

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
(Н И У « Б е л Г У »)

ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

**РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА
СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

Выпускная квалификационная работа
обучающегося по направлению подготовки 09.03.02 Информационные
системы и технологии
очной формы обучения, группы 07001407
Костровой Марины Андреевны

Научный руководитель
к.с.н., доцент,
Игрунова С.В.

БЕЛГОРОД 2017

РЕФЕРАТ

Разработка информационной системы мониторинга состояния автомобильных дорог – Кострова Карина Андреевна, выпускная квалификационная работа бакалавра, Белгород, Белгородский государственный национальный исследовательский университет (НИУ «БелГУ»), количество страниц 69, включая приложения 73, количество рисунков 36, количество таблиц 0, количество использованных источников 42.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: информационная система, база данных, мониторинг, разработка, анализ.

ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ: процессы сбора и обработки данных, с целью выполнения анализа состояния автомобильных дорог.

ПРЕДМЕТ ИССЛЕДОВАНИЯ: технология мониторинга дорог и дорожных объектов с использованием веб-приложения.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: усовершенствовать работу отдела информационных технологий.

ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ: обзор существующих систем мониторинга аналогичных предприятий, рассмотрение подходов к извлечению данных; анализ внесения и изменения данных, анализ методов получения необходимой информации, изучение работы и выполняемых задач отдела информационных технологий.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ: сопоставление для выявления различий или сходств.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ: в результате работы была разработана информационная система, которая позволяет отслеживать состояние автомобильных дорог, путем внесения и изменений данных и отображать необходимую информацию в графическом представлении.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 4 |
| 1 Аналитическая часть..... | 6 |
| 1.1 Технико-экономическая характеристика предметной области..... | 6 |
| 1.1.1 Характеристика предприятия | 6 |
| 1.1.2 Характеристика отдела информационных технологий..... | 9 |
| 1.2 Обоснование необходимости создания веб-системы и ее экономическая эффективность | 10 |
| 1.3 Этапы разработки | 22 |
| 1.4 Анализ веб-систем других предприятий данной отрасли..... | 23 |
| 2 Обоснование проектных решений | 28 |
| 2.1 Обоснование проектных решений по техническому обеспечению. | 28 |
| 2.2 Обоснование проектных решений по информационному обеспечению | 29 |
| 2.3 Обоснование проектных решений по программному обеспечению | 33 |
| 2.4 Обоснование проектных решений по технологическому обеспечению | 35 |
| 2.5 Обоснование выбора программных средств | 41 |
| 3 Программная реализация проектных решений..... | 45 |
| 3.1 Информационное обеспечение задачи..... | 45 |
| 3.1.1 Структурная схема пакета..... | 45 |
| 3.1.2 Пользовательская карта сайта..... | 46 |
| 3.2 Характеристика базы данных..... | 48 |
| 3.2.1 Инфологическая модель БД..... | 48 |
| 3.2.2 Даталогическая модель БД | 50 |
| 3.3 Описание контрольного примера реализации проекта | 53 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 64 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ | 66 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А..... | 70 |

ВВЕДЕНИЕ

Данная работа посвящена информационной системе мониторинга состояния автомобильных дорог.

Объектом исследования являются процессы сбора и обработки данных, с целью выполнения анализа состояния автомобильных дорог.

Предметом исследования является процесс мониторинга состояния автомобильных дорог.

В последнее время во всем мире особую популярность получили технологии, которые позволяют осуществлять регулярный мониторинг дорог и дорожных объектов. Но так как существующие технологии мониторинга не отвечают современным требованиям по качеству, оперативности и объемам собираемой информации, разработка информационной системы мониторинга состояния автомобильных дорог с помощью веб-приложения, которая в полной мере организует сбор и анализ данных о дорогах и дорожных объектах является более чем актуальной задачей. Во-вторых, подобные системы способствуют повышению безопасности движения на автомобильных дорогах. В-третьих, на данный момент дорожно-строительная компания «Автодор» осуществляет мониторинг состояния автомобильных с помощью 1С:Предприятия 7.7, которая в настоящее время устарела и является неактуальной для работы. Исходя из вышесказанного, разработка информационной системы мониторинга состояния автомобильных дорог является актуальным решением.

Целью выпускной квалификационной работы является усовершенствование работы отдела информационных технологий путем разработки новой системы мониторинга состояния автомобильных дорог и дорожных сооружений.

Задачи, решаемые в выпускной квалификационной работе:

- изучение предметной области;

- выявление недостатков существующей информационной системы мониторинга состояния автомобильных дорог;
- анализ методов для устранения недостатков;
- обоснование выбора основных проектных решений;
- обоснование экономической эффективности проекта;
- разработка технологии мониторинга состояния дорог и дорожных объектов, основанной на современных методах получения, обработки, анализа и представления данных, для принятия более обоснованных решений и повышения безопасности движения на автомобильных дорогах;
- определить пути дальнейшего развития.

Для реализации поставленной цели необходимо хорошо знать предметную область, особенно детально знать принципы работы отдела информационных технологий и принципы мониторинга состояний дорог и дорожных сооружений, выявить недостатки в работе используемых в ней систем, разработать варианты устранения, выполнить проектирование выбранного варианта решения, а затем реализовать его.

Данная работа имеет следующую структуру:

Аналитическая часть – подробное описание выбранной предметной области, то есть описание структуры отдела, для которого разрабатывается веб-система, его целей и задач, выявленных недостатков в существующих системах, а также предложений по их устранению.

Информационное обеспечение задачи – обоснование проектных решений, выбор программных средств, обоснование технологического и информационного обеспечения, описание информационной модели

Программная реализация проектных решений – описание программной реализации, ее общих положений, структурной схемы пакета и программных модулей, структуры базы данных, ее инфологической модели и даталогической, а также технологий разработки серверной части и визуальной оболочки.

1 Аналитическая часть

1.1 Технико-экономическая характеристика предметной области

1.1.1 Характеристика предприятия

Дорожно-строительное предприятие «Белгород-Автодор» было создано 6 апреля 1954 года. Целью создания послужила необходимость в улучшении качества автомобильных дорог и мостов в послевоенное время. В первые годы работы в аппарате областного управления числилось и работало 15 человек.

В первый год образования дорожно-строительного предприятия «Белгород-Автодор» были введены в эксплуатацию 6 километров дорог с твердым покрытием. В распоряжении дорожных строителей имелось: семь автомобилей, два трактора, грейдер, мотокаток, бульдозер, скрепер с трактором-тягачом, автопогрузчик.

В 1973 году все районные центры имели надежную связь с Белгородом, в 1990 году было завершено соединение центральных усадеб колхозов и совхозов дорогами с твердыми покрытиями.

Состояние на 1 января 2017 года значительно улучшилось, этому свидетельствует тот факт, что сеть автомобильных дорог общего пользования регионального и межмуниципального значений насчитывает 6609,6 километра, в том числе с твердым покрытием – 6598,6 километра. Плотность дорог на 1000 км² территории белгородской области составляет 243,2 километра.

Параллельно со строительством крупных объектов, дорожно-строительная компания активно занимается содержанием сети автомобильных дорог общего пользования, проведение мероприятий по повышению безопасности дорожного движения.

Одним из важных элементов экономической инфраструктуры белгородской области и наиболее массовым видом транспорта является

автомобильный транспорт, который осуществляет доставку грузов, обеспечивает перевозку пассажиров внутри города и связывает населенные пункты области между собой, а также другими регионам России. На маршрутах работает 229 автобусов, из них принадлежащих юридическим лицам – 100 единиц, индивидуальным предпринимателям – 129 единиц.

Организационная структура, которая представлена на рисунке 1, построена на основании функционального распределения обязанностей. Органами управления дорожно-строительного предприятия «Белгород-Автодор» являются: общее собрание акционеров, совет директоров и генеральный директор.

Высшим органом управления предприятия является «Общее собрание акционеров». Управление текущей деятельностью производится единоличным исполнительным органом – генеральным директором.

В организационной структуре аппарата произошли минимальные изменения управления дорожно-строительного предприятия «Белгород-Автодор»: на базе отдела кадров было принято решение создать «Управление по работе с персоналом», на базе отдела информационных технологий создано «Управление информационных технологий», создано казначейство. Организационная структура предприятия представлена на рисунке 1.

Под руководством генерального директора находятся: Первый заместитель генерального директора по экономике и финансам; Заместитель генерального директора по управлению персоналом и общим вопросам; Первый заместитель генерального директора – главный инженер; Заместитель генерального директора по закупкам, логистике и общим вопросам; Помощник генерального директора по правовым вопросам и Помощник генерального директора по техническим вопросам.

Под управлением первого заместителя генерального директора по экономике и финансам находятся: планово-экономический отдел, казначейство, бухгалтерия, помощник первого заместителя генерального

директора по экономике и финансам, под чьим руководством находится финансовый отдел.

Под руководство заместителя генерального директора по управлению персоналом и общим вопросам входят: управление информационных технологий, группа административно-хозяйственного обслуживания, группа документационного и информационного обеспечения и управление по работе с персоналом.

