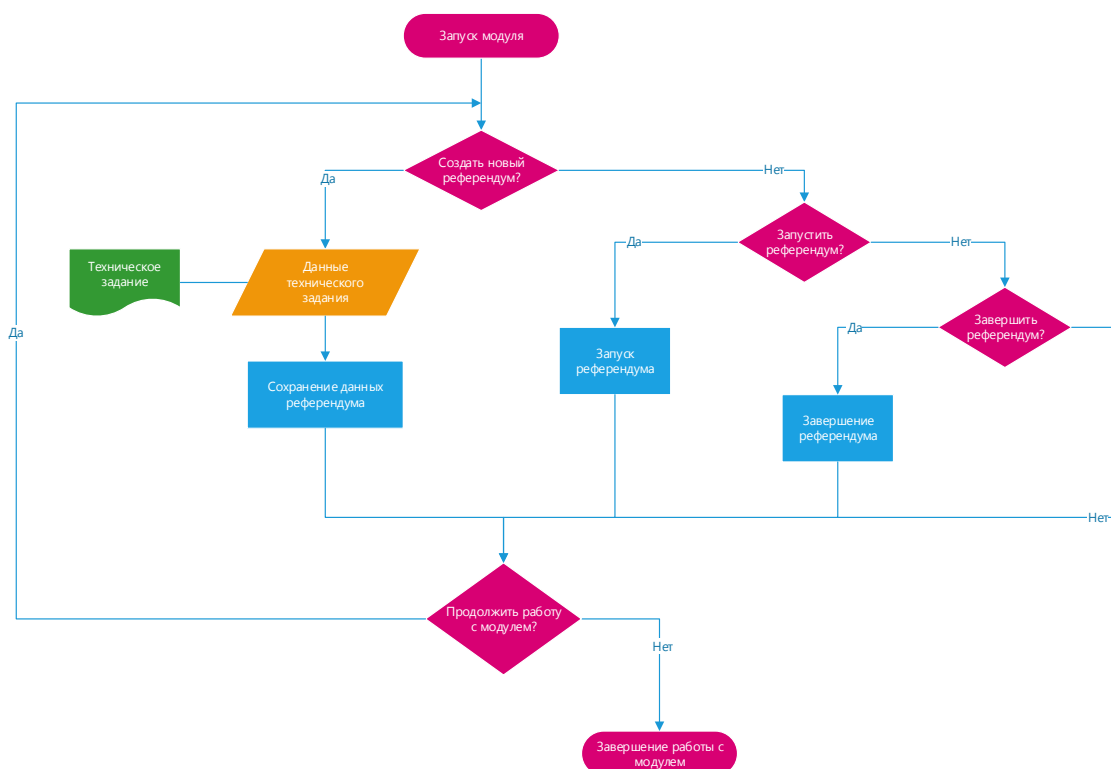


Рисунок 26 – Блок-схема алгоритма работы программного модуля создания и публикации референдумов

Программный модуль сбора, обработки и хранения данных интернет-референдумов обеспечивает пользователей системы возможностью голосования на референдумах. Блок-схема алгоритма работы программного модуля представлена на рисунке Е.1.

Программный модуль формирования обращения в органы власти обеспечивает пользователей системы возможностью создания и отправки в органы власти обращений. Блок-схема алгоритма работы программного модуля представлена на рисунке Е.2.

2.3 Технологическое обеспечение задачи

2.3.1 Организация технологии сбора, передачи, обработки и выдачи информации

Технологический процесс, лежащий в основе технологии сбора, обработки и выдачи информации информационной системы «Глас народа» представляет собой множество вариантов диалога пользователей с элементами графического интерфейса системы посредством воздействия на последние манипулятором «мышь» или вводом с клавиатуры и определенных реакций системы в ответ на эти действия.

Технологический процесс начинается с обращения гостя (неавторизованного пользователя) к информационной системе путем перехода в любом современном веб-браузере по заранее известному URL. Результатом указанного действия становится загрузка в окне веб-браузера главной страницы системы, интерфейс которой представлен на рисунке 21.

Для получения доступа к основным функциям информационной системы пользователю необходимо пройти процедуру регистрации или аутентификации в системе посредством обращения к одноименным программным модулям, интерфейс которых представлен на рисунках 19 и 20.

Для облегчения ввода пользователем информации в поля экранных форм используются всплывающие подсказки, текстовые поля с выпадающими списками выбора, шаблоны ввода.

Особого внимания заслуживает реализация работы текстовых полей с выпадающими списками выбора, формируемыми динамически при вводе пользователем нескольких начальных букв в текстовое поле. Пример реализации такого поля в контексте заполнения пользователем формы создания личного сообщения представлен на рисунке 27.

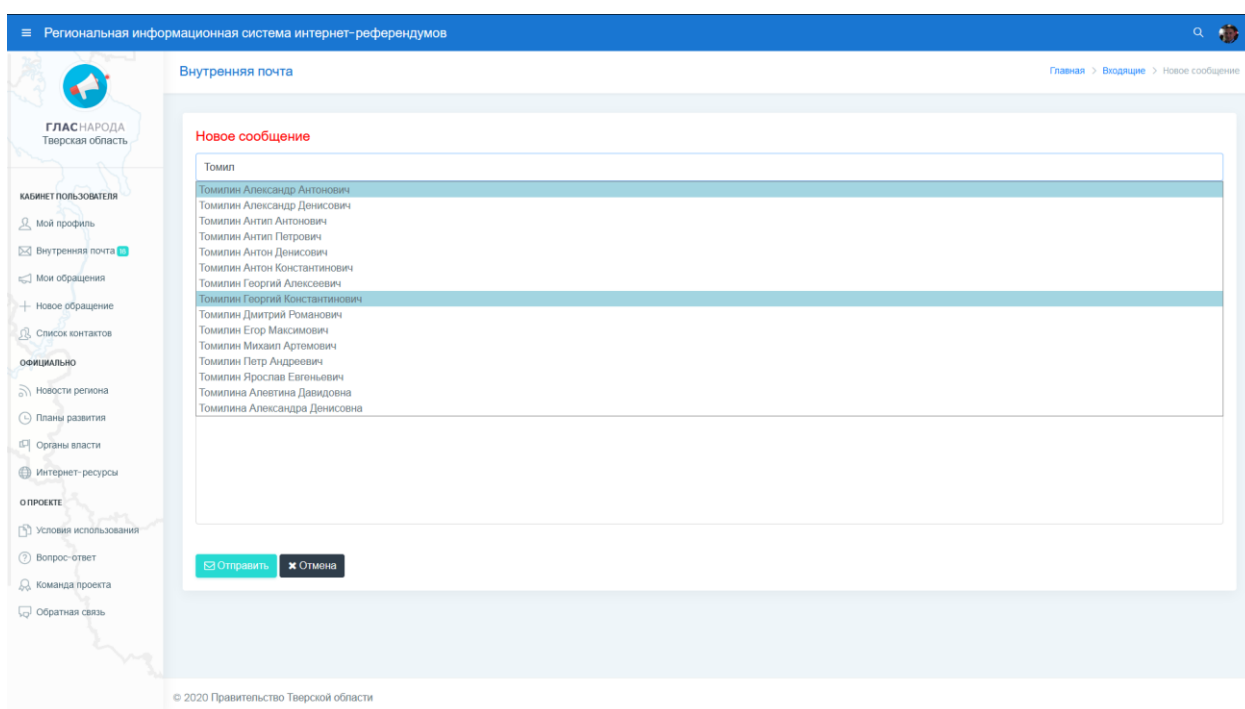


Рисунок 27 – Форма создания личного сообщения

Данные, введенные пользователем в любые экранные формы, подвергаются форматно-логическому контролю на стороне клиента (веб-браузера), после чего передаются по протоколу HTTP на сервер приложений, где проходят повторную проверку при помощи специальных программ – MVC-контроллеров [26]. Кроме того, сервером приложений осуществляется проверка наличия прав доступа у пользователя на осуществление того или иного действия.

Проверив данные, полученные от пользователя, контроллер передает их в MVC-модель, которая осуществляет трансляцию этих данных в SQL-запросы и отправляется их по TCP-протоколу в СУБД.

Ответ СУБД передается от MVC-модели в MVC-контроллер, а последним - в соответствующее MVC-представление, после чего пересылается клиенту (веб-браузеру) по протоколу HTTP для отрисовки.

2.3.2 Схема технологического процесса сбора, передачи, обработки и выдачи информации

Схема технологического процесса сбора, передачи, обработки и выдачи информации в информационной системе представлена на рисунке 28.

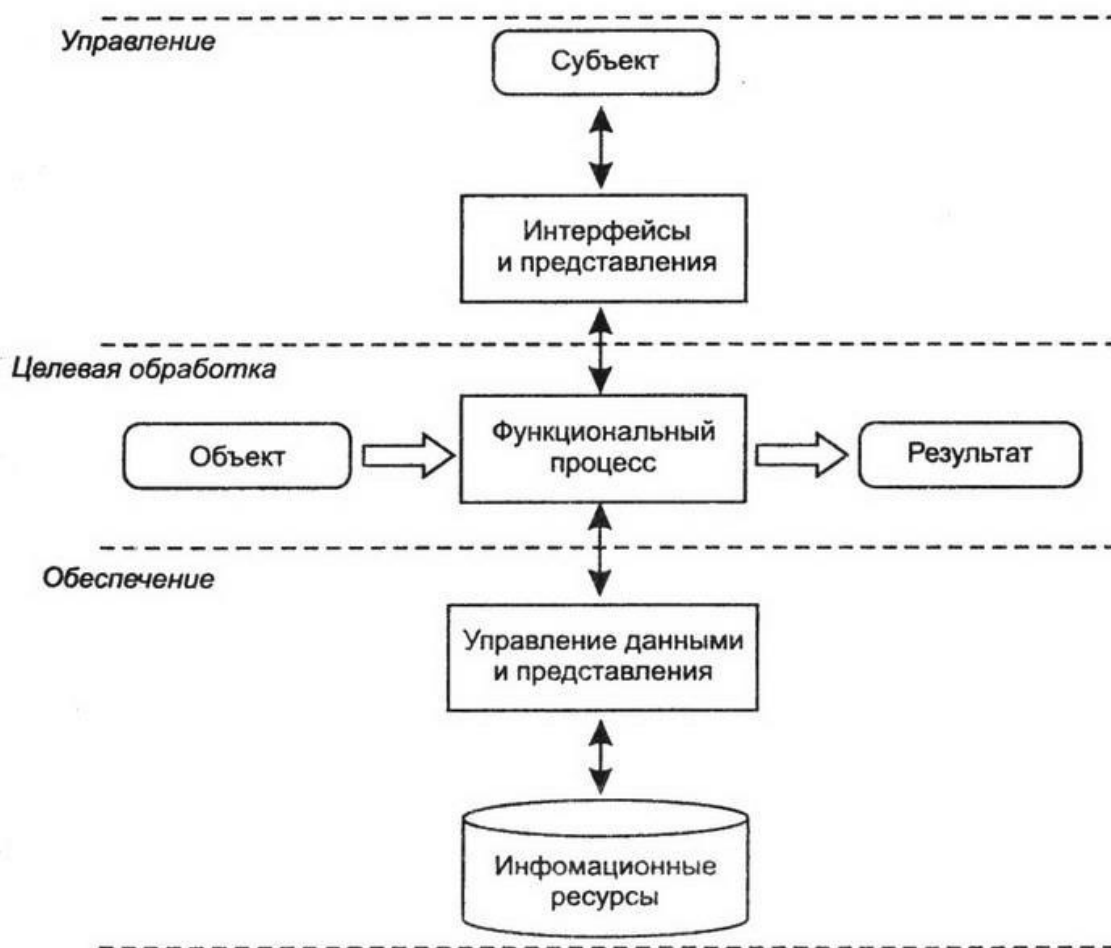


Рисунок 28 – Схема технологического процесса сбора, передачи, обработки и выдачи информации в информационной системе «Глас народа»

На схеме отражены следующие аспекты технологического процесса:

- управленческий аспект, определяющий воздействие субъекта (пользователя) на информационную систему посредством интерактивного диалога с ее интерфейсом;
- целевой аспект, определяемый выполнением информационной системой требований назначения;
- обеспечивающий аспект, связанный с выдачей информационной системой информации, хранящейся в базе данных, и необходимой для решения основных задач.