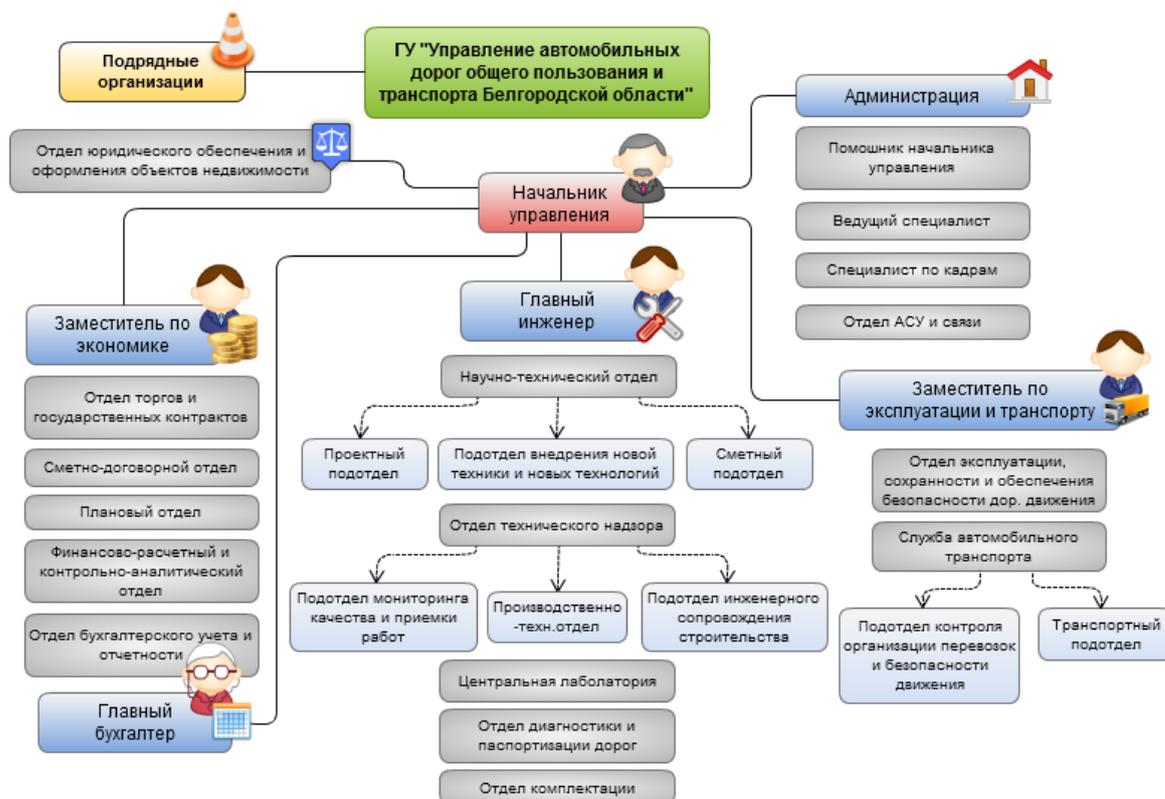


Рисунок 1 – Организационная структура предприятия

Первый заместитель генерального директора – главный инженер несет ответственность за технический отдел, центральную лабораторию, службу главного механика, службу главного энергетика, отдел эксплуатации автомобильных дорог и мостов, службу по охране труда, безопасности дорожного движения, производственный отдел по строительству и ремонту автомобильных дорог и мостов и главного специалиста по подготовке производства.

Под руководством заместителя генерального директора по закупкам, логистике и общим вопросам находится управление логистики и обеспечения материально-техническими ресурсами.

Под управлением помощника генерального директора по правовым вопросам находятся две группы: претензионно-исковая и договорная.

1.1.2 Характеристика отдела информационных технологий

Следует подробно описать деятельность подразделения информационных технологий, поскольку этот отдел является объектом рассмотрения при разработке задач, описать его структуру, перечень выполняемых в этом подразделении функций управления и его взаимодействие с другими подразделениями данного предприятия. Ниже представлены задачи и функции, за которые отвечает подразделение информационных технологий.

Задачами отдела информационных технологий является: обеспечение штатного функционирования информационных систем и информационно-технической инфраструктуры управления, обеспечение предоставления заданного набора и качества информационных сервисов функциональным подразделениям управления.

Отдел информационных технологий, в рамках поставленных задач, выполняет такие функции как: обеспечение штатной эксплуатации информационных систем, телекоммуникационных систем и информационно-технической инфраструктуры в управлении и поддержку деятельности пользователей структурных подразделений управления, в том числе с применением системы управления эксплуатацией, принятие участия в выполнении организации эксплуатации и техническом обслуживании оргтехники в управлении, обеспечение технического обслуживания всех видов телефонной связи в управлении и входящих в ее состав автоматических телефонных станций и телефонных аппаратов, осуществляет координацию и

контроль за обеспечением штатного функционирования информационных систем в управлении, организует выполнение мероприятий по повышению эффективности функционирования информационных систем в управлении, обеспечивает администрирование баз данных, прикладного программного обеспечения и технических средств информационно-технической инфраструктуры управления, устранение нештатных ситуаций, связанных с функционированием баз данных, прикладного программного обеспечения и технических средств информационно-технической инфраструктуры управления, обеспечивает мониторинг работоспособности функционирования информационных систем, телекоммуникационных систем и информационно-технической инфраструктуры в управлении, отвечает за организацию работы по подготовке тестовых сред для проведения предварительных испытаний и опытной эксплуатации информационных систем, принимает участие в проведении предварительных испытаний и опытной эксплуатации информационных систем, отвечает за организацию и контроль работы по эксплуатации промышленных экземпляров информационных систем, в рамках проведения оценки работоспособности обновлений или прошедших опытную эксплуатацию версий программного обеспечения и проводит апробацию, отвечает за организацию и контроль исполнение проектов в области информационных систем.

1.2 Обоснование необходимости создания веб-системы и ее экономическая эффективность

На данный момент дорожно-строительная компания «Белгород-Автодор» сотрудничает с фирмой «1С». Это российская компания, которая специализируется на дистрибуции, поддержке и разработке компьютерных программ и баз данных делового и домашнего назначения. Так же фирма имеет собственные разработки, среди них наиболее известны программы системы «1С:Предприятие», продукты для образовательной сферы: серия

учебных программ «1С:Репетитор», серия «1С:Школа» на платформе «1С:Образование». Помимо всего вышеперечисленного «1С» разрабатывает, переводит и издаёт различные компьютерные игры.

В первую очередь, необходимо проанализировать эффективность работы отдела информационных технологий, выявить недостатки системы на данный момент и исходя из вышеперечисленных данных, найти способы совершенствования системы и автоматизации отдела в целом. Так же необходимо представить наиболее глобальную картину осуществления деятельности. Это поможет оценить все материальные, информационные, контролируемые и человеческие ресурсы, используемые при осуществлении рассматриваемых процессов. Более глобальные диаграммы представлены в методологии IDEF0, так как именно данная методология используется для построения диаграмм, в которых нет необходимости максимально детального отображения всех тонкостей осуществляемой деятельности [12]. В IDEF0 и подобных методологиях наиболее глобальная картина осуществляемой деятельности отображается в виде контекстной диаграммы. Контекстная диаграмма мониторинга автомобильных дорог представлена на рисунке 2. На контекстной диаграмме представлен главный блок «Мониторинг автомобильных дорог». Данный блок обобщает всю рассматриваемую деятельность. Соответственно положениям стандарта IDEF0 у данного блока присутствуют три входа и один выход. Верхние стрелки входа символизируют контроль осуществляемой деятельности. В данном случае это «Контроль качества выполняемой работы» и «Постановление об утверждении методики оценки результативности и эффективности контрольной надзорной деятельности в Белгородской области». Контроль качества выполняемой работы определяются внутренними правилами, действующими в дорожно-строительной фирме, а постановление об утверждении методики оценки результативности и эффективности контрольной надзорной деятельности в Белгородской области определяется законодательными нормами, призванными контролировать работу в дорожно-строительной фирме.

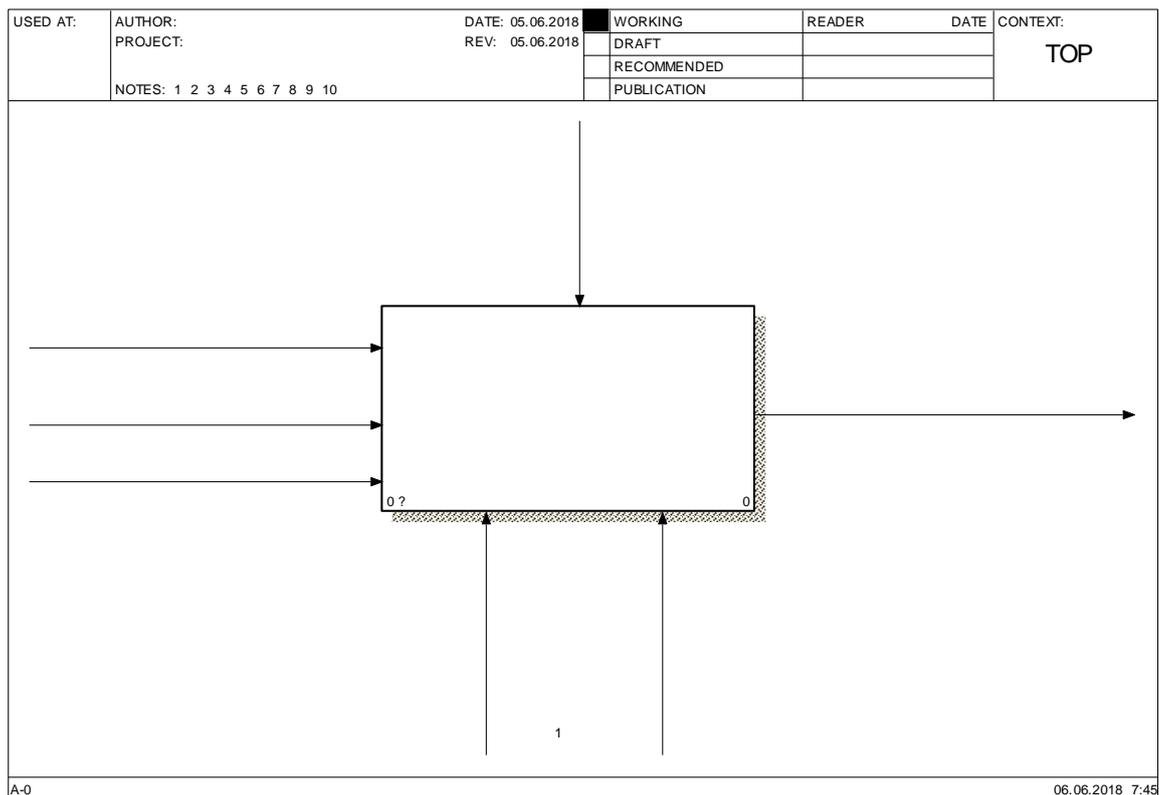


Рисунок 2 – Контекстная диаграмма мониторинга автомобильных дорог.

Нижние стрелки символизируют механизм осуществления деятельности. На контекстной диаграмме они представлены в виде существующей системы мониторинга на базе 1С и сотрудников отдела информационных технологий. Стрелки, входящие в блок контекстной диаграммы, слева символизируют собой входящие данные и материалы, то есть все то, что непосредственно обрабатывается в процессе работы. В данной деятельности входящие данные представлены в виде данных о дорогах, данных о дорожных сооружениях и требований к выходным данным. Выходящие данные представлены на контекстной диаграмме в виде отчета по автодорогам. Декомпозиция контекстной диаграммы представлена на рисунке 3. Блок «Мониторинг состояния автомобильных дорог» декомпозируется на «Анализ данных о дорогах», «Анализ данных о дорожных сооружениях» и «Формирование отчетов». Входными данными для анализа о дорогах и дорожных сооружениях являются данные.