Таким образом, схема технологического процесса сбора, передачи, обработки и выдачи информации в информационной системе «Глас народа» является типичным примером организации работы с информацией в современных многопользовательских веб-приложениях, построенных по трехзвенной технологии.

2.4 Контрольный пример реализации проекта и его описание

Для проверки работоспособности основных функций системы был разработан контрольный пример, представляющий собой наполненную тестовыми данными базу данных PostgreSQL.

Как уже упоминалось ранее, в Приложении В представлены фрагменты заполненных классификаторов.

Для тестирования способности системы выдерживать высокие нагрузки были дополнительно сгенерированы данные:

- свыше 1500 аккаунтов пользователей, распределенным по ролям «администратор», «оператор», «пользователь»;
- 7 интернет-референдумов с 4 вариантами ответов каждый;
- 70 сообщений на форумах по обсуждению интернет-референдумов;
- 308 пользовательских голосов на интернет-референдумах;
- 400000 личных сообщений;

- 10000 публичных и закрытых обращений пользователей в органы власти с разными статусами;
- 131198 оценок пользователями публичных обращений;
- 68420 сообщений на форумах по обсуждению публичных обращений.

В частности, оценка скорости работы системы при выборе некоторого числа отсортированных записей из таблиц большого объема, проводилась на таблице личных сообщений. Экранная форма со списком входящих личных сообщений, сгенерированная за 0.7 секунды, представлена на рисунке 29.

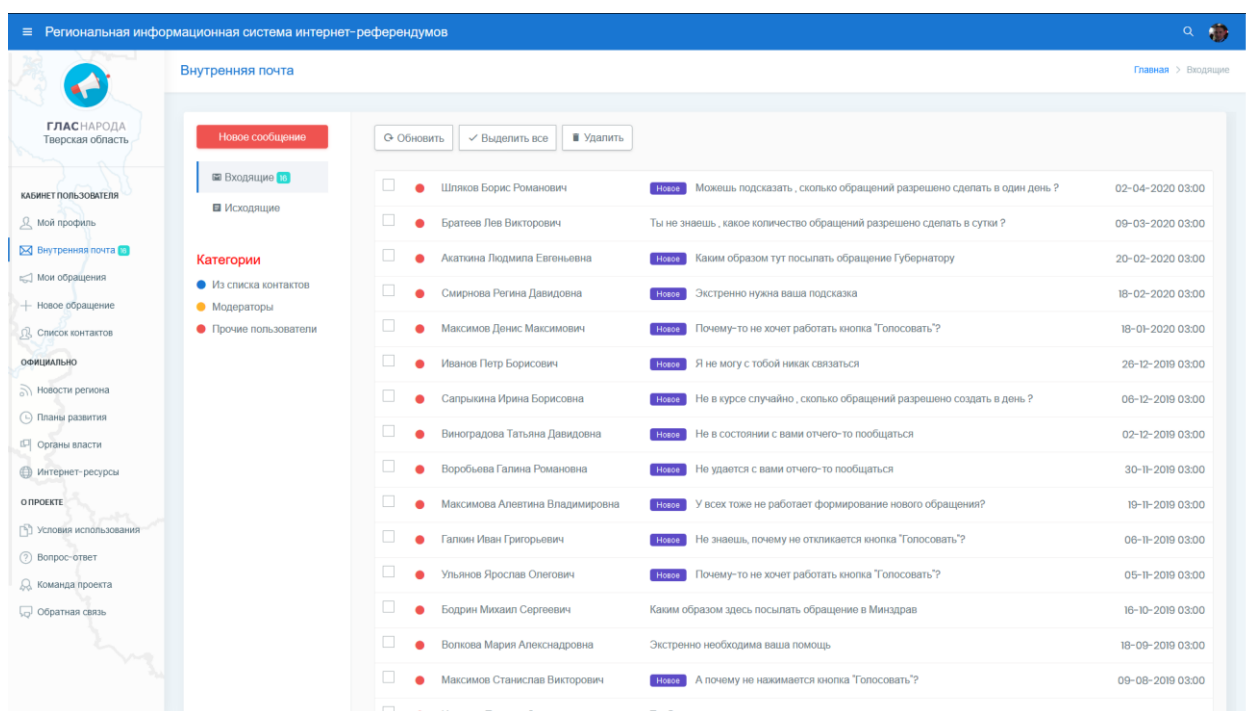


Рисунок 29 – Экранная форма со списком входящих личных сообщений

При подготовке материалов работы решено ограничиться публикацией экранных форм модулей регистрации и аутентификации, представленных на рисунках 19-20, модуля работы с личными сообщениями, отображенных на рисунках 27 и 29, а также формой представления главной страницы, отображенной на рисунке 21. Это продиктовано тем, что макеты экранных

форм ключевых модулей являются элементами «ноу-хау» и будут обнародованы после получения свидетельства о регистрации программы.

Проведено нагрузочное тестирование отдельных элементов информационной системы, результаты которого убедительно свидетельствуют о правильности выбранных архитектурных решений.

На базе ОАО «НПП «Эргоцентр», г. Тверь была проведена эргономическая экспертиза рассматриваемого в работе прототипа информационной системы «Глас народа» с использованием программы «Оценка эргономических показателей информационных моделей отображения и пользовательского графического интерфейса АРМ и человеко-машинных комплексов» (номер свидетельства о регистрации программы в ФИПС - 2016661333), одним из разработчиков которой является автор [17]. Выявленные по результатам экспертизы недостатки будут устранены на этапе технического проектирования полнофункциональной версии системы.

Выводы по главе 2

В ходе логического моделирования информационной системы разработаны серии следующих UML-диаграмм: вариантов использования (Use Case Diagram), классов (Class Diagram), последовательности (Sequence Diagram). Кроме того, была разработана ER-диаграмма («сущность-связь») информационной модели системы в нотации IDEF1X. Будучи используемыми в комплексе, вышеуказанные диаграммы позволяют оформить постановки задач на разработку отдельных модулей полнофункциональной версии системы.

Выработаны предложения по формированию нормативно-справочной информации, определены источники ее поступления и способы актуализации (ведение вручную и синхронизация).

Разработана физическая модель базы данных системы (PostgreSQL) с указанием множества реляционных таблиц, их атрибутов и отношений между таблицами.

Представлена физическая модель системы, в частности, ее архитектура в форме UML-диаграммы размещения, функциональная и структурная схемы системы. Приведены блок-схемы алгоритмов работы программных модулей.

Реализован контрольный пример, выполнены нагрузочное тестирование и эргономическая экспертиза информационной системы «Глас народа».

Глава 3 Оценка и обоснование экономической эффективности проекта

3.1 Выбор и обоснование методики расчета экономической эффективности

Экономический эффект от внедрения информационной системы «Глас народа» на территории Тверской области достигается за счет существенного снижения ресурсов, расходуемых экспертами управления анализа и мониторинга общественного мнения аппарата Правительства Тверской области и рядом сторонних организаций на обработку обращений граждан, поступающих по телекоммуникационным каналам связи, а также на сбор и анализ данных социологических исследований.

Разрабатываемая информационная система позволит увеличить темпы обработки обращений граждан, исключить изживающую себя потребность в отправке традиционных почтовых уведомлений гражданам о результатах рассмотрения обращений органами власти.

С точки зрения простоты интерпретации промежуточных результатов наиболее подходящей методикой расчета экономической эффективности системы представляется методика расчета сравнения прямой эффективности от внедрения информационной системы по сравнению с базовым вариантом существующей организации обработки информации.

Косвенный экономический эффект разработки состоит в повышении лояльности граждан к органам власти Тверской области, улучшении таких качественных показателей эффективности деятельности органов региональной власти как прозрачность и открытость, качество услуг и доступность их для граждан, уровень координации работы.

Прямой экономический эффект от внедрения информационной системы может быть оценен в результате расчета следующих показателей трудовых и стоимостных затрат.

Трудовые показатели:

- показатель «Абсолютное снижение трудовых затрат», рассчитываемый по формуле:

$$\Delta T = T_0 - T_1, \quad (1)$$

где ΔT – абсолютное снижение трудовых затрат;

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

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

- показатель «Коэффициент относительного снижения трудовых затрат» K_T (в процентах), рассчитываемый по формуле:

$$K_T = (\Delta T / T_0) \cdot 100\%. \quad (2)$$

- показатель «Индекс снижения трудовых затрат» Y_T , рассчитываемый по формуле:

$$Y_T = T_0 / T_1. \quad (3)$$

К стоимостным показателям относятся следующие:

- показатель «Абсолютное снижение трудовых затрат», рассчитываемый по формуле:

$$\Delta C = C_0 - C_1, \quad (4)$$

где ΔC – абсолютное снижение трудовых затрат;

C_0 – стоимостные затраты на обработку информации по базовому варианту;

C_1 – стоимостные затраты на обработку информации по предлагаемому варианту.

- показатель «Коэффициент относительного снижения стоимостных затрат» K_C (в процентах), рассчитываемый по формуле:

$$K_C = (\Delta C / C_0) \cdot 100\%. \quad (5)$$

- показатель «Индекс снижения стоимостных затрат» Y_C , рассчитываемый по формуле:

$$Y_C = C_0/C_1. \quad (6)$$

Коэффициенты K_C и Y_C характеризуют рост производительности труда за счет внедрения более экономичного варианта проектного решения.

Кроме того, целесообразно произвести расчет срока окупаемости затрат на разработку и внедрение системы по следующей формуле:

$$T_{OK} = K_{ЗРВ}/\Delta C, \quad (7)$$

где T_{OK} – срок окупаемости затрат на разработку и внедрение;

$K_{ЗРВ}$ – капитальные затраты на разработку внедрение;

ΔC – абсолютное снижение трудовых затрат.

Срок (период) окупаемости будем вычислять в годах.

Показателя «Капитальные затраты на разработку внедрение» можно рассчитать по формуле:

$$K_{ЗРВ} = З_{ПО} + З_{АО} + З_{РВ}, \quad (8)$$

где $K_{ЗРВ}$ – капитальные затраты на разработку и внедрение;

$З_{ПО}$ – затраты на закупку программного обеспечения;

$З_{АО}$ – затраты на закупку аппаратного обеспечения;

$З_{Р}$ – затраты на разработку и внедрение информационной системы.

Расчет экономической эффективности информационной системы «Глас народа» будет производиться в следующем порядке:

- расчет трудовых показателей;
- расчет стоимостных показателей;
- расчет себестоимости разработки;
- расчет периода окупаемости проекта.

В следующем параграфе представлен подробный ход расчетов вышеуказанных показателей в соответствии с установленным порядком, а также обоснование целесообразности реализации проекта на территории Тверской области. Ряд используемых коэффициентов получен из открытых источников.