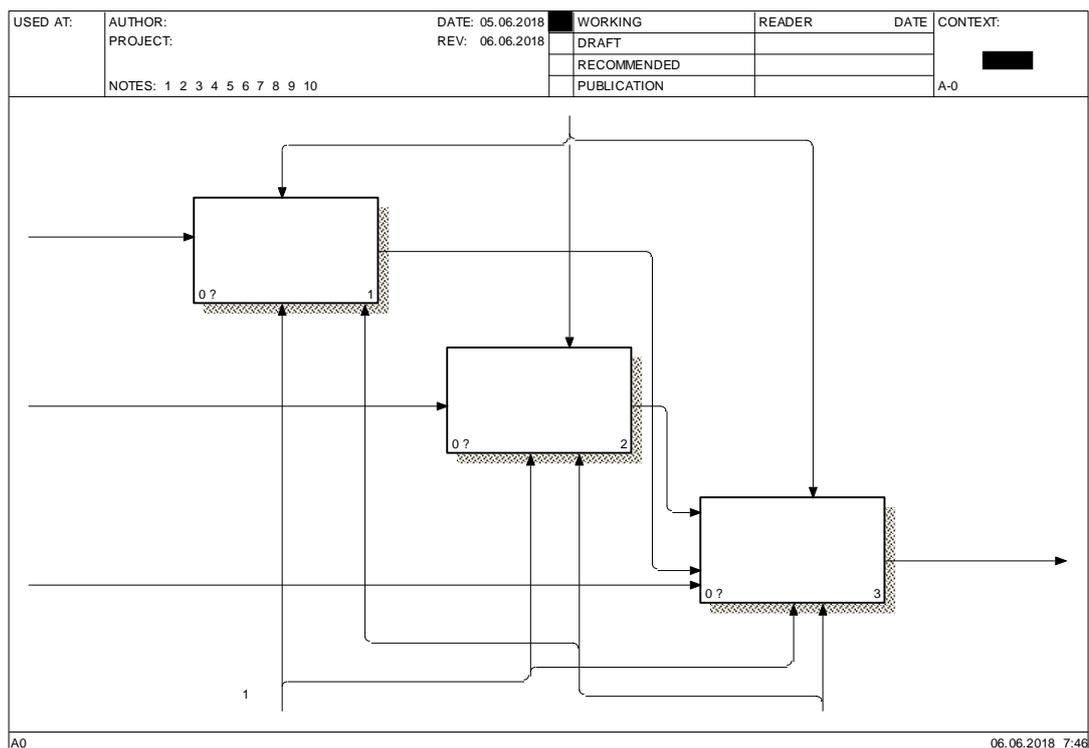


Рисунок 3 - Декомпозиция контекстной диаграммы

Входные данные для блока «Формирование отчетов» - требования к выходным данным. За контроль осуществляемой деятельности отвечает «Контроль качества выполняемой работы» и «Постановление об утверждении методики оценки результативности и эффективности контрольной надзорной деятельности в Белгородской области». Механизм осуществления деятельности представлен в виде существующей системы мониторинга на базе 1С и сотрудников отдела информационных технологий. Декомпозиция блока «Анализ данных о дорогах» представлена на рисунке 4. Блок «Анализ данных о дорогах» следует декомпозировать с помощью методологии DFD на такие блоки как: «Сбор данных о дорогах», «Обработка данных о дорогах», «Запись данных о дорогах в базу данных» и «Формирование данных для отчета на базе 1С». Входными данными для обработки данных о дорогах являются собранные данные. Для записи данных о дорогах в базу данных используются обработанные данные. После записи всех данных в базу данных осуществляется формирование отчетов на базе 1С.

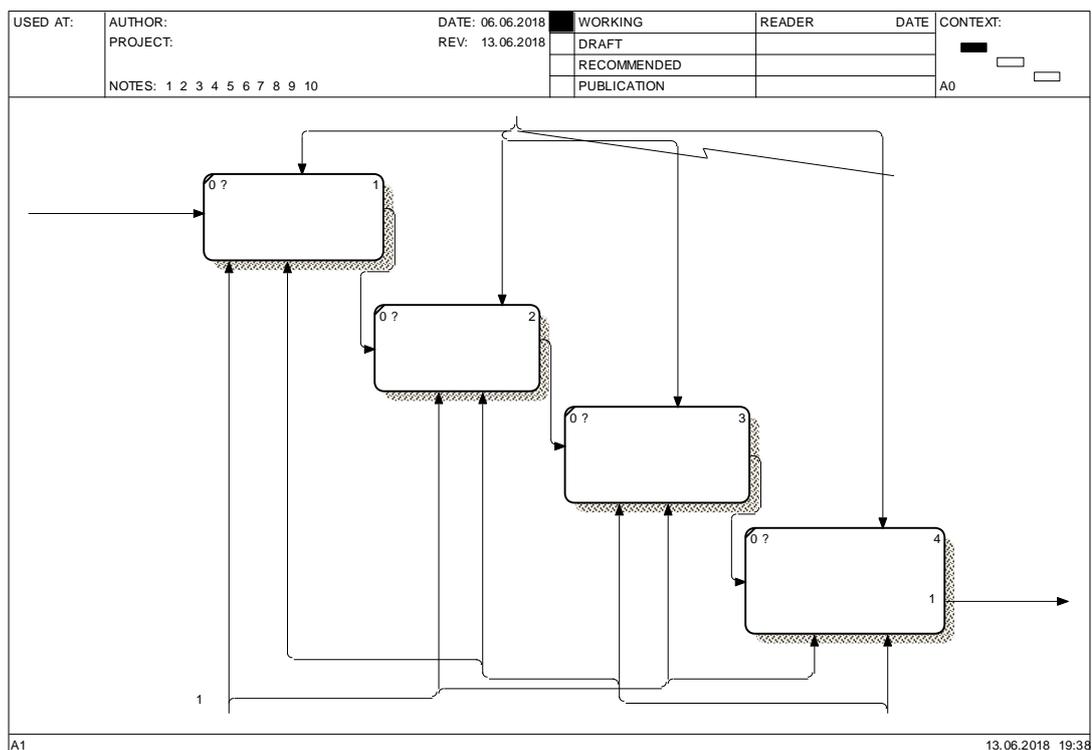


Рисунок 4 – Декомпозиция блока «Анализ данных о дорогах»

За контроль осуществляемой деятельности отвечает «Контроль качества выполняемой работы» и «Постановление об утверждении методики оценки результативности и эффективности контрольной надзорной деятельности в Белгородской области». Механизм осуществления деятельности представлен в виде существующей системы мониторинга на базе 1С и сотрудников отдела информационных технологий. Декомпозиция блока «Анализ данных о дорожных сооружениях» представлена на рисунке 5. Блок «Анализ данных о дорожных сооружениях» следует декомпозировать с помощью методологии DFD на такие блоки как: «Сбор данных о дорожных сооружениях», «Обработка данных о дорожных сооружениях», «Запись данных о дорожных сооружениях в базу данных» и «Формирование данных для отчета на базе 1С». Входными данными для обработки данных о дорожных сооружениях являются собранные данные. Для записи данных о дорожных сооружениях в базу данных используются обработанные данные.

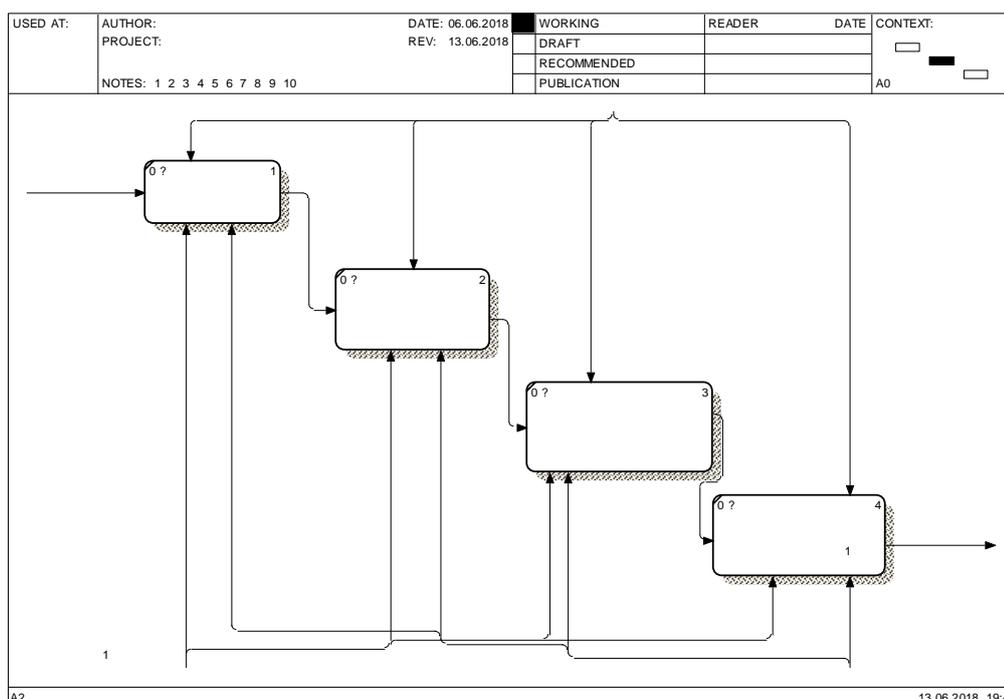


Рисунок 5 – Декомпозиция блока «Анализ данных о дорожных сооружениях»

После записи всех данных в базу данных осуществляется формирование отчетов на базе 1С. За контроль осуществляемой деятельности отвечает «Контроль качества выполняемой работы» и «Постановление об утверждении методики оценки результативности и эффективности контрольной надзорной деятельности в Белгородской области».

Механизм осуществления деятельности представлен в виде существующей системы мониторинга на базе 1С и сотрудников отдела информационных технологий. Диаграмма декомпозиции блока формирования отчетов представлена на рисунке 6.

Блок «Формирование отчетов» состоит из «Конфигурирование параметров отчета», «Реструктуризация данных относительно параметров», «Формирование графического представления» и «Заполнение макета данных». Входными данными для реструктуризации данных относительно параметров и формирования графического представления являются параметры отчета.

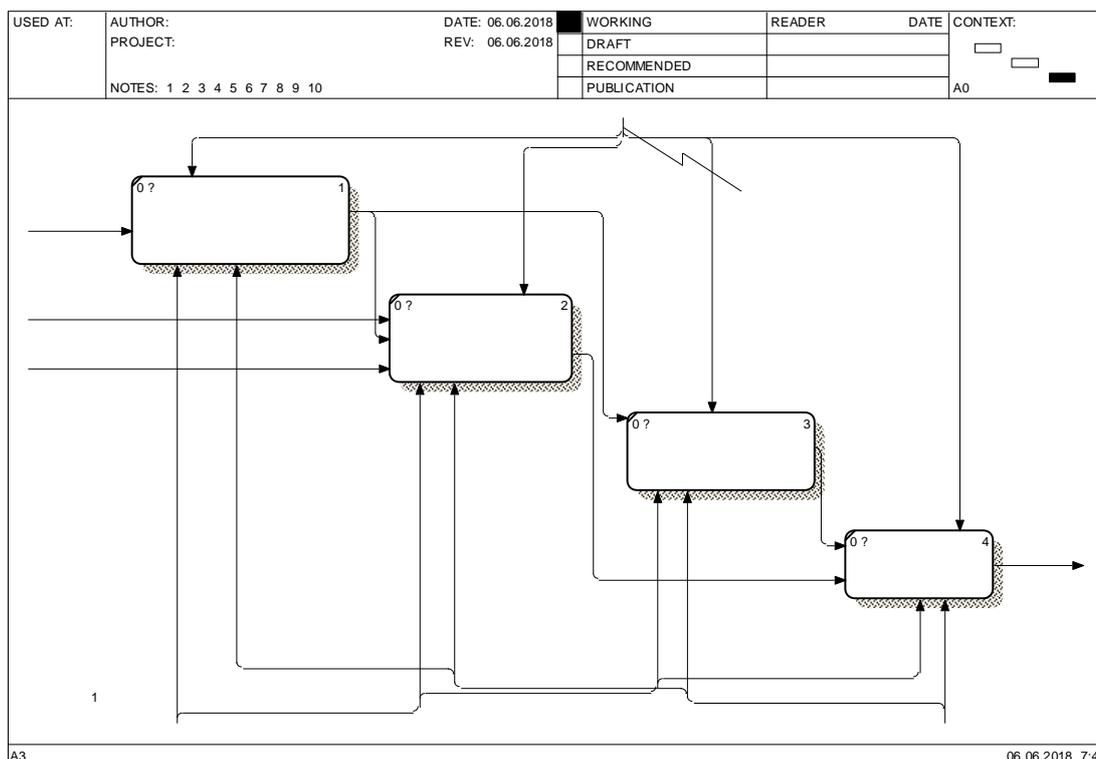


Рисунок 6 – Диаграмма декомпозиции блока формирования отчетов

Входными данными для заполнения макета являются данные для заполнения отчета и сформированное графическое представление.

За контроль осуществляемой деятельности отвечает «Контроль качества выполняемой работы» и «Постановление об утверждении методики оценки результативности и эффективности контрольной надзорной деятельности в Белгородской области». Механизм осуществления деятельности представлен в виде существующей системы мониторинга на базе 1С и сотрудников отдела информационных технологий.

С помощью методологии IDEF0 и DFD следует более подробно описать работу отдела информационных технологий после внедрения информационной системы мониторинга состояния автомобильных дорог [14]. Таким образом будут заметны изменения во внутренней организации отдела.

На контекстной диаграмме представлен главный блок “Мониторинг автомобильных дорог”. Данный блок обобщает всю рассматриваемую деятельность. Соответственно положениям стандарта IDEF0 у данного блока присутствуют три входа и один выход. Верхние стрелки входа символизируют

контроль осуществляемой деятельности. В данном случае это «Контроль качества выполняемой работы» и «Постановление об утверждении методики оценки результативности и эффективности контрольной надзорной деятельности в Белгородской области». Контроль качества выполняемой работы определяются внутренними правилами, действующими в дорожно-строительной фирме, а постановление об утверждении методики оценки результативности и эффективности контрольной надзорной деятельности в Белгородской области определяется законодательными нормами, призванными контролировать работу в дорожно-строительной фирме.

Нижние стрелки символизируют механизм осуществления деятельности. На контекстной диаграмме они представлены в виде мониторинга состояния автомобильных дорог с помощью веб-системы и сотрудников отдела информационных технологий.

Стрелки, входящие в блок контекстной диаграммы, слева символизируют собой входящие данные и материалы, то есть все то, что непосредственно обрабатывается в процессе работы. В данной деятельности входящие данные представлены в виде данных о дорогах, данных о дорожных сооружениях и требований к выходным данным. Выходящие данные представлены на контекстной диаграмме в виде подробной карты автодорог. Контекстная диаграмма мониторинга автомобильных дорог представлена на рисунке 7. Блок «Мониторинг состояния автомобильных дорог» декомпозируется на «Анализ данных о дорогах», «Анализ данных о дорожных сооружениях» и «Отображение графического представления». Входными данными для анализа данных о дорогах являются данные о дорогах, для анализа данных о дорожных сооружениях – данные о дорожных сооружениях, для отображения графического представления – структурированные данные о дорогах и дорожных сооружениях. За контроль осуществляемой деятельности отвечает «Контроль качества выполняемой работы» и «Постановление об утверждении методики оценки результативности и эффективности контрольной надзорной деятельности в Белгородской области».

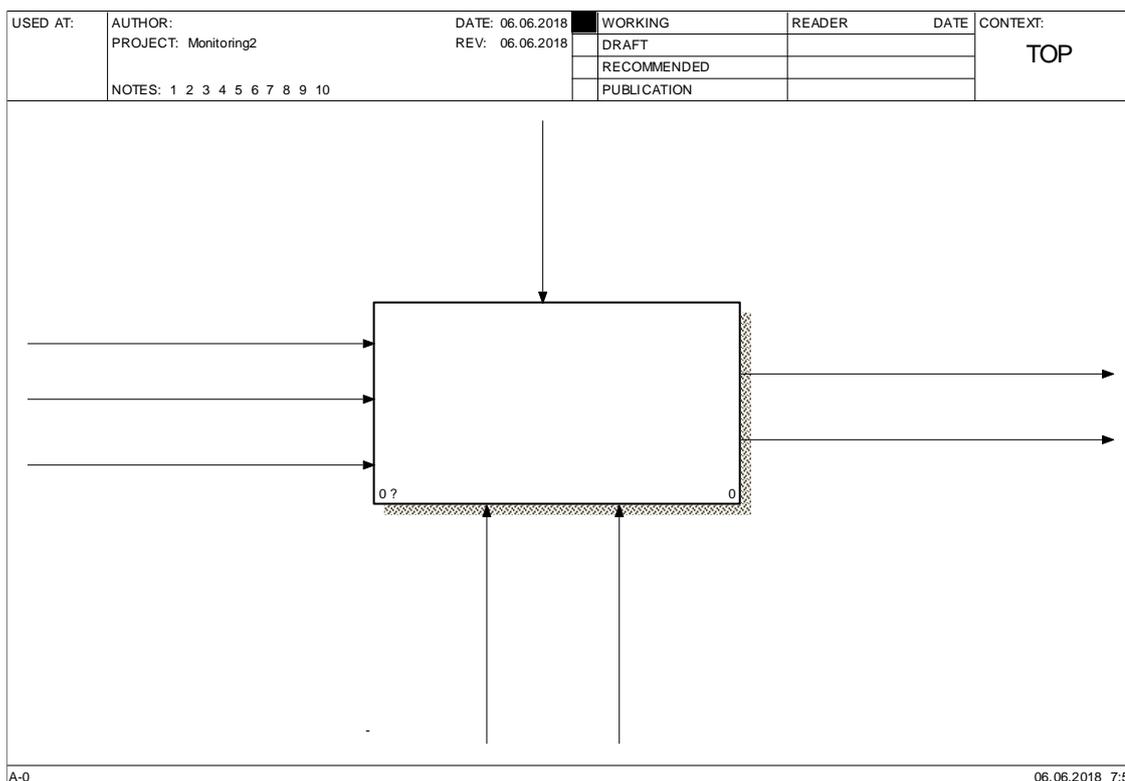


Рисунок 7 – Контекстная диаграмма мониторинга автомобильных дорог.

Механизм осуществления деятельности представлен в виде мониторинга состояния автомобильных дорог с помощью веб-системы и сотрудников отдела информационных технологий, сотрудники являются механизмом только для блока «Отображения графического представления». Декомпозиция контекстной диаграммы представлена на рисунке 8.

Блок «Анализ данных о дорогах» следует декомпозировать с помощью методологии DFD на такие блоки как: «Сбор данных о дорогах», «Обработка данных о дорогах», «Запись данных о дорогах в базу данных» и «Отображение графического представления». Входными данными для обработки данных о дорогах являются собранные данные. Для записи данных о дорогах в базу данных используются обработанные данные. После записи всех данных в базу данных осуществляется отображение графического представления. За контроль осуществляемой деятельности отвечает «Контроль качества выполняемой работы» и «Постановление об утверждении методики оценки

результативности и эффективности контрольной надзорной деятельности в Белгородской области».

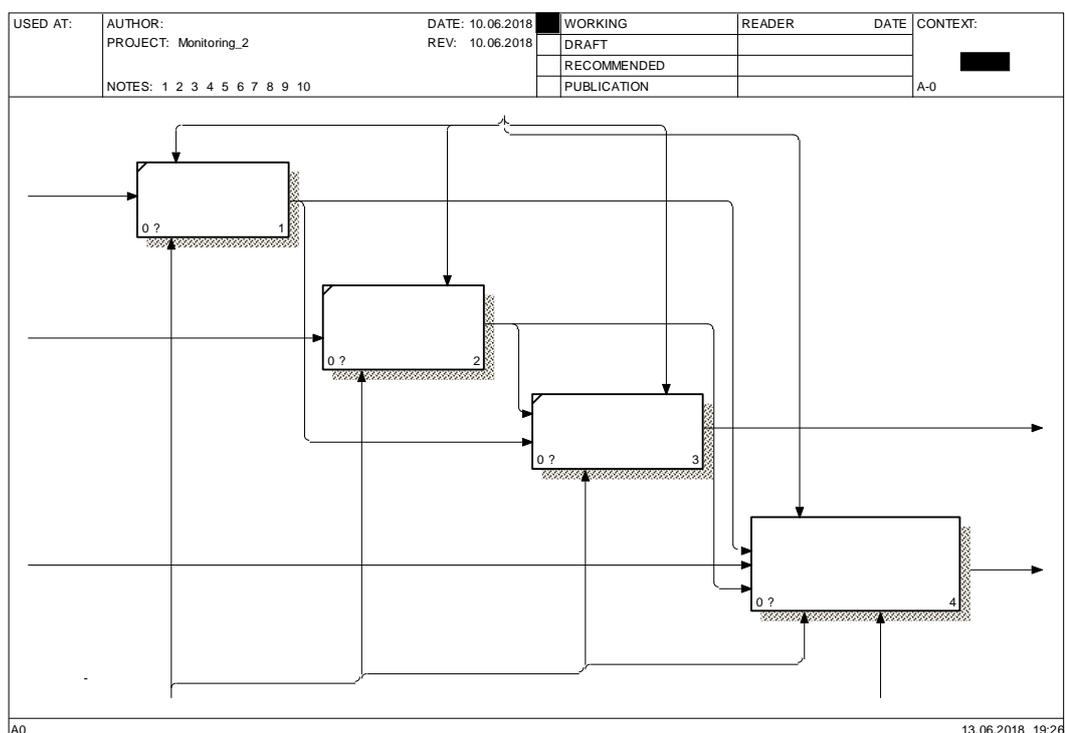


Рисунок 8 – Декомпозиция контекстной диаграммы

Механизм осуществления деятельности представлен в виде системы мониторинга состояния автомобильных дорог с помощью веб-системы. Декомпозиция блока «Анализ данных о дорогах» представлена на рисунке 9.