3.2 Расчет показателей экономической эффективности проекта

Для расчета трудовых показателей обратимся к таблице 1, содержащей информацию о трудозатратах сотрудников управления анализа и мониторинга общественного мнения аппарата Правительства Тверской области в части обработки различных элементов документооборота.

Документы, работа с которыми будет автоматизирована, а также информация о текущей продолжительности работ по каждому из видов документов, представлены в таблице 6.

Отметим, что при расчете показателя продолжительности обработки обращений граждан учитывалась доля электронных обращений (0.5) от общего числа обращений в органы власти Тверской области в 2019 году [3].

Таблица 6 – Продолжительность работы с документами до внедрения системы

Наименование документа	Продолжительность работы с документами, час
Внутренние отчеты по анализу данных соцопросов	384
Первичные данные соцопросов	2240
Обработка обращений граждан	15000

Для расчета ожидаемых трудозатрат по работе с документами в информационной системе «Глас народа» будет использован метод расчета на основе двух экспертных оценок – минимальной и максимальной.

Формула для расчета показателя «Ожидаемая продолжительность работы» – $t_{ож}$:

$$t_{ож} = (3 \cdot t_{min} + 2 \cdot t_{max}) / 5, \quad (9)$$

где $t_{ож}$ – ожидаемое время работы с документами;

t_{min} – минимальная оценка времени работы с документом по мнению эксперта;

t_{\max} – максимальная оценка времени работы с документом по мнению эксперта.

Результаты расчетов ожидаемой продолжительности работ представлены в таблице 7.

Рассчитаем время, затрачиваемое специалистами управления по работе со всеми вышеуказанными документами до и после внедрения системы:

$$T_0 = 384 + 2240 + 15000 = 17624 \text{ час}$$

$$T_1 = 14 + 48 + 2020 + 1672 = 3754 \text{ час}$$

Таблица 7 - Продолжительность работы с документами после внедрения информационной системы и время, затрачиваемое на ее поддержку

Наименование документа / Деятельности	t_{\min} , час	t_{\max} , час	$t_{\text{ож}}$, час
Внутренние отчеты по анализу данных соцопросов	12	18	14
Первичные данные соцопросов	40	60	48
Обработка обращений граждан	1700	2500	2020
Поддержка системы (в частности, актуализация классификаторов)	1476	1968	1672

Вычислим показатели «Абсолютного снижения трудовых затрат» – ΔT , «Коэффициента относительного снижения трудовых затрат» – K_T и «Индекс снижения трудовых затрат» – Y_T , воспользовавшись формулами 1, 2 и 3.

$$\Delta T = T_0 - T_1 = 17624 - 3754 = 13870 \text{ часов}$$

$$K_T = (\Delta T / T_0) \times 100 \% = (13870 / 17624) \times 100 \% \approx 79 \%$$

$$Y_T = T_0 / T_1 = 17624 / 3754 \approx 4,7$$

Очевидно, что основные стоимостные затраты складываются из оплаты труда специалистов управления анализа и мониторинга общественного мнения Тверской области. Однако в части сбора первичных данных соцопросов это не так, поскольку в данном случае происходит оплата услуг сторонней законтрактованной компании.

Учтем этот факт в дальнейших расчетах, поскольку после внедрения информационной системы «Глас народа» планируется полный отказ от услуг сторонних компаний по сбору первичных данных соцопросов в пользу автоматического сбора данных интернет-референдумов.

Кроме того, опираясь на рассчитанное ранее снижение показателя трудовых затрат, можно с уверенностью утверждать, что для формирования отчетов по результатам референдумов, а также обработки обращений граждан будет достаточно 1-2 операторов (экспертов) и 1 администратора, обеспечивающего актуализацию нормативно-справочной информации.

В таблицах 8 и 9 представлена информация по трудозатратам специалистов до и после внедрения системы соответственно.

Средний размер оплаты труда специалистов с учетом отчислений в государственные фонды составляет: эксперт управления – 450 рублей/час, администратор информационной системы «Глас народа» – 400 рублей/час, сотрудник сторонней компании – 250 рублей/час.

Таблица 8 – Трудозатраты специалистов до внедрения системы

Тип специалиста	Трудозатраты, человеко-час
Эксперты управления анализа и мониторинга общественного мнения аппарата Правительства Тверской области	15384
Специалисты сторонних организаций	2240

Таблица 9 – Трудозатраты специалистов после внедрения системы

Тип специалиста	Трудозатраты, человеко-час
Эксперты управления анализа и мониторинга общественного мнения аппарата Правительства Тверской области	2082
Администратор информационной системы	1672

Используя значения из таблиц, рассчитаем показатели C_0 и C_1 :

$$C_0 = 15384 \times 450 + 2240 \times 250 = 7482800 \text{ рублей}$$

$$C_1 = 2082 \times 450 + 1672 \times 400 = 1605700 \text{ рублей}$$

Рассчитаем показатели «Абсолютное снижение стоимостных затрат» – ΔC , «Коэффициент относительного снижения стоимостных затрат» – K_C и «Индекс снижения стоимостных затрат» – Y_C , воспользовавшись формулами 4, 5 и 6.

$$\Delta C = C_0 - C_1 = 7482800 - 1605700 = 5877100 \text{ рублей}$$

$$K_C = (\Delta C / C_0) \times 100\% \approx 79\%$$

$$Y_C = C_0 / C_1 = 7482800 / 1605700 \approx 4,7$$

Сводные показатели эффективности внедрения информационной системы «Глас народа» приведены в таблице 10.

Таблица 10 - Сводные показатели эффективности внедрения

Показатели	Затраты		Абсолютное изменение затрат	Коэффициент изменения затрат	Индекс изменения затрат
	Базовый вариант	Проектный вариант			
Трудоемкость	T_0 , час	T_1 , час	ΔT , час	K_T , %	Y_T
	17624	3754	13870	79	4,7
Стоимость	C_0 , рублей	C_1 , рублей	ΔC , рублей	K_C , %	Y_C
	7482800	1605700	5877100	79	4,7

Равенство показателей Y_T и Y_C обуславливается тем, что возникновение новых расходов на услуги администрирования компенсируются ресурсами, высвободившимися в результате прекращения сотрудничества со сторонними организациями, проводившими соцопросы.

Рассчитаем период окупаемости информационной системы «Глас народа» – T_{OK} , для чего определим капитальные затраты на разработку и внедрение $K_{ЗРВ}$ в соответствии с формулой 8.

С учетом имеющегося у автора опыта разработки информационных систем уровня ПК «Безопасный город» сделано предположение о возможности реализации на территории Тверской области полнофункционального проекта системы в срок, определенный стандартом «Умный город» (до декабря 2020 года) силами 8 разработчиков.

Кроме того, требованиями стандарта «Умный город» [2] определена необходимость в создании субъектами РФ информационных систем, реализующих функциональность цифровых платформ «Активный горожанин», с учетом имеющейся аппаратно-программной инфраструктуры, а, стало быть, затраты на закупку аппаратного и программного обеспечения должны быть ничтожно малы по сравнению с затратами на разработку информационной системы и ими можно пренебречь.

Средний размер оплаты труда middle-разработчиков в Тверской области с учетом отчислений в государственные фонды составляет 600 рублей/час.

В случае, если разработка полнофункциональной информационной системы «Глас народа» будет начата в июле 2020 года, а закончена в декабре 2020 года, общий срок разработки составит 6 месяцев.

Суммарный размер расходов компании-разработчика на оплату труда составит команде разработчиков составит

$(6 \text{ месяцев} \times 8 \text{ человек} \times 164 \text{ час/человеко-месяц} \times 600 \text{ рублей/час}) = 4723200 \text{ рублей}$

Пренебрежем в расчетах амортизацией оборудования и оплатой электроэнергии.

Условимся считать размер накладных расходов как 12,5% от прямых затрат. В нашем случае – оплаты труда. Таким образом, сумма накладных расходов за весь срок разработки составит

$4723200 \text{ рублей} \times 0,125 = 590400 \text{ рублей.}$

Условимся считать норму плановых накопления как 15% от суммы всех расходов. Тогда плановые накопления за срок разработки должны составить

$$(4723200 \text{ рублей} + 590400 \text{ рублей}) \times 0,15 = 797040 \text{ рублей.}$$

Итоговая стоимость разработки - $K_{ЗРВ}$ формируется в виде суммы расходов на оплату труда разработчиков, накладных расходов, а также плановых накоплений и составляет

$$K_{ЗРВ} = (4723200 \text{ рублей} + 590400 \text{ рублей} + 797040 \text{ рублей}) = 6110640 \text{ рублей.}$$

$$T_{ОК} = K_{ЗРВ} / \Delta C = 6110640 / 5877100 \approx 1,03 \text{ года}$$

Проект разработки информационной системы окупится примерно через 1,03 года, после чего экономия бюджетных средств составит порядка 5877100 рублей в год или 490000 рублей в месяц.

Экономическая эффективность проекта разработки информационной системы обеспечивается снижением как трудовых, так и стоимостных затрат.

В результате оценки и обоснования экономической эффективности проекта, а также сопоставления его стоимости со стоимостями конкурирующих решений, рассматриваемых в 1.4.2, проект рекомендован к реализации.

Выводы по главе 3

На основе методики расчета сравнения прямой эффективности от внедрения информационной системы по сравнению с базовым вариантом существующей организации обработки информации проведена оценка экономической эффективности информационной системы «Глас народа» и выполнено ее обоснование.

Определены сводные трудовые и стоимостные показатели эффективности по базовому и проектному вариантам, равно как и определенный методикой набор показателей изменения затрат.

Косвенно экономическая эффективность проекта выражается в повышении лояльности граждан к органам власти, улучшении таких качественных показателей эффективности деятельности органов региональной власти как прозрачность и открытость, качество услуг и доступность их для граждан, уровень координации работы.

Оценена стоимость разработки информационной системы «Глас народа» командой из 8 middle-разработчиков в течение predetermined 6-месячного срока разработки, составившая 6110640 рублей.

С учетом информации по стоимости альтернативных решений, рассматриваемых в 1.4.2, сроке окупаемости, составившем 1.03 года, предлагаемое решение рекомендуется к реализации на территории Тверской области.

Заключение

Целью настоящей работы являлась разработка на примере Тверской области региональной информационной системы интернет-референдумов «Глас народа», обуславливаемая существующей в регионе потребностью в создании «открытого правительства», на основе решений, реализующих требования к цифровой платформе «Активный горожанин».

Достижению поставленной цели способствовало успешное решение основных задач исследования. В частности, установлена необходимость в реинжиниринге двух малоэффективных бизнес-процессов управления анализа и мониторинга общественного мнения аппарата Правительства Тверской области и выдвинуты конкретные предложения по их улучшению путем автоматизации. В ходе разработки постановки задачи на автоматизацию выявлены требования к системе, подготовлен проект технического задания на ее разработку. Анализ сильных и слабых сторон существующих решений позволил обозначить конкурентные преимущества будущей системы и приступить к ее проектированию. Итогами проектирования стали серии UML-диаграмм, конкретные архитектурные рекомендации, модель базы данных, на основе которых создан действующий прототип информационной системы.

Результаты оценки экономической эффективности разработки свидетельствуют о ее окупаемости в течение года с момента внедрения с последующей экономией бюджетных средств в размере 490000 рублей в месяц. Рассчитанная стоимость проекта, его ориентированность на имеющиеся в Тверской области программные и аппаратные средства, а также сравнительно небольшой срок реализации являются ключевыми конкурентными преимуществами предлагаемой разработки.