Блок «Анализ данных о дорожных сооружениях» следует декомпозировать с помощью методологии DFD на такие блоки как: «Сбор данных о дорожных сооружениях», «Обработка данных о дорожных сооружениях», «Запись данных о дорожных сооружениях в базу данных» и «Отображение графического представления». Входными данными для обработки данных о дорожных сооружениях являются собранные данные. Для записи данных о дорожных сооружениях в базу данных используются обработанные данные.

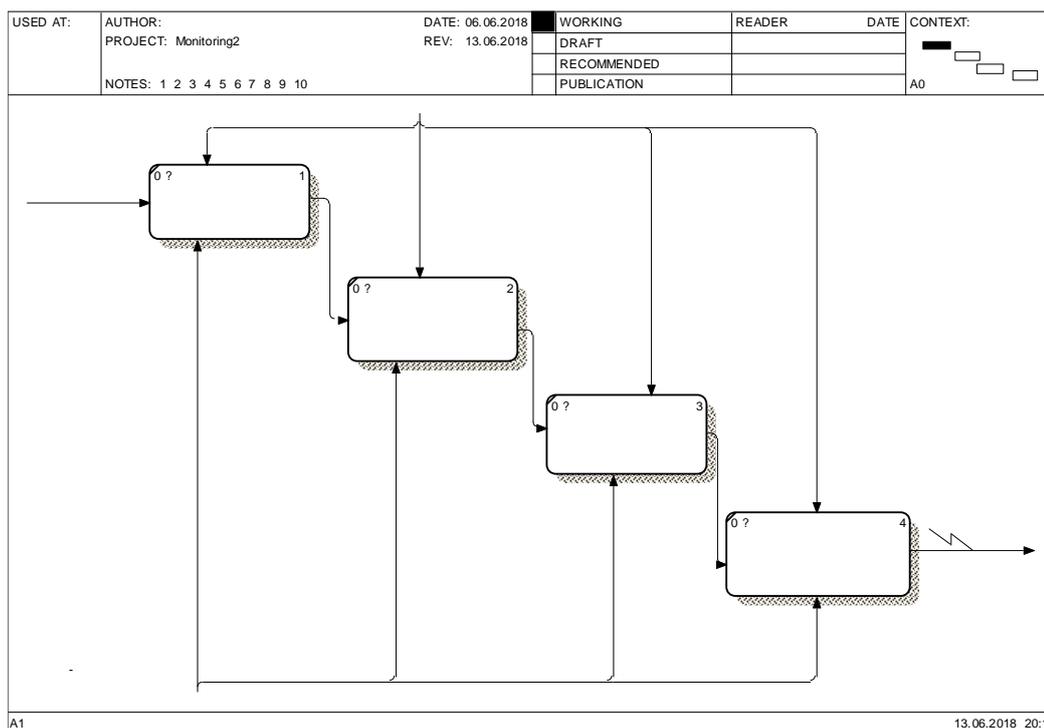


Рисунок 9 – Декомпозиция блока «Анализ данных о дорогах»

После записи всех данных в базу данных осуществляется отображение графического представления. За контроль осуществляемой деятельности отвечает «Контроль качества выполняемой работы» и «Постановление об утверждении методики оценки результативности и эффективности контрольной надзорной деятельности в Белгородской области». Механизм осуществления деятельности представлен в виде системы мониторинга состояния автомобильных дорог с помощью веб-системы. Декомпозиция блока «Анализ данных о дорожных сооружениях» представлена на рисунке 10.

Блок «Отображение графического представления» с помощью методологии DFD декомпозируется на «Формирование параметров отображения», «Подготовку данных о дорогах и дорожных сооружениях», «Формирование графических объектов карты» и «Отображение карты для пользователя».

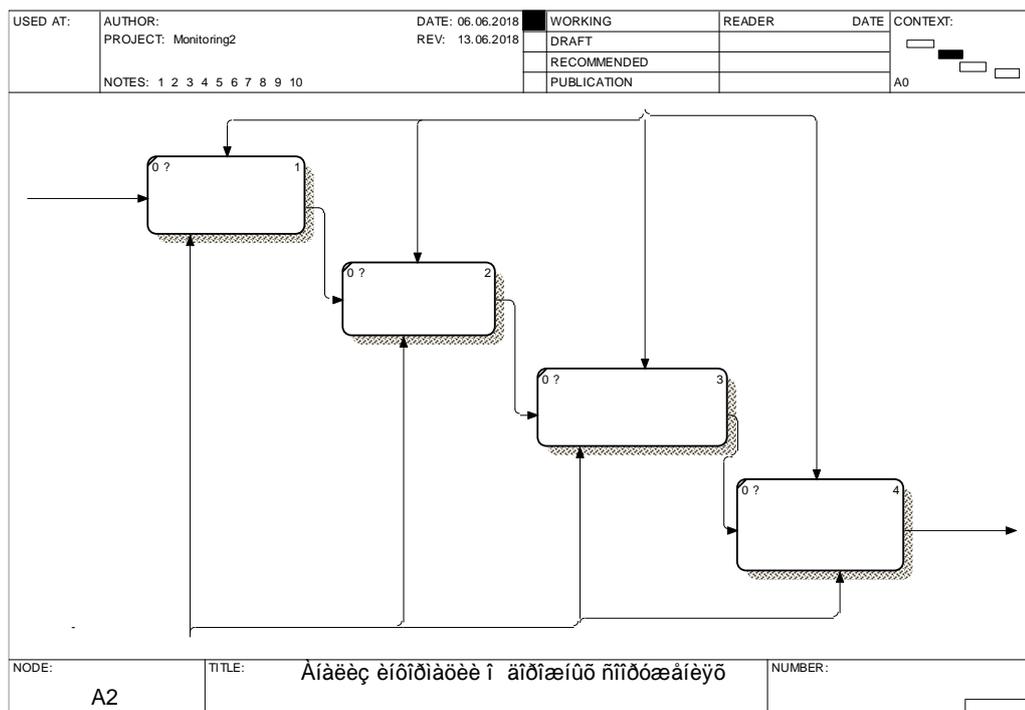


Рисунок 10 – Декомпозиция блока «Анализ данных о дорожных сооружениях»

Входными данными для формирования параметров отображения являются требования к выходным данным. Выходными данными – параметры маркеров карты. Входными данными для подготовки данных о дорогах и дорожных сооружениях – структурированные данные о дорогах и дорожных сооружениях. Входной информацией для блока «Формирование графических объектов карты» являются данные о координатах и специфике. Входной информацией для блока «Отображение карты для пользователя» - данные о графических объектах. Выходными данными этого блока является подробная карта автодорог. Механизм осуществления деятельности для блока «Формирование графических объектов карты» представлен в виде сотрудников отдела информационных технологий. В целом за механизм осуществления деятельности отвечает система мониторинга состояния автомобильных дорог с помощью веб-системы. За контроль осуществляемой деятельности отвечает «Контроль качества выполняемой работы» и «Постановление об утверждении методики оценки результативности и

эффективности контрольной надзорной деятельности в Белгородской области». Декомпозиция блока «Отображение графического представления» представлена на рисунке 11.

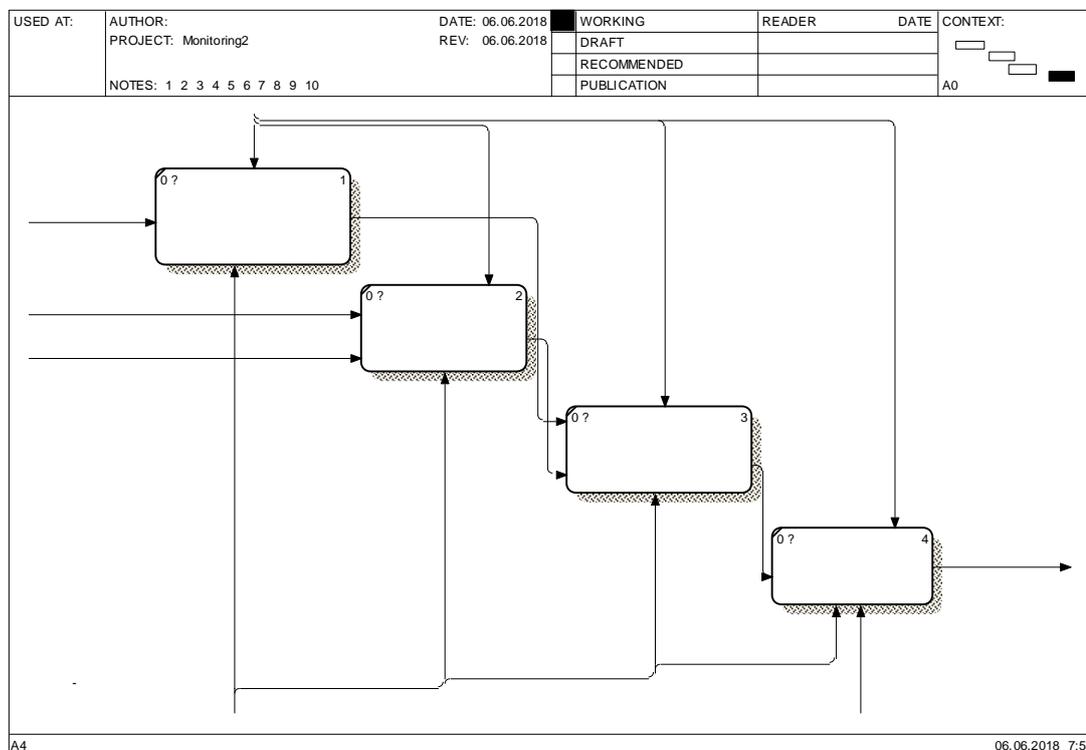


Рисунок 11 – «Отображение графического представления»

1.3 Этапы разработки

Целью создания веб-приложения является усовершенствование работы отдела информационных систем, что даст возможность вносить и изменять информацию о дорогах и дорожных сооружениях в более удобной форме с затратой минимального количества времени, улучшить значения показателей качества обработки информации, возможность получения оперативных данных для принятия управленческих решений, повышение степени достоверности обработки информации, степени ее защищенности и повышение степени автоматизации получения первичной информации [23].

Основным пользователем, разрабатываемого веб-приложения являются сотрудники дорожно-строительной фирмы «Белгород-Автодор». Разработка веб-приложения состоит из таких этапов как:

Предпроектная подготовка – первым этапом является изучение предметной области, уточнение целей и задач. Изучение работы компании, анализ рынка и мониторинг конкурентов.

Разработка технического задания – вторым этапом разработки является утверждение окончательного технического задания, с учетом всех требований, что касается дизайна и требований к технической части проекта. Разработка структуры сайта.

Разработка и согласование дизайна – третий этап включает в себя разработку технического дизайна - создание графических шаблонов на основе утвержденной концепции дизайна.

Четвертым этапом является верстка html-страниц веб-системы на основе утвержденного дизайна.

Интеграция сайта с системой управления - в пятый этап входит: интеграция с системой управления, программирование, настройка сервера, обеспечение безопасности проекта. Контроль качества.

Программирование, запуск проекта - на шестом этапе дорабатывается функционал, не включенный в стандартный состав системы управления [28].

Тестирование веб-системы служит для определения работоспособности на наличие ошибок, тестирование html-страниц на корректность работы в различных браузерах.

1.4 Анализ веб-систем других предприятий данной отрасли

Далее следует провести мониторинг аналогичных предприятий дорожно-строительной отрасли. Для полноты анализа следует ориентироваться не только на отечественные сайты, но также и на аналогичные зарубежные. Среди всевозможных дорожно-строительных

компаний для проведения анализа отобраны 10 самых востребованных отечественных компаний и 10 лучших в своей отрасли зарубежных.

Дорожно-строительная компания «ООО Дор-Мастер» город Москва, специализирующаяся на строительстве дорог и благоустройство территорий.

Так же отвечает за асфальтирование городских и загородных территорий, асфальтирование дорог, площадок, тротуаров, дворов, капитальный ремонт дорожного покрытия, укладку тротуарной плитки, озеленение участков.

Дорожно-строительная фирма города Москва ООО МовДорСтрой, более 17 лет занимается асфальтированием и ремонтом, как городских, так и загородных территорий, принадлежащих как юридическим, так и физическим лицам. Компания специализируется на укладке тротуарной плитки [15].

Дорожно-строительная компания Мостотрест является одной из ведущих компаний страны в сфере дорожно-инфраструктурного строительства, оказывающей широкий спектр услуг. Холдинг осуществляет строительство, ремонт и реконструкцию дорог.

Дорожно-строительная компания ООО "Ремдорстрой" города Санкт-Петербург специализируется на выполнении следующих видов работ: асфальтирование дорог, капитальный ремонт дорожного покрытия, мощение тротуарной плитки, установка дорожного бортового камня, укладка ж/б дорожных плит и устройстве газонов [16].

Дорожно-строительная компания ООО СтройКом Воронежской области осуществляет такие виды работ как: асфальтирование дорог и территорий, проектирование дорог и инфраструктуры, укладка тротуарной плитки, благоустройство в Воронеже и области.

Дорожно-строительная компания СТК "МилСтрой" города Москва предоставляет услуги по дорожному ремонту, уборке и вывозу снега, асфальтированию, благоустройству, сносу зданий и сооружений, рытью котлованов [17].

Дорожно-строительная компания «Трансюжстрой» Белгородской области специализируется на строительстве железнодорожных объектов, автомобильных дорог, промышленных и жилых объектов.

Дорожно-строительная компания "СтройДомИнвест" Московской области производит высококачественную тротуарную плитку, фасадную плитку, дорожный и садовый бордюр. Кроме того, в спектр услуг входит доставка и укладка плитки.

Дорожно-строительная компания «Волгомост» Саратовской области входит в число ведущих мостостроительных предприятий страны. Компания осуществляет проектирование и строительство крупных мостов, в том числе и в сложных гидрологических и геологических условиях, а также тоннелей, путепроводов, автомобильных развязок.

Laing O'Rourke – британская дорожно-строительная компания достаточно молодая в сравнении с другими крупнейшими предприятиями. В настоящее время за рубежом она участвует в обустройстве огромного комплекса в пляжной зоне Al Raha в Абу-Даби [15].

Royal BAM Group – основанная в 1886 году в Голландии, эта компания построила стадион «Амстердам-Арена» футбольного клуба «Аякс» в Нидерландах в 1996. Компания, созданная для участия в постройке капитальных объектов и железобетонных конструкций».

Kiewit – компания расположенное в американском штате Небраска, предприятие Kiewit находится в собственности своих работников, что означает, что практически надо всем его проектами работают акционеры.

Bouygues Construction – французская дорожно-строительная компания, в которой работает боле 130 тыс. человек в разных странах мира. В середине 1990х она вышла в сферу телекоммуникаций, ставшей еще одним крупным источником прибыли.

Balfour Beatty – международная компания была основана в 1909 году. Главный офис которого находится в Лондоне. В настоящее время является

неотъемлемым звеном в строительстве системы высокоскоростной железной дороги в столице Великобритании.

Skanska – дорожно-строительная компания, основанная в Швеции, эта международная компания осуществляет деятельность в жилищном, коммерческом и секторе индустрии. В США эта компания известная благодаря строительству спортивного комплекса «Медоуленд» — домашней площадке нью-йоркских футбольных клубов Jets и Gians.

Hochtief – немецкая дорожно-строительная компания, главным образом занимающаяся проектами инфраструктуры, осуществляет деятельность в США через свою дочернюю компанию «Turner».

Bechtel – крупнейший строительный подрядчик в США работал над такими высокопрофильными проектами, как «Дамба Гувера», «Трансаляскинский нефтепровод» и проектом «Центральная артерия» или «Биг Диг», оконченным в 2007 [15].

Grupo ACS – испанский строительный подрядчик был создан путем соединения двух других строительных компаний. Увеличивает масштабы работы благодаря поглощению нескольких компаний, включая вышеупомянутую Hochtief.

Vinci – французская дорожно-строительная компания, которая, благодаря удачным поглощениям и высоко профильным крупномасштабным проектам в области инфраструктуры, получает самую большую прибыль среди других частных строительных подрядчиков во всем мире.

Анализ веб-систем других предприятий данной отрасли следует оценить по следующим критериям: удобство использования сайта, дизайн, функциональность.

С точки зрения реализации, проектируемый сайт будет отличаться от существующих такими характеристиками как: кроссплатформенность; возможностью приложениям использовать и разворачивать только те функции, которые им фактически необходимы, благодаря чему сокращается объем потребляемых ими ресурсов и размер контактной зоны, в которой

присутствуют уязвимости; возможность функциональным тестам выполнять запросы к размещаемому в памяти серверу, используя полный стек приложения и получая ответы. Что выполняется за минимальное время, которое затрачивается при размещении приложения на реальном сервере и выполнении запросов через сетевой уровень.

Выводы по первому разделу. В данном разделе была описана технико-экономическая характеристика предметной области, описана структурная организация и характеристика отдела информационных технологий. Рассмотрены этапы разработки веб-системы, произведен анализ систем мониторинга других предприятий данной отрасли. Для более точного представления о ситуации на данный момент и определения недостатков существующей системы были разработаны схемы декомпозиций «как есть» и «как должно быть».

2 Обоснование проектных решений

2.1 Обоснование проектных решений по техническому обеспечению

Техническое обеспечение (ТО) – представляет собой совокупность технических средств, компьютерной техники, средств передачи информации, используемых в автоматизированных системах управления и в информационных системах [31].

Далее следует привести структуру технического обеспечения. В состав базового технического обеспечения входят такие компоненты как: микропроцессор, постоянно запоминающее устройство, оперативная память – ОЗУ, регистровая память, видеопамять, блок питания.

Периферийное техническое обеспечение предназначено для решения прикладных задач пользователя. Состоящее из таких компонентов как: устройства ввода (клавиатура, мышь, трекбол, сканер, дигитайзер, джойстик и др.); устройства вывода (дисплей, принтер, плоттер и др.); устройства (накопители) внешней памяти (дискета, CD, оптический накопитель и др.); устройства согласования других устройств и сетевые. Специализированное техническое обеспечение состоящие из устройств, используемые для решения уникальных проблем. Для функционирования отдела информационных технологий в рамках дорабатываемой системы мониторинга автомобильных дорог потребуются элементы технического обеспечения. Основой ЭВМ является ПК-сервер, которая содержит развернутую базу данных в СУБД, которая так же является сервером БД. ПК-сотрудника отдела информационных систем – посредством которого будут вносить новую информацию и изменять существующие данные о дорогах и дорожных сооружениях. Средства организации ЛВС – содержат такие компоненты как: активные (маршрутизатор, коммутатор, шлюз) и пассивные (сегменты ЛВС, коммутационные розетки) компоненты локальной вычислительной сети.

Серверы представляет собой обслуживающее устройство в системах автоматической обработки информации. Специфика сервера – преднамеренная избыточность основных компонентов.

Главными критериями выбора серверной платформы являются специфика решаемых сервером задач и количество автоматизированных рабочих мест, которые объединяются в сеть [25].

Для Сервера СУБД в рамках одного ПК основным критерием выбора будет отказоустойчивость и пропускная способность сетевого интерфейса. Итогом анализа критериев по серверному оборудованию будет использование того же сервера, который использовался в компании ранее.

В качестве сервера баз данных (БД) используется сервер, построенный на платформе HP ProLiant DL365 G5, он обладает следующими характеристиками: двухядерный процессор с тактовой частотой 3,3 Гц, наличием оперативной памяти 16 Гб, жесткий диски величиной 147 Гб и 73 Гб и дополнительный резервный блок питания 800 Вт с горячей заменой.