Полученные результаты могут быть полезными специалистам по информатизации Министерства цифрового развития и информационных технологий Тверской области.

Список используемой литературы

1. Активный гражданин [Электронный ресурс]. – 2018. URL: <https://ag.mos.ru/home> (дата обращения: 25.04.2020).
2. Базовые и дополнительные требования к умным городам (стандарт «Умный город») [Электронный ресурс] / Минстрой РФ. 2019. – URL: <https://www.minstroyrf.ru/trades/gorodskaya-sreda/proekt-tsifrovizatsii-gorodskogo-khozyaystva-umnyu-gorod/> (дата обращения: 11.04.2020).
3. Информационно-статистический обзор по обращениям граждан, поступившим в Правительство Тверской области от жителей Тверской области за 2019 г. [Электронный ресурс] / Правительство Тверской области. 2019. – Режим доступа: <https://тверскаяобласть.рф/obrashcheniya-grazhdan-i-organizatsiy/priemnaya-gubernatora-tverskoj-oblasti-po-priemu-grazhdan/2019%20%D0%BE%D0%B1%D0%B7%20%D0%B3%D0%BE%D0%B4.pdf> (дата обращения: 20.04.2020).
4. Новикова Т.Б. и др. Описание управления бизнес-процессами предприятия на основе методологии IDEF0: трудности разработки, рекомендации по совершенствованию построения диаграмм // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 8-2. – С. 318-322; URL: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=38893> (дата обращения: 19.03.2020).
5. Объектно-ориентированный анализ и проектирование [Текст] : практикум / Б. Маклафлин, Г. Поллайс, Д. Уэст ; пер. Е. Матвеев. - СПб. : ПИТЕР, 2013. - 602 с.
6. Омеличкин Олег Викторович Электронная демократия: понятие, проблемы // Вестник КемГУ. 2014. №1 (57). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/elektronnaya-demokratiya-ponyatie-problemy> (дата обращения: 16.05.2020).

7. ОС CH Astra Linux SE Смоленск 1.6 [Электронный ресурс]. – 2019. URL: <https://wiki.astralinux.ru/pages/viewpage.action?pageId=37290451> (дата обращения: 15.04.2020).

8. Портал «Наш Санкт-Петербург» [Электронный ресурс] – 2016. URL: <https://gorod.gov.spb.ru/> (дата обращения: 25.04.2020).

9. Постановление Губернатора Тверской области от 16 июля 2014 года N 110-пг (с изм. от 27.05.2016). Об управлении анализа и мониторинга общественного мнения аппарата Правительства Тверской области [Электронный ресурс] / Техэксперт: электронный фонд правовой и нормативно-технической информации. 2016. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/412384199> (дата обращения: 12.04.2020).

10. Постановление Губернатора Тверской области от 9 ноября 2011 года N 63-пг (с изм. от 17.12.2019 года). Об аппарате Правительства Тверской области [Электронный ресурс] / Техэксперт. 2019. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/499308188> (дата обращения: 11.04.2020).

11. Постановление Правительства Москвы от 27 февраля 2018 года № 117-ПП О проекте «Активный гражданин» (с изменениями на 29 мая 2019 года) [Электронный ресурс] / Техэксперт. 2018. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/556622427> (дата обращения: 27.03.2020).

12. Приказ Минстроя России от 31 октября 2018 г. № 695/пр «Об утверждении паспорта ведомственного проекта Цифровизации городского хозяйства «Умный город» [Электронный ресурс] / Минстрой РФ. 2018. – URL: https://www.minstroyrf.ru/upload/iblock/9fe/pasport-proekta-31.10.2018_695_pr_YAkushev_V.V._CHibis_A.V.pdf (дата обращения: 11.04.2020).

13. Программный комплекс «Безопасный город» [Электронный ресурс] / ОАО «НПП «Эргоцентр». – 2019. URL: <http://ergocentr.ru/apk-safe-city/> (дата обращения: 15.04.2020).

14. РБК сообщает о покупке создателя российской ОС Astra Linux в интересах «Росатома» [Электронный ресурс] – 2017. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3343673> (дата обращения: 22.04.2020).

15. Рыбальченко М. В. Архитектура информационных систем : учебное пособие для вузов / М. В. Рыбальченко. — М : Издательство Юрайт, 2016. — 91 с.

16. Рябышева, И.В. Сравнительный анализ подходов к проектированию ИС : V Всероссийская конференция молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям с участием иностранных ученых / И.В. Рябышева. – Новосибирск, 2004.

17. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ №2016661333 [Электронный ресурс] – 2016. URL: https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=EVM&DocNumber=2016661333&TypeFile=html (дата обращения: 11.05.2020).

18. Соглашение о сотрудничестве подписано между Тверской областью и компанией «1С» [Электронный ресурс] / Твериград. 2019. – URL: <https://tverigrad.ru/publication/soglashenie-o-sotrudnichestve-podpisano-mezhdu-tverskojj-oblastyu-i-kompaniej-1s> (дата обращения: 16.04.2020).

19. Структура аппарата Правительства Тверской области [Электронный ресурс] / Правительство Тверской области. 2020. – <https://тверскаяобласть.пф/система-organov-gosudarstvennoy-vlasti/pravitelstvo-tverskoj-oblasti/apparat-pravitelstva-tverskoj-oblasti/struktura-apparata-pravitelstva-tverskoj-oblasti.php> (дата обращения: 13.04.2020).

20. Техническое задание на разработку ИС «Глас народа» [Электронный ресурс]. – 2020. URL: <https://github.com/RomanHuBoss/glas69.ru/tree/master/docs> (дата обращения: 25.04.2020).

21. Типовой общероссийский тематический классификатор обращений граждан, организаций и общественных объединений [Электронный ресурс] – 2017. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 12.04.2020).

22. Требования к системе: классификация FURPS+ [Электронный ресурс]. – 2010. URL: <https://sysana.wordpress.com/2010/09/16/furps/> (дата обращения: 25.04.2020).

23. Федеральная информационная адресная система [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/ФИАС> (дата обращения: 05.05.2020).

24. Цифровой сервис «Активный горожанин» [Электронный ресурс] – 2019. URL: <https://rusatom-utilities.ru/city/smart-city-ag/> (дата обращения: 25.04.2020).

25. Alvin C., Peterson B. Mukhopadhyay S. Static generation of UML sequence diagrams. *Int J Softw Tools Technol Transfer* (2019). <https://doi.org/10.1007/s10009-019-00545-z>.

26. Chen C. X., Zhang R. The Research on Scientific Research Management System Based on Improved MVC Pattern. *Applied Mechanics and Materials* (2012), 155–156, 459–463.

27. Hafeez A. Importance and Impact of Class Diagram in Software Development [ISI Index X Category]. *Indian Journal of Science and Technology* (2019). 12. 10.17485/ijst/2019/v12i25/145739.

28. Kashmira P., Sumathipala S. Generating Entity Relationship Diagram from Requirement Specification based on NLP. 2018 3rd International Conference on Information Technology Research (ICITR), Moratuwa, Sri Lanka, 2018, pp. 1-4, doi: 10.1109/ICITR.2018.8736146.

29. Klimek R., Szwed P. Formal Analysis Of Use Case Diagrams. *Computer Science* (2010). 11. 115-131. 10.7494/csci.2010.11.0.115.

30. Wijnhoven F., Ehrenhard M., Kuhn, J. Open government objectives and participation motivations, *Government Information Quarterly* (2015), vol. 32, no 1, pp. 30-42, doi: 10.1016/j.giq.2014.10.002.

Приложение А

Требования к информационной системе «Глас народа»

Таблица А.1 – Требования к информационной системе

Требование
Функциональные требования (Functional)
Разделение пользователей системы на следующие группы: неавторизованные пользователи (далее по тексту - гости), авторизованные пользователи: администраторы, операторы, пользователи
Интеграция с ERP в части передачи из системы в ERP информации о поступивших обращениях пользователей в органы власти и приема информации из ERP о любых изменениях статуса обращений
Автоматическая регистрация в системе обращений граждан, направленных в органы власти посредством email, с использованием средств мониторинга содержимого определенного почтового ящика системы по pop3- или imap-протоколам
Автоматическое создание в системе учетной записи пользователя, направившего обращение в органы власти посредством email, с автоматической отправкой в ответ на указанный пользователем email-адрес данных созданной учетной записи (логин и пароль)
Регистрация гостей с указанием следующей обязательной информации: логин, пароль, ФИО, фото (опционально), дата рождения, адрес места жительства, телефон в формате (XXX) XXX-XX-XX, email
Адрес места жительства должен указываться путем ввода информации в текстовое поле с выпадающим списком подсказок или посредством установки маркера на картографическом фоне Тверской области
Авторизация гостей с переадресацией в зависимости от роли в личный кабинет администратора, оператора или пользователя
Восстановление пароля любыми авторизованными пользователями с передачей по указанному электронной почте ссылки на восстановление пароля
Редактирование администраторами, операторами и пользователями данных собственных профилей
Просмотр профилей других пользователей
Переписка между авторизованными пользователями путем организации системы личных сообщений с указанием темы и содержания сообщения, а также возможностью прикрепления фотоизображений
Отправка пользователями публичных и закрытых обращений в органы власти по вопросам ЖКХ, комфортной городской среды, транспорта, безопасности, экологии, здравоохранения, образования, торговли с указанием темы обращения, географической метки, содержания обращения, одной или нескольких прикрепленных фотографий (опционально)
Первичная обработка (премодерация) операторами обращений пользователей в органы власти до передачи информации в ERP
Просмотр гостями и пользователями публичных обращений в виде списка и на картографическом фоне с возможностью многоаспектного поиска и фильтрации

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

Просмотр пользователями состояния собственных обращений в органы власти
Информирование пользователей - авторов обращений в органы власти об изменении статуса обращений (принято, в работе, завершено) в рамках системы личных сообщений и по email
Обсуждение пользователями публичных обращений в органы власти
Оценка пользователями публичных обращений в органы власти
Инициирование и завершение операторами (либо автоматически по наступлению события) интернет-референдумов (в том числе, допускающих множественный выбор вариантов) по вопросам регионального или муниципального развития с указанием ограничений на участие в референдуме (пол, возраст, муниципалитет, адрес, максимальное расстояние от места жительства, без ограничений)
Просмотр интернет-референдумов в виде списка и на картографическом фоне пользователями системы с возможностью многоаспектного поиска и фильтрации
Выбор авторизованными пользователями варианта ответа на вопрос, вынесенный на интернет-референдум
Обсуждение авторизованными пользователями интернет-референдумов
Подготовка операторами аналитических отчетов по результатам завершенных интернет-референдумов
Модерирование операторами обсуждений публичных обращений в органы власти или обсуждений интернет-референдумов. Сообщения не должны публиковаться до их одобрения оператором
Временная или перманентная блокировка операторами пользователей
Загрузка администраторами справочников и классификаторов из внешних систем
Ведение администраторами системы локальных системных справочников
Публикация операторами новостей и просмотр последних пользователями системы
Просмотр пользователями информации с условиями по ее использованию системы
Требования к удобству использования (Usability)
Компоненты системы, работающие в среде веб-браузера, должны иметь интуитивно-понятный интерфейс с дизайном, адаптирующимся под различные разрешения экрана
Должен быть реализован форматно-логический контроль данных, вводимых пользователями системы в поля экранных форм
При создании клиентских интерфейсов системы следует ориентироваться на стандарты ГОСТ Р 9241-210- 2012 «Эргономика взаимодействия человек-система», часть 210 «Человеко-ориентированное проектирование интерактивных систем», а также руководствоваться интерфейсными стандартами операционных систем, в рамках которых будет использоваться система
В состав эксплуатационной документации должны быть включены: описание применения, руководство системного программиста, руководство оператора
Системный администратор должен иметь высшее профильное образование и сертификаты компании-производителя операционной системы
Оператор должен обладать практическими навыками работы в браузере
Персонал должен быть аттестован на II квалификационную группу по электробезопасности (для работы с конторским оборудованием)

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

Требования к надежности (Reliability)
Надежное (устойчивое) функционирование серверных компонентов информационной системы «Глас народа» должно обеспечиваться: - организацией бесперебойного питания технических средств, использованием лицензионного общего программного обеспечения; - регулярным выполнением рекомендаций Министерства труда и социального развития РФ, изложенных в Постановлении от 23 июля 1998 г. «Об утверждении межотраслевых типовых норм времени на работы по сервисному обслуживанию ПЭВМ и оргтехники и сопровождению программных средств»; - регулярным выполнением требований ГОСТ 51188-98. Защита информации. Испытания программных средств на наличие компьютерных вирусов.
Требуемое время доступности системы – 24 часа в сутки 7 дней в неделю
Во избежание возникновения отказов серверных компонентов системы вследствие некорректных действий оператора следует обеспечить его работу без предоставления административных привилегий
Средствами программного обеспечения Zabbix должно обеспечиваться автоматическое информирование администратора системы о неработоспособности тех или иных ее компонентов
Должна быть реализована защита системы от DDoS-атак
Должен быть реализован кластер высокой доступности СУБД
Требования к производительности (Performance)
Должна быть обеспечена возможность одновременной работы не менее 300 пользователей системы
Среднее время отклика системы на запросы пользователей не должно превышать 5 секунд.
Время восстановления после отказа серверных компонентов информационной системы «Глас народа», вызванного сбоем электропитания технических средств, не фатальным сбоем (не крахом) операционной системы, не должно превышать 30 минут при условии соблюдения условий эксплуатации технических и программных средств.
Время восстановления после отказа серверных компонентов системы, вызванного неисправностью технических средств, фатальным сбоем (крахом) операционной системы, не должно превышать времени, требуемого на устранение неисправностей технических средств и переустановки программных средств.
Требования поддерживаемости (Supportability)
Для взаимодействия сервера приложений с клиентскими компонентами должен быть разработан протокол REST API с передачей информации в форме JSON-структур
Ограничения (+)
Серверные компоненты системы должны размещаться как минимум на 4 серверах: <ul style="list-style-type: none">– сервер приложений;– сервер масштабирования кластера СУБД;– master-сервер СУБД;– slave-сервер СУБД

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

<p>Параметры сервера приложений:</p> <ul style="list-style-type: none">– 4х ядерный процессор Intel x64 с тактовой частотой 3.2ГГц или выше;– оперативная память: 32ГБ или выше;– дисковое пространство: рабочие - RAID10 не менее 4 дисков (SCSI или SAS) суммарным объемом не менее 2 Тб;– диск для горячей замены (Hot Spare);– сетевая карта – 1Гбит/с;– дисплей 24 дюйма;– USB-клавиатура;– USB-мышь
<p>Параметры сервера масштабирования кластера СУБД:</p> <ul style="list-style-type: none">– 4х ядерный процессор Intel x64 с тактовой частотой 3.2ГГц или выше;– оперативная память: 16ГБ или выше;– дисковое пространство не менее 256 Гб;– сетевая карта – 1Гбит/с;– дисплей 24 дюйма;– USB-клавиатура;– USB-мышь
<p>Параметры master- и slave-серверов СУБД:</p> <ul style="list-style-type: none">– 4х ядерный процессор Intel x64 с тактовой частотой 3.2ГГц или выше;– оперативная память: 32ГБ или выше;– дисковое пространство: рабочие - RAID10 не менее 4 дисков (SCSI или SAS) суммарным объемом не менее 4 Тб;– для хранения архивных копий - RAID1 2 диска (SCSI или SAS) суммарным объемом не менее 16Тб;– диск для горячей замены (Hot Spare);– сетевая карта – 1Гбит/с, дисплей 24 дюйма, USB-клавиатура, USB-мышь.
<p>Клиентские компоненты системы должны размещаться на персональных компьютерах со следующими характеристиками:</p> <ul style="list-style-type: none">– 2х ядерный процессор Intel x64 с тактовой частотой 3.2ГГц или выше;– оперативная память: 4ГБ или выше;– дисковое пространство не менее 512 Гб;– сетевая карта – 100Мбит/с;– дисплей 24 дюйма;– USB-клавиатура;– USB-мышь.
<p>Исходные коды клиентских компонентов системы должны быть выполнены с использованием языка программирования JavaScript (ECMAScript 6), языка разметки гипертекста HTML5, каскадных таблиц стилей CSS3.</p>
<p>Исходные коды серверных компонентов системы, реализующих сервер приложений, должны быть выполнены с использованием языка программирования PHP7</p>

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

Для работы с СУБД PostgreSQL сервер приложений должен реализовывать прослойку PDO (PHP Data Objects)
Программное обеспечение, в среде которого запускаются компоненты системы, должно быть лицензионным
На сервер приложений должны быть установлены: <ul style="list-style-type: none">– операционная система специального назначения AstraLinux SE 1.6;– язык сценариев PHP7;– web-сервер Apache 2+;– почтовый сервер exim4;– агент и сервер программы мониторинга состояния технических и программных средств Zabbix
На master- и slave-серверы СУБД, объединенные в отказоустойчивый кластер, должны быть установлены: <ul style="list-style-type: none">– операционная система специального назначения AstraLinux SE 1.6;– СУБД PostgreSQL 9.6;– агент программы мониторинга состояния технических и программных средств Zabbix
На сервер масштабирования кластера PostgreSQL должны быть установлены: <ul style="list-style-type: none">– операционная система специального назначения AstraLinux SE 1.6;– программа балансировки кластера СУБД Pgpool II;– агент программы мониторинга состояния технических и программных средств Zabbix.
Клиентские компоненты системы должны функционировать на персональных компьютерах с одним из установленных веб-браузеров Chrome, Opera или Mozilla Firefox с версиями, выпущенными не более 2 лет до момента ввода ИС в эксплуатацию
В качестве картографического движка клиентскими компонентами должна использоваться JavaScript-библиотека Leaflet
Хранение и обработка географической информации в СУБД PostgreSQL должны обеспечиваться средствами PostgreSQL-расширения Postgis
Защита информации и программ из состава ИС «Глас народа» должна обеспечиваться встроенными средствами операционной системы специального назначения AstraLinux SE 1.6

Приложение Б

Диаграммы последовательности информационной системы

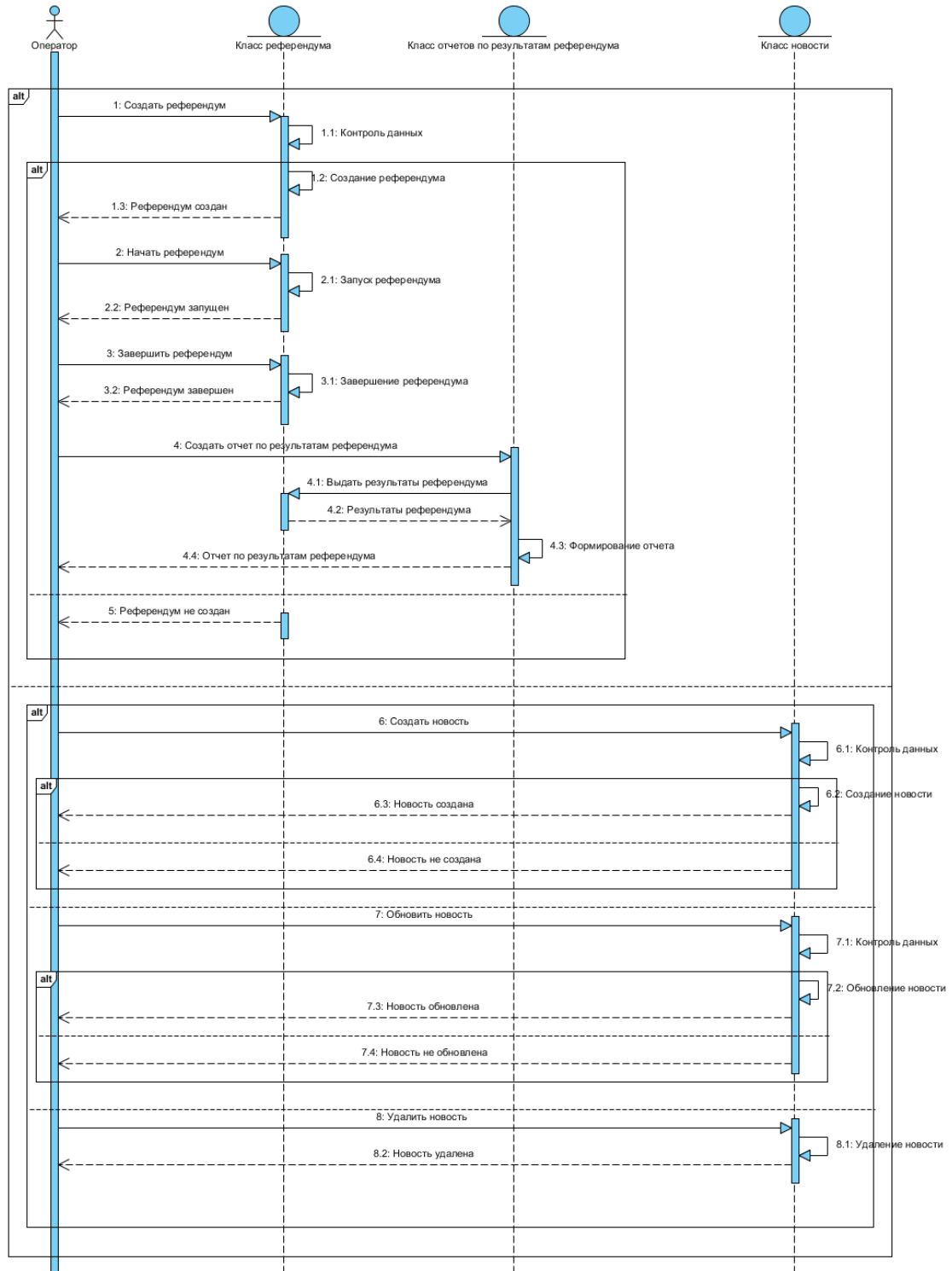


Рисунок Б.1 – Диаграмма последовательности действий операторов в части публикации информации и подготовки отчетов