Для повышения отказоустойчивости системы послужило использование дополнительного питания. Основными критерием выбора ПК сотрудника в данном случае являются его технические характеристика и соответствие утвержденным корпоративным стандартам.

При выборе почтового сервера критериями выбора будет отказоустойчивость и высокая скорость работы подсистемы обработки данных. Для него будут использоваться высоко производительные жёсткие диски WD RAPTOR со скоростью вращения шпинделя более 12000 об в мин.

2.2 Обоснование проектных решений по информационному обеспечению

Информационное обеспечение является средством для решения таких задач как:

- осуществление возможности на основе кодирования объектов однозначного и экономичного представления информации;
- на основе классификации объектов реализовывать процедуры анализа и обработки информации с учетом характера связей между объектами;
- на основе экранных форм ввода-вывода данных организовывать взаимодействия пользователей с системой;
- на основе унифицированной системы документации обеспечить эффективного использования информации в контуре управления деятельностью объекта автоматизации.

Информационное обеспечение состоит из компонентов, включающих в себя: внешнее информационное обеспечение, которое подразумевает под собой классификаторы технико-экономической информации, документы, методические инструктивные материалы. И внутреннее информационное обеспечение, которое подразумевает под собой макеты/экранные формы для ввода первичных данных в ЭВМ или вывода резульатной информации, структуры информационной базы: входных, выходных файлов, базы данных [37].

Требования, предъявляемые к информационному обеспечению:

- возможность поддержания всех автоматизируемых функций объекта;
- кодирования информации должно осуществляться принятыми у заказчика классификаторами;
- кодирование входной и выходной информации, высшего уровня, должно осуществляться классификаторами этого уровня;
- обеспечение совместимости с информационным обеспечением систем, взаимодействующих с разрабатываемой системой;
- формы документов должны отвечать требованиям корпоративных стандартов заказчика;
- структура документов и экранных форм должна соответствовать характеристикам терминалов на рабочих местах конечных пользователей.

Информационное обеспечение (ИО) включает в себя: систему классификации и кодирования, систему унифицированной документации, используемой в ИО и информационную базу.

Классификатор – это структурированный подбор наименований группировок, состоящих из объектов, признаков и их кодовых обозначений. Классификаторы используют как инструмент описания данных, кодирования информации и предназначены для обеспечения машинной обработки и выдачи данных в удобной форме. В зависимости от применения они делятся на три группы: общегосударственные классификаторы, отраслевые (ведомственные) классификаторы, используемые в пределах определенной отрасли (ведомства) и локальные классификаторы, используемые в пределах организации или группы организации.

Для разработки системы мониторинга автомобильных дорог будет использоваться только локальный классификатор. Значительную долю немашинного информационного обеспечения составляет документация. В условиях автоматизации важное значение придается унификации документации, устанавливающей единые требования к содержанию и построению документов. Унификация представляет собой отбор необходимой номенклатуры документов.

Существует три способа организации информационной базы (ИБ): файловая; интегрированная и смешанная организация.

Под файловой организацией ИБ понимается локальное размещение базы на компьютере, доступ к которому других пользователей осуществляется стандартными методами ОС для обмена данными по сети. Под смешанной организацией ИБ подразумевается распределённая база данных, хранящаяся на нескольких серверах и реплицирующая изменения в каждой из них по расписанию, данная структура ИБ используется в системах класса ERP для работы в одной ИБ территориально удалённым офисам одновременно.

Интегрированный способ организации ИБ представляет собой совокупность взаимосвязанных и хранящихся вместе данных при такой

минимальной избыточности, которая допускает их использование оптимальным образом для любых приложений и при этом обеспечивается независимость данных от программы, а для актуализации данных используется общий способ управления.

Учитывая все вышеприведенные особенности характеристик, наиболее целесообразной организацией ИБ является интегрированная, так как размер базы будет постепенно увеличиваться. И оптимальным выбором будет использование СУБД вместо файлового хранения базы данных

Существует три модели логической структуры базы данных: иерархическая, сетевая и реляционная.

При использовании иерархической модели каждой информационной единице (сегменту), кроме корневого, соответствует один исходный сегмент и между исходным и порожденным сегментом устанавливается только одна связь. Такая структура удобна для отображения отношений типа «один ко многим» в предметной области. Просмотр иерархической структуры возможен только с корневой вершины. Пропуск сегмента в иерархическом пути при доступе к заданному сегменту не допускается. Основные недостатки иерархической структуры: трудность (неэффективность) отображения отношений типа «многие ко многим»; длительность доступа к сегментам, находящимся на нижних уровнях иерархии; ориентированность на определенный тип (разрез) запроса.

Реляционная база данных - это множество отношений [20]. Реляционная модель основана на математической логике и является простейшей и наиболее привычной формой представления данных в виде таблицы. Строка таблицы эквивалентна записи файла базы данных, а колонка - полю записи. Доступ к элементу данных осуществляется посредством связи требуемой строки (записи) с требуемой колонкой (полем). Достоинством реляционной модели является сравнительная простота инструментальных средств ее поддержки, недостатком – жесткость структуры данных (например, невозможность

задания строк таблицы произвольной длины) и зависимость скорости ее работы от размера базы данных.

Преимущества использования реляционных базы данных состоит в следующем:

- простота – в реляционной модели данных существует всего одна информационная конструкция, которая формализует табличное представление данных, привычное для пользователей;

- теоретическое обоснование – наличие теоретически обоснованных методов нормализации отношений позволяет получать базы данных с заранее заданными свойствами (в основном, с гарантией минимальной избыточности представления данных);

- независимость данных – когда необходимо изменить структуру реляционной базы данных, то это приводит к минимальным изменениям в программном продукте.

Моделью логической структуры базы данных была выбрана именно реляционная, так как она позволяет довольно быстро сформировать связи между таблицами для правильного построения запросов к базе данных и также легко разорвать эти связи и создать новые для построения другого запроса. Кроме того, архитектура построения связи более проста и время выполнения запроса в реляционной модели выше чем при использовании сетевой или иерархической структуры.

2.3 Обоснование проектных решений по программному обеспечению

Программное обеспечение (ПО) – основная часть компьютерной системы. Что подразумевает под собой продолжение технических средств. ПО современных компьютеров состоит из множества программ – от игровых до научных.

Обоснование проектных решений по программному обеспечению заключается в формировании требований к системному и специальному

(прикладному) программному обеспечению и выборе на основе этих требований соответствующих компонентов программного обеспечения.

Программное обеспечение делится на 2 типа: системное и прикладное. Системное программное обеспечение – включает в себя набор программ, которые управляют такими компонентами компьютера, как процессор, коммуникационные и периферийные устройства. К прикладному программному обеспечению относятся программы, написанные для пользователей или самими пользователями, для задания компьютеру конкретной работы.

В свою очередь системное программное обеспечение разделяют на базовое ПО и сервисное ПО. Базовое программное обеспечение состоит из:

- операционной системы, которая предназначена для управления выполнением пользовательских программ, планирования и управления вычислительными ресурсами ЭВМ;

- операционной оболочки, которая состоит из специальных программ, предназначенные для облегчения общения пользователя с командами операционной системы. Операционные оболочки имеют текстовый и графический варианты интерфейса конечного пользователя;

- сетевой операционной системы, состоящей из комплекса программ, обеспечивающий обработку, передачу и хранение данных в сети. Данная операционная система предоставляет пользователям различные виды сетевых служб и поддерживает работу в абонентских системах.

В свою очередь прикладное программное обеспечение дает возможность обеспечить применение вычислительной техники в различных сферах деятельности. Помимо создания новых программных продуктов, разработчики прикладных программ большие усилия тратят на совершенствование и модернизацию популярных систем, создание их новых версий [17].

Для отображения полноты представления, структура прикладного программного обеспечения состоит из программных средств общего

назначения, программных средств специального назначения и программных средств профессионального уровня.

Далее следует подробно описать используемое программное обеспечение дорожно-строительной фирмы «Белгород-Автодор». В состав ПО данного предприятия входит широкий перечень программных продуктов, которые позволяют полноценно функционировать и решать любые задачи.

Компания работает с такими программными продуктами как Microsoft Windows Server 2003 в количестве, Microsoft SQL Server 2000, Microsoft Windows Vista, Microsoft Windows XP Pro, Microsoft Windows 2000, Microsoft Windows 98, Microsoft Office 2003, Microsoft Office 2000, Microsoft Visio 2003.

Так как предприятие оказывает услуги, напрямую связанные со строительством дорог, и владеет всей необходимой техникой, следовательно, программное обеспечение, ориентировано именно на этот род деятельности. Прежде всего, это следующие программные продукты.

1С Предприятие v7 – программный продукт, позволяющая производить мониторинг состояния автомобильных дорог и дорожных сооружений, вносить и изменять данные о всевозможных характеристиках касающихся дорог и дорожных сооружениях с возможностью формирования отчетов по заданным параметрам.

Microsoft Visio 2003 – программное обеспечение, которое дает возможность полноценно работать и проектировать. Позволяет составить точные схемы и чертежи технологических процессов в короткие сроки, чему способствует мощный функционал, простота освоения и работы, поддержка российских стандартов.

2.4 Обоснование проектных решений по технологическому обеспечению

Технологическое обеспечение представляет собой совокупность методов и средств сбора, обработки, хранения, передачи и защиты

информации на базе вычислительной техники. Технологическое обеспечение в свою очередь состоит из подсистем, которые обеспечивает технологию функционирования. Сюда входит:

- информационное состоит из множества управленческих документов и их компьютерных носителей, которые применимы для автоматизации управления, что дает возможность решать вопросы, касающиеся решений по объемам, размещению, формам организации информации, циркулирующей в ИТ и поступающей из внешней среды;

- техническое состоит из комплекса технических средств, таких как сбор, регистрация, хранение, поиск, защита, передача, обработка, отображения и размножения информации и обеспечивает работу;

- математическое состоит из математических методов и алгоритмов обработки информации, которые используются в системе при решении функциональных задач;

- программное представляет собой совокупность программ, состоящую из системного и прикладного программного обеспечения, которые в свою очередь реализуют функции и задачи, и обеспечивающих устойчивую работу комплексов технических средств;

- лингвистическое объединяет в себе совокупность традиционных языков, научно-технических терминов и языковых средств формализации естественного языка;

- организационное состоит из совокупности средств и методов организации производства и управления им в условиях внедрения и эксплуатации ИТ;

- правовое представляет собой совокупность правовых норм;

- эргономическое подразумевает под собой совокупность методов и средств, которые используются на разных этапах разработки и функционирования;

- кадровое характеризуется совокупностью методов и средств по организации и проведению обучения персонала и приемам работы с ИС.