Продолжение приложения Б

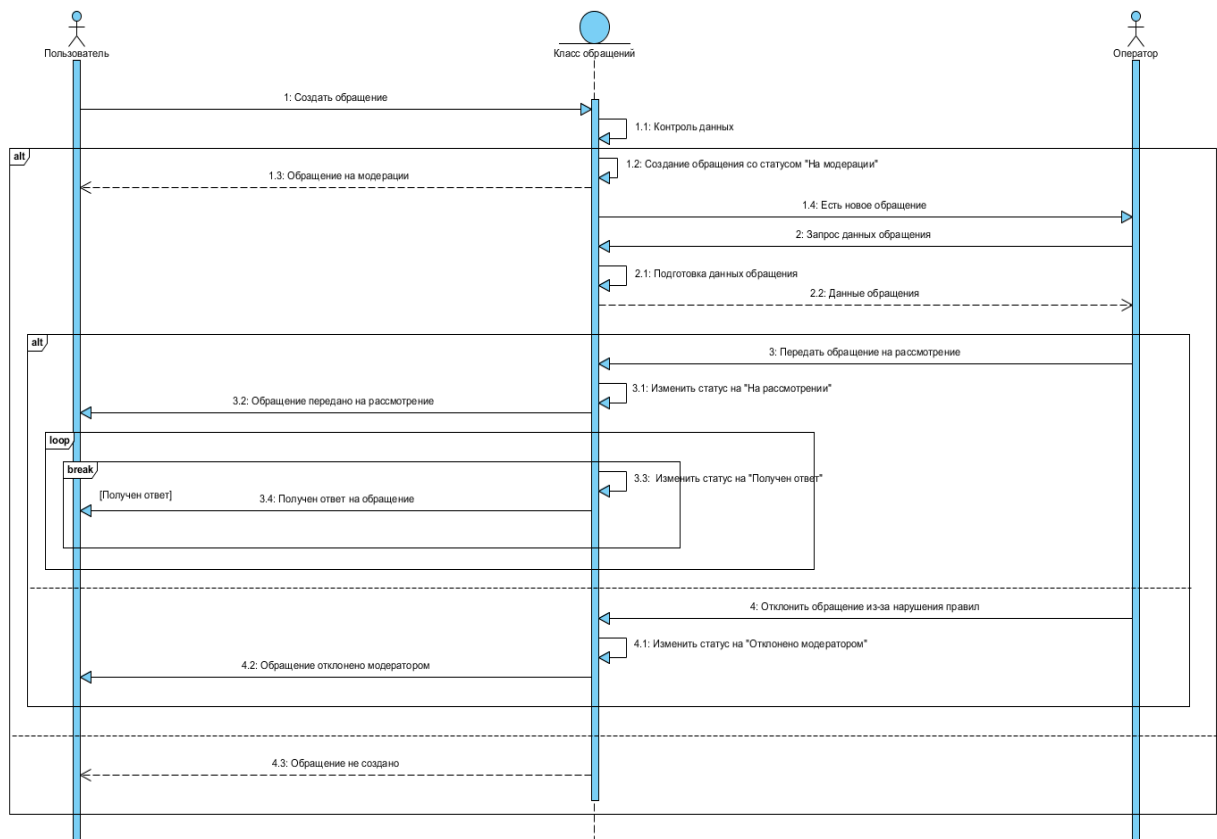


Рисунок Б.2 – Диаграмма последовательности действий пользователей и операторов в части работы с обращениями

Продолжение приложения Б

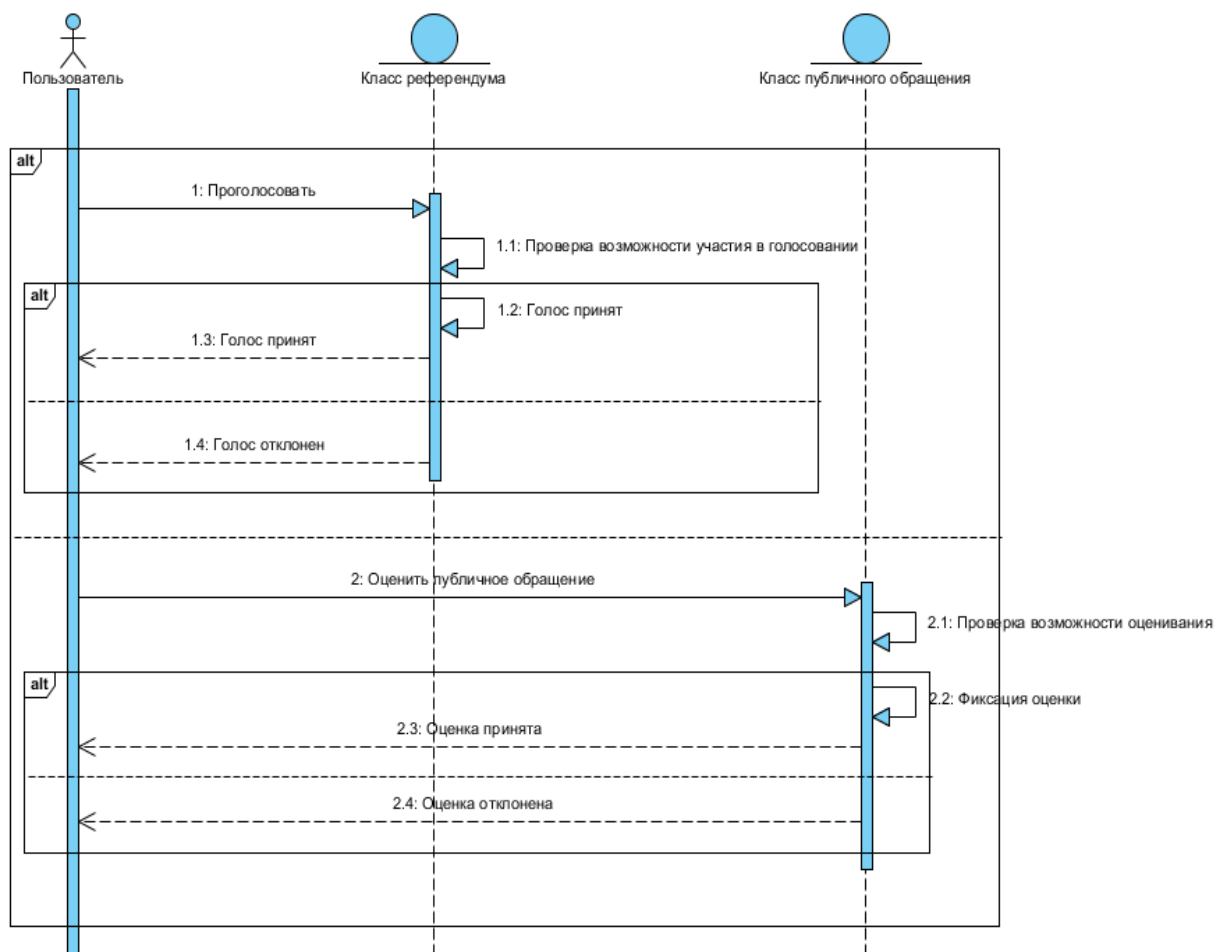


Рисунок Б.3 – Диаграмма последовательности действий пользователей в части участия в интернет-референдумах и оценки публичных обращений

Продолжение приложения Б

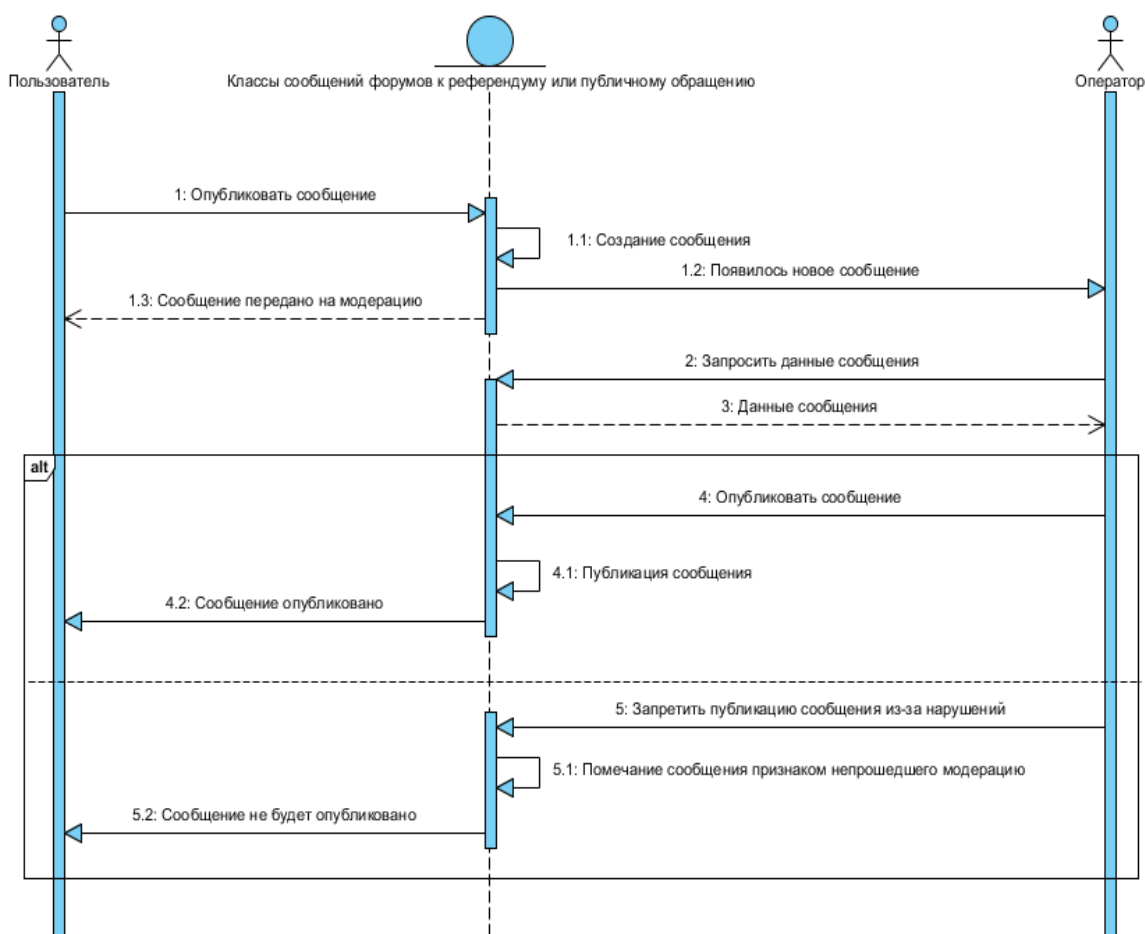


Рисунок Б.4 – Диаграмма последовательности действий пользователей и операторов в части работы с сообщениями форумов

Продолжение приложения Б

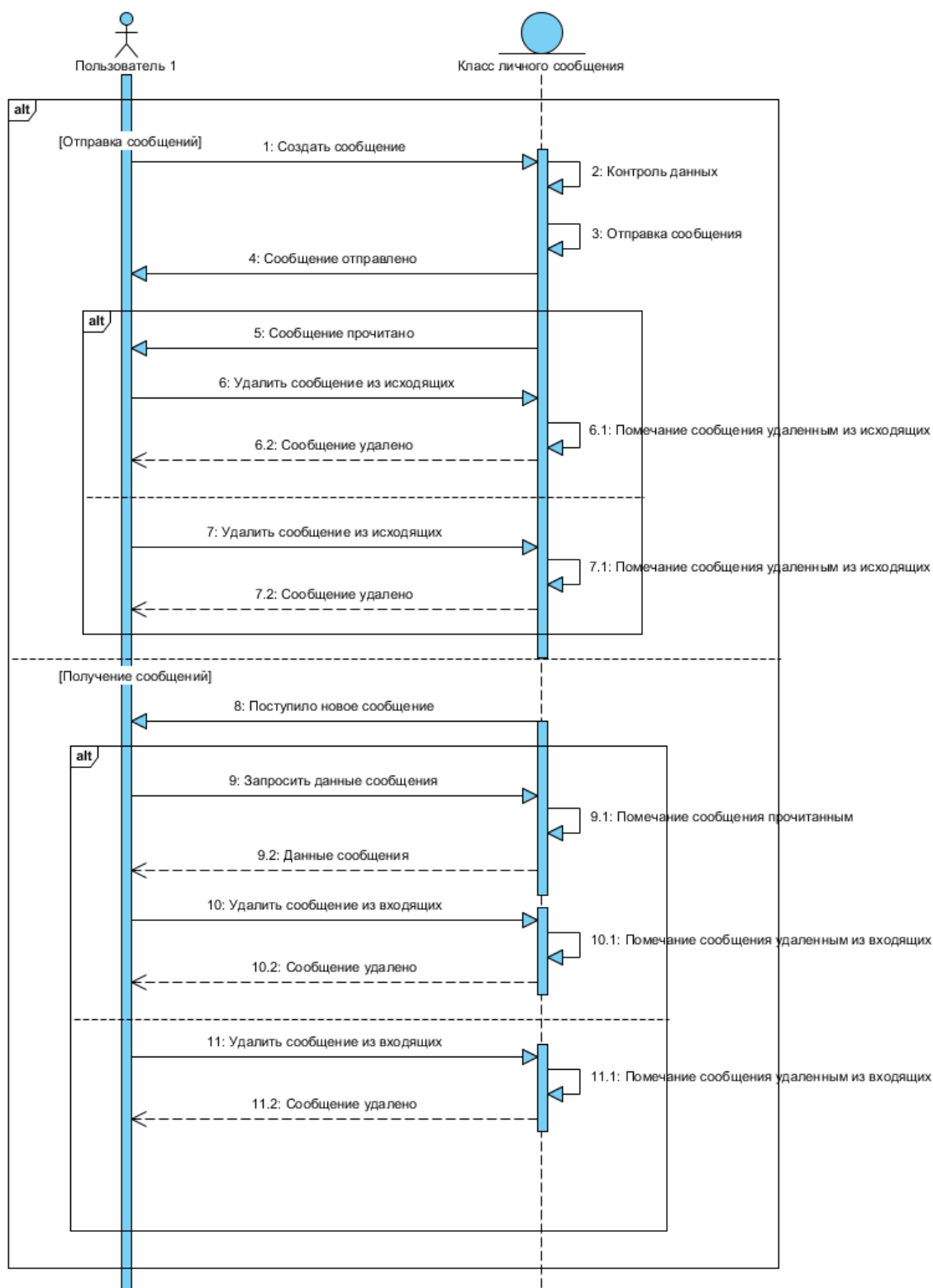


Рисунок Б.5 – Диаграмма последовательности действий пользователей системы в части обмена личными сообщениями

Приложение В

Фрагменты заполненных классификаторов информационной системы «Глас народа»

Таблица В.1 – Фрагмент классификатора органов власти Тверской области

ИД	ИД родителя	ИД адреса ФИАС	Наименование краткое	Наименование полное	Должность ответственного	ФИО ответственного	Телефон ответственного	ФИО руководителя	Должность руководителя	Телефон руководителя
1	-	b56f3a80-e1cb-4288-b140-0548db8eb394	ЗСТО	Законодательное Собрание Тверской области	Пресс-секретарь	Никитин Александр Витальевич	(4822) 36-00-97	Голубев Сергей Анатольевич	Председатель	(4822) 32-10-11
2	-	537b6aed-b77f-4a73-b297-2aff7e4213f6	Правительство ТО	Правительство Тверской области	Заместитель председателя Правительства	Егоров Иван Игоревич	(4822) 33-30-07	Руденя Игорь Михайлович	Губернатор Тверской области	(4822) 35-37-77
3	2	66b17493-9cc7-4f27-be73-817e82937174	Минздрав ТО	Министерство здравоохранения Тверской области				Седов Константин Владимирович	Министр здравоохранения	(4822) 32-04-82

Продолжение приложения В

Таблица В.2 – Фрагмент классификатора причин блокировки пользователей

ИД	Наименование	Описание
1	Пропаганда запрещенных веществ и алкоголя	Упоминание алкогольных напитков и наркотиков, а также действий, которые можно проводить с ними (равно как и призыв к подобным действиям), расценивается как пропаганда упомянутых веществ
2	Угрозы	Публикация сообщений, несущих прямую либо косвенную угрозу тому, в чей адрес они обращены (или безадресно, относящиеся к группе людей)
3	Реклама	Публикация рекламных сообщений, размещение ссылок на сторонние ресурсы, на какие-либо видеоролики и/или изображения, размещенные на сторонних ресурсах

Таблица В.3 – Фрагмент классификатора причин обращений граждан

ИД	ИД родителя	Наименование краткое	Наименование полное	Код из общероссийского классификатора
45	-	Частная собственность	Право частной собственности	00001.00001.00006.00034.00000
1528	1526	ЖКХ	Жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ)	00005.00005.00053.00144.00000
715	674	Медицина	Лечение и оказание медицинской помощи	00002.00014.00143.00936.00000

Таблица В.4 – Фрагмент классификатора причины отклонения обращений

ИД	Наименование	Описание
1	Оскорбительное содержание	Содержит ненормативную лексику, оскорбления в адрес третьих лиц и т.п.
2	Неполная или недостоверная информация	Содержит неполную или недостоверную информацию

Продолжение приложения В

Таблица В.5 – Фрагмент классификатора объектов единого российского государственного адресного реестра (ФИАС) в части районов, городов, улиц

ИД	ИД родителя	Тип	Наименование	Полный адрес	Почтовый индекс	Признак действующего	Уникальный код объекта ФИАС
4d750050-941a-4e39-a539-6338419035da	01fecded-f136-4c58-986b-2eef124c8290	ул	ул. Фадеева	171080 Тверская обл, Бологовский р-н, Бологое г, Фадеева ул	171080	true	000512cc-c0a1-47b3-b67c-d18963078926

Таблица В.6 – Фрагмент классификатора объектов единого российского государственного адресного реестра (ФИАС) в части домов

ИД	ИД родителя (район, город, улица)	Номер дома	Номер строения	Корпус	Почтовый индекс	Признак активного	Уникальный код объекта ФИАС
00000f03-04c2-4e1e-87b1-75098e325e79	72291c0a-acd2-4966-888d-9290e8c5ef71	202	-	-	170027	true	00000f03-04c2-4e1e-87b1-75098e325e79
00002bf0-1c77-48d7-93ad-30546414f7d7	a3c851f3-6aaa-4afe-82fb-7dc49f439e87	16/11	-	-	170003	true	00002bf0-1c77-48d7-93ad-30546414f7d7

Продолжение приложения В

Таблица В.7 – Фрагмент классификатора пола человека

ИД	Наименование краткое	Наименование полное	Признак мужского	Признак женского
1	м	мужской	true	false
2	ж	женский	false	true

Таблица В.8 – Фрагмент классификатора статусов обращений

ИД	Наименование краткое	Наименование полное	Порядковый номер
1	Рассматривается	На рассмотрении	1
2	Модерируется	На модерации	2

Таблица В.9 – Фрагмент классификатора типов пользователей системы

ИД	Наименование краткое	Наименование полное	Признак администратора	Признак оператора	Признак пользователя
1	Админ	Администратор	true	false	false
2	Оператор	Оператор	false	false	false

Приложение Г

Особенности физической структуры базы данных

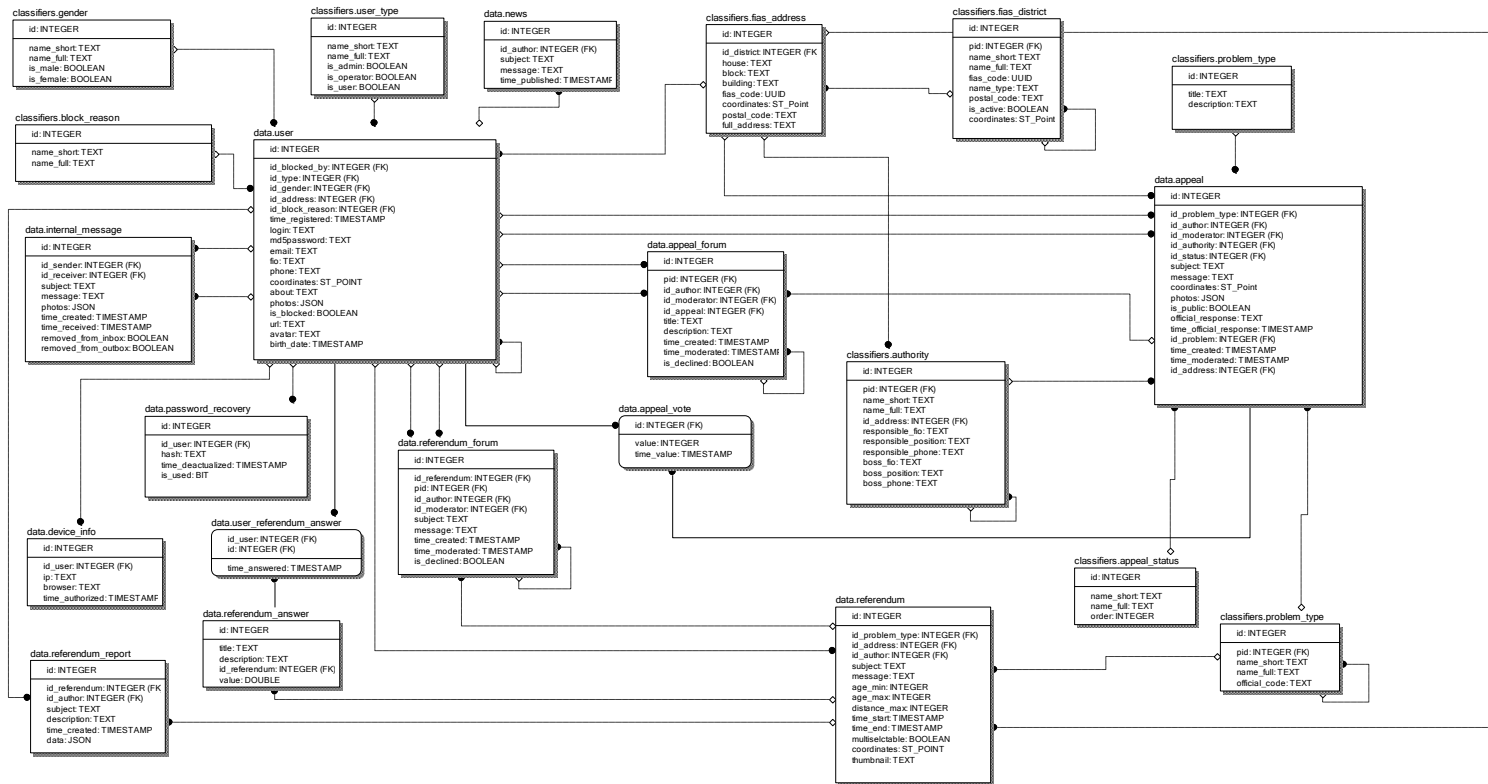


Рисунок Г.1 – Физическая структура базы данных

Приложение Д

DDL-представления SQL- и PL/pgSQL функций и процедур

Функция расчета расстояния между точками земной поверхности

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION data.distance (
```

```
  lat1 double precision,
```

```
  lon1 double precision,
```

```
  lat2 double precision,
```

```
  lon2 double precision
```

```
)
```

```
RETURNS double precision AS
```

```
$body$
```

```
DECLARE
```

```
  radius DOUBLE PRECISION := 6372.797;
```

```
  dlat DOUBLE PRECISION;
```

```
  dlon DOUBLE PRECISION;
```

```
  a DOUBLE PRECISION;
```

```
  c DOUBLE PRECISION;
```

```
  result DOUBLE PRECISION;
```

```
BEGIN
```

```
  lat1 = lat1 * PI()/180;
```

```
  lon1 = lon1 * PI()/180;
```

```
  lat2 = lat2 * PI()/180;
```

```
  lon2 = lon2 * PI()/180;
```

```
  dlat = lat2 - lat1;
```

```
  dlon = lon2 - lon1;
```

Продолжение приложения Д

```
a = sin(dlat / 2) * sin(dlat / 2) + cos(lat1) * cos(lat2) * sin(dlon / 2) * sin(dlon /
2);
c = 2 * atan2(sqrt(a), sqrt(1 - a));
result = radius * c;

return result;
END;
$body$
LANGUAGE 'plpgsql'
VOLATILE
CALLED ON NULL INPUT
SECURITY DEFINER
COST 100;
```

Функция подсчета статистик обращений граждан

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION data.get_appeals_stats ()
RETURNS TABLE (
    totally_created bigint,
    this_year_created bigint,
    currently_active bigint,
    first_time_started timestamptz
) AS
$body$
WITH tmp1 AS (
    SELECT count(id) as totally_created
    FROM data.appeal
    WHERE time_created IS NOT NULL
```

Продолжение приложения Д

```
), tmp2 AS (  
    SELECT count(id) as this_year_created FROM data.appeal  
    WHERE time_created >= '2020-01-01 0:0:01'::TIMESTAMPTZ  
)  
, tmp3 AS (  
    SELECT count(id) as currently_active FROM data.appeal  
    WHERE time_moderated IS NOT NULL AND id_decline_reason IS NULL  
    AND official_response IS NULL  
)  
, tmp4 AS (  
    SELECT min(time_created) as first_time_started  
    FROM data.appeal  
    WHERE time_created IS NOT NULL  
)  
SELECT tmp1.*, tmp2.*, tmp3.*, tmp4.*  
FROM tmp1  
    LEFT JOIN tmp2 ON TRUE  
        LEFT JOIN tmp3 ON TRUE  
            LEFT JOIN tmp4 ON TRUE  
$body$  
LANGUAGE 'sql'  
VOLATILE  
CALLED ON NULL INPUT  
SECURITY DEFINER  
COST 100 ROWS 1000;
```


Продолжение приложения Д

Функция подсчета статистик активности пользователей

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION data.get_awarded_users (
)
RETURNS TABLE (
  id bigint,
  fio text,
  avatar text,
  award text
) AS
$body$
WITH maxappeals AS (
  SELECT u.id, u.fio, u.avatar, 'Число обращений:':TEXT || ' ' ||
count(a.id)::TEXT as award
  FROM data.user as u
    JOIN data.appeal as a ON u.id = a.id_author
  WHERE a.official_response IS NOT NULL AND a.id_decline_reason IS NULL
  GROUP BY u.id
  ORDER BY count(a.id) DESC
  LIMIT 1
), maxmessages AS (
  WITH tmp AS (
    SELECT id_author as id, count(id) as quant FROM data.appeal_forum
  GROUP BY id_author
    UNION SELECT id_author as id, count(id) as quant FROM
data.referendum_forum GROUP BY id_author
  )
  , tmp2 AS (
```

Продолжение приложения Д

```
        SELECT id, sum(quant) as quant
        FROM tmp
        GROUP BY id
    )
    SELECT u.id, u.fio, u.avatar, 'Сообщений на форумах:':TEXT || ' ' ||
tmp2.quant::TEXT as award
    FROM data.user as u
        JOIN tmp2 ON tmp2.id = u.id
    ORDER BY tmp2.quant DESC
    LIMIT 1
)
, maxreferendums AS (
    SELECT u.id, u.fio, u.avatar, 'Голосов на референдумах:':TEXT || ' ' ||
count(u.id)::TEXT as award
    FROM data.user as u
        JOIN data.user_referendum_answer as ura ON ura.id_user = u.id
    GROUP BY u.id
    ORDER BY count(u.id) DESC
    LIMIT 1
)
, maxappealvotes AS (
    SELECT u.id, u.fio, u.avatar, 'Оценено обращений:':TEXT || ' ' ||
count(u.id)::TEXT as award
    FROM data.user as u
        JOIN data.appeal_vote as av ON av.id_user = u.id
    GROUP BY u.id
    ORDER BY count(u.id) DESC
    LIMIT 1
```

Продолжение приложения Д

```
), maxvisits AS (  
    SELECT u.id, u.fio, u.avatar, 'Количество посещений:'::TEXT || ' ' ||  
count(u.id)::TEXT as award  
    FROM data.user as u  
    JOIN data.device_info as di ON di.id_user = u.id  
    GROUP BY u.id  
    ORDER BY count(u.id) DESC  
    LIMIT 1  
)
```

```
SELECT * FROM maxappeals  
UNION SELECT * FROM maxmessages  
UNION SELECT * FROM maxreferendums  
UNION SELECT * FROM maxappealvotes  
UNION SELECT * FROM maxvisits  
$body$  
LANGUAGE 'sql'  
VOLATILE  
CALLED ON NULL INPUT  
SECURITY DEFINER  
COST 100 ROWS 1000;  
  
COMMENT ON FUNCTION data.get_awarded_users()  
IS 'Самые активные пользователи';  
  
ALTER FUNCTION data.get_awarded_users ()  
    OWNER TO postgres;
```

Приложение Е

Блок-схемы алгоритмов программных модулей

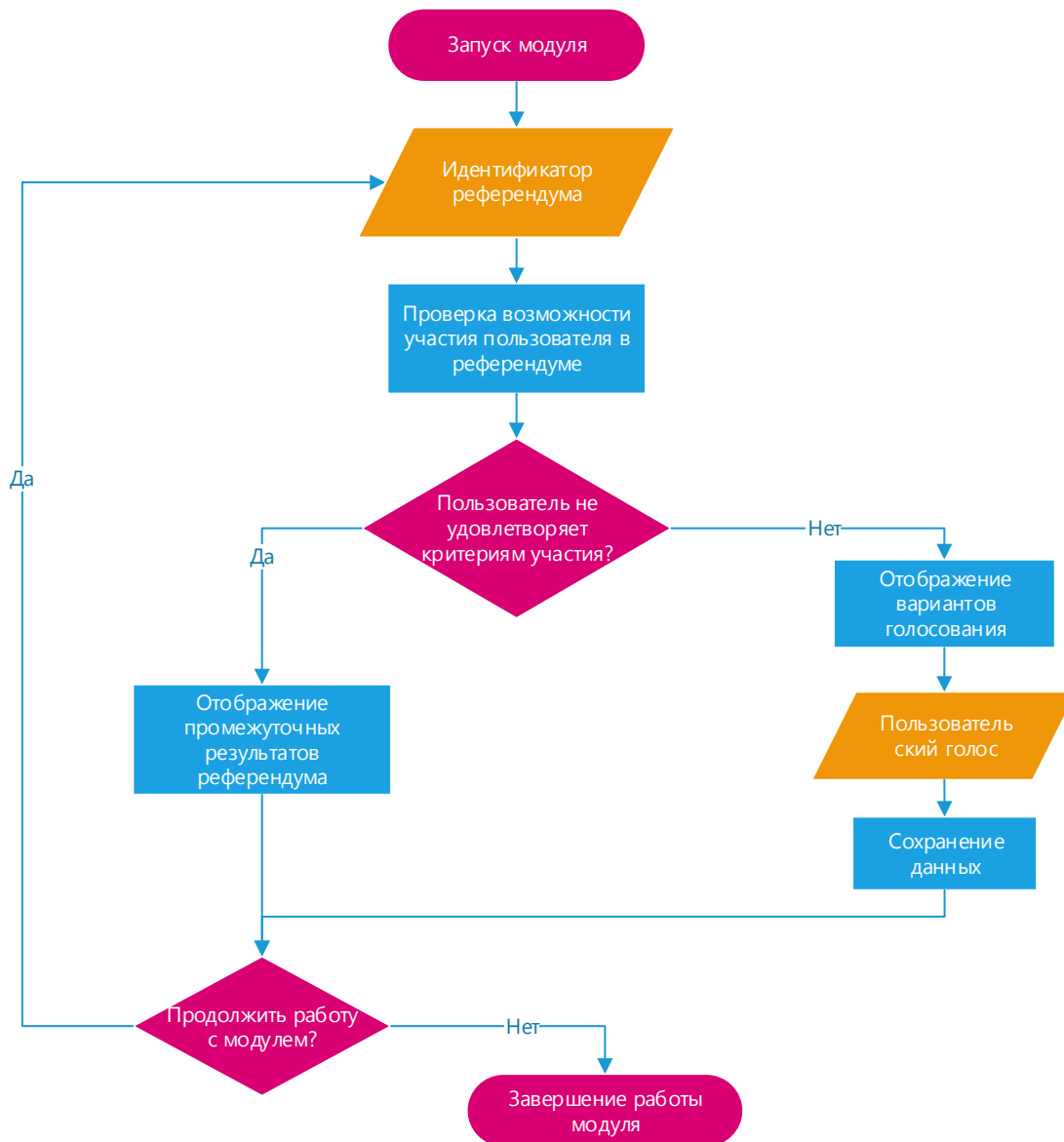


Рисунок Е.1 – Блок-схема алгоритма программного модуля сбора, обработки и хранения данных референдумов

Продолжение приложения Е

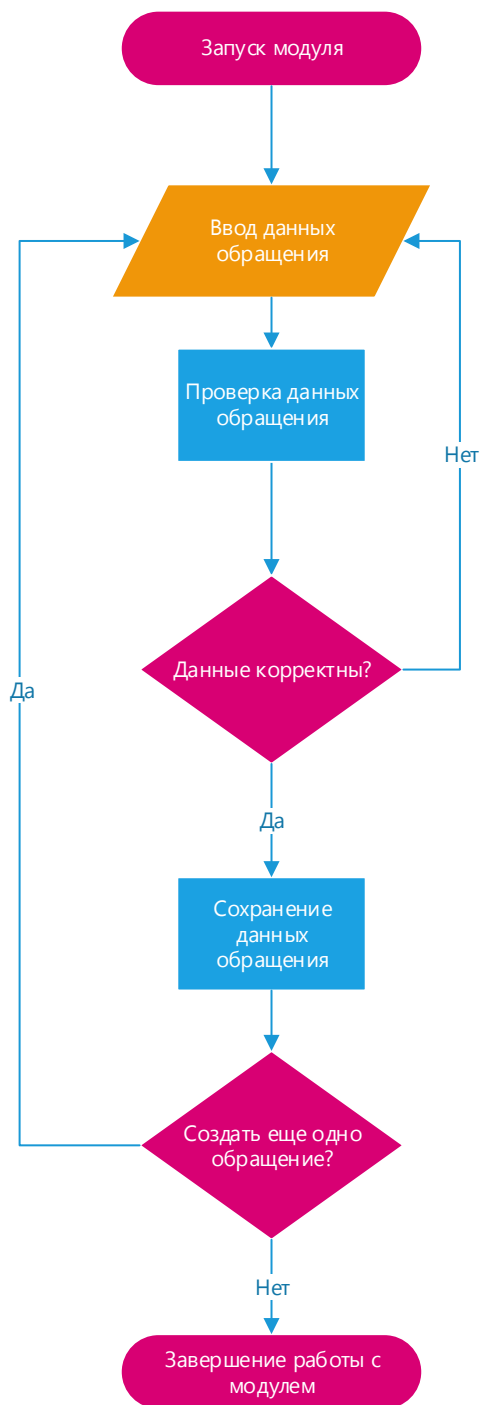


Рисунок Е.2 – Блок-схема алгоритма программного модуля сбора, обработки и хранения данных референдумов