Технологический процесс обработки данных – представляет собой комплекс операций, направленных на преобразование информации в соответствии с поставленной целью с момента входа в информационную систему до момента ее потребления пользователями. Чтобы понять и определить сложность и многообразие вариантов технологических процессов следует разделить на этапы и операции [13].

Операция сбора информации заключается в обеспечении системы управления необходимым объемом данных, что позволит выполнить нужные задачи. В ходе работы над сбором информации производятся измерение, подсчет, взвешивание материальных объектов, подсчет денежных купюр, получение временных и количественных характеристик работы отдельных исполнителей.

Операция передача информации заключается в обмене данными и переносе информации в пространстве. Данную операцию можно осуществить несколькими способами: с помощью курьера, пересылки по почте, доставки транспортными средствами, дистанционной передачи по каналам связи, с использованием других средств коммуникаций. Преимущество дистанционного вида передачи данных по каналам связи заключается в сокращении времени их движения. Наиболее удобным и выгодным находят использование технических средств сбора и регистрации, которые в свою очередь, автоматически собирая информацию с установленных на рабочих местах датчиков, осуществляют передачу в ЭВМ для последующей обработки, что повышает ее достоверность и снижает трудоемкость.

Операция машинного кодирования заключается в машинном представлении информации на машинных носителях с помощью кодов, принятых в компьютере. Кодирование данных осуществляется путем переноса информации первичных документов на магнитные диски, в дальнейшем информация вводится в компьютер для обработки. Запись информации на машинные носители осуществляется на компьютере как самостоятельная процедура или как результат обработки.

Так как, дорожно-строительная фирма «Белгород-Автодор» работает на базе компании «1С», продуктивность работы отдела информационных технологий, напрямую зависит от данного фактора. Необходимо провести подробный анализ и выявить основные достоинства и недостатки работы на базе «1С».

К преимуществам работы на базе «1С» можно отнести такие свойства как:

- быстрая и качественная поддержка бухгалтерских решений со стороны компании;
- принимать участие в создании или доработке индивидуальных проектов, разрабатывать бизнес-процессы для каждой организации;
- объектно-ориентированный язык программирования, который разработан специально компанией «1С». Так же для удобства программистов разработаны различные вспомогательные инструменты;
- свойство открытости программных продуктов, что повышает уровень доверия у клиентов. Все продаваемые конфигурации имеют открытые коды, что дает возможность усовершенствовать программистам готовую конфигурацию;
- благодаря единой технологической платформе достигается высокая стандартизация разработки, наличие возможности полной масштабируемости проектов и обеспечение быстрого внедрения современных технологий во всех прикладных решениях;
- так же внушающим преимуществом компании «1С» является наличие большого количества потенциального персонала для работы в компании.

Далее следует обозначить недостатки решений на базе «1С». Учитывая тот фактор, что продукты 1С предназначены для автоматизации и решения задач бухгалтерского и налогового учета на предприятиях всех сфер деятельности, они не являются актуальными для работы с объектами розничной торговли и сфер услуг. Существует ряд компаний, специализация

которых направлена на разработку конфигураций под 1С, ориентированных на различные сферы бизнеса. Следует так же учесть то, что стоимость этих продуктов выше, по сравнению с базовыми версиями 1С, так же дополнительными расходами будет доработка функционала, настройка и поддержка. Одним из важных критериев выбора для работы, является тот факт, что приобретении конфигурации на базе 1С, клиент покупает только платформу, которую для полноценной и корректной работы следует настроить и доработать под конкретные требования. Следствием чего является незапланированные дополнительные затраты. Для более крупных предприятий – это является приемлемым, так как для эффективной работы требуется индивидуально проектируемые продукты по автоматизации. Что касается небольших компаний, такое решение проблем, касающихся автоматизации, является нежелательным, так как на прямую связано с затратами по времени и финансовым ресурсам. Для корректной и долгосрочной работы внедрение программного продукта, настройка и запуск должны осуществляться исключительно программистами, специализирующимися на 1С. Полную стоимость программного продукта компания сможет оценить только после того, как будут выполнены все доработки и откомпилирован исходный код купленных модулей. Необходимость в поддержке фирмы «1С». Этот фактор обусловлен тем, что в ходе работы с продуктами компании существует вероятность возникновения вопросов и ошибок, исходя из этого вытекает потребность в оперативности их решения. Такими проблемами как правило являются: сбой конфигурации, потребность в консультации персонала относительно работы с программой и установка обновлений программы. В таких случаях существует несколько путей решения проблем. Первый способ – обратиться в компанию, которая специализируется на настройке 1С для оказания услуг. В ином случае, обратиться к программисту «фрилансеру». Платные обновления продуктов. Компания «1С» часто выпускает обновления, это способствует ряд причин. Первое – это изменения в законодательстве, второе – устранение ошибок и

усовершенствование программного продукта. Для получения возможности установить обновления, следует оформить подписку, которая так же входит в число расходов. Вторым и не менее важным недостатком является то, то установить эти обновления штатному сотруднику или обычному пользователю не удастся, этому способствует сложный процесс обновления. В случае индивидуальной доработки конфигурации установка обновления может сломать или удалить все предыдущие доработки. Относительно не высокая степень безопасности и защищенность информации, хранящейся в «1С».

Учитывая все вышеприведенные факторы работы с конфигурацией «1С» и исходя из того, что недостатков выявлено в разы больше, для совершенствования работы отдела информационных систем следует принять решение о разработке веб-приложения. Которое позволит в удобной форме просматривать и изменять детальную информацию, состоящей из данных о местоположении и структуре дорожного покрытия, дате укладки, полной информации о дорожных сооружениях, их категории, протяженности и типа покрытия.

Для наглядности необходимости в разработке веб-приложения, с целью совершенствования работы сотрудников отдела информационных систем, следует выявить преимущества и слабые стороны веб-приложений. К достоинствам относят следующие факторы. Отсутствие необходимости в установке полного программного обеспечения на компьютер заказчика. Для эффективной и полноценной работы требуется доступ в интернет и браузер. Нет потребности в специальной настройке и администрировании, администраторами являются разработчики. Для продуктивной работы веб-приложений требуется минимальная аппаратная платформа, автоматическое обновление веб-приложений, высокий уровень мобильности приложений, так как существует возможность использования из любой точки, с наличием Интернета, с учетом того, что конфиденциальные данные хранятся на

удаленных серверах, существуют средства надежной защиты данных клиентов.

Одним из недостатков веб-приложений является трудность в реализации некоторых задач.

2.5 Обоснование выбора программных средств

Цель создания веб-приложения заключается в усовершенствовании работы отдела информационных систем, что включает в себя возможность вносить и изменять информацию о дорогах и дорожных сооружениях с затратой минимального количества времени и усилий. Проведя анализ имеющегося на предприятии оборудования и программного обеспечения, требуется разработать современный программный продукт, для которого были выбраны следующие программные средства.

Язык программирования Java, который был впервые выпущена Sun Microsystems в 1995 г. Отличительными чертами данного языка является быстрота, высокий уровень защиты и надежности. После загрузки Java пользователи получают базовые классы платформы Java и вспомогательные библиотеки платформы Java. Java Runtime Environment является областью программного обеспечения Java, который используется во время выполнения, что является единственным компонентом, который требуется для его запуска в используемом в веб-браузере.

Универсальный фреймворком с открытым исходным кодом для Java-платформы был использован Spring Framework. Первая версия была написана Родом Джонсоном. Фреймворк был впервые выпущен под лицензией Apache 2.0 license в июне 2003 года. Первый стабильный релиз 1.0 был выпущен в марте 2004. Текущая версия – 5.0.1. Несмотря на то, что Spring не обеспечивал какую-либо конкретную модель программирования, он стал широко распространённым в Java-сообществе главным образом как альтернатива и замена модели Enterprise JavaBeans. Spring предоставляет следующие

возможности: свободу Java-разработчикам в проектировании хорошо документированные и лёгкие в использовании средства решения проблем, которые возникают при создании приложений корпоративного масштаба.

Spring Boot – упрощает создание автономных приложений, которые можно «просто запустить» [38]. Для большинства приложений Spring Boot требуется очень небольшая конфигурация Spring. Особенности: создание автономных приложений Spring, встроенные Tomcat, Jetty или Undertow, автоматическая настройка Spring, готовые к производству функции, такие как показатели, проверки работоспособности и внешняя конфигурация.

Spring Data обеспечивает такие возможности как:

- поддержка создания репозитория, основанного на Spring и JPA;
- прозрачный аудит для доменных классов;
- разбивка на страницы, динамическое выполнение запросов, возможность интегрировать собственный код для доступа к данным;
- проверка запроса во время загрузки;
- поддержка XML-конфигурирования для сущностей;
- поддержка Java-конфигурирования репозитория при указании аннотации.

Целью SpringMVC Framework является поддержка в Spring архитектуры модель-представление-контроллер (model-view-controller). Spring обеспечивает готовые компоненты, которые могут быть использованы (и используются) для разработки веб-приложений [39].

Главной целью MVC является разделение объектов, бизнес-логики и внешнего вида приложения. Все эти компоненты слабо связаны между собой и при желании мы можем изменить, например, внешний вид приложения, не внося существенные изменения в остальные два компонента.

Блок модель (model) инкапсулирует данные приложения. На практике это POJO-классы (Plain Old Java Objects – Простые старые Java-объекты).

Модуль представление (view) отвечает за вывод данных пользователю. Обычно это JSP файл, который может быть опознан и интерпретирован браузером на пользовательской машине.

Контроллер отвечает за обработку запросов пользователей и передачу данных модулю View для обработки.

Spring Security – это фреймворк, который сфокусирован на обеспечение как аутентификации, так и авторизации в Java-приложениях. Как и все Spring проекты, настоящая сила Spring Security в том, что он может быть легко дополнен нужным функционалом.

Использование Spring Security представляет следующие возможности:

- комплексная и расширяемая поддержка аутентификации и авторизации
- защита от атак типа фиксация сессии, кликджекинг, межсайтовая подделка запроса;
- интеграция с Servlet API;
- интеграция с Spring Web MVC.

Как средство разработки веб-приложений, расширяющее возможности JavaScript был использован TypeScript – язык программирования, представленный Microsoft в 2012 году.

Разработчиком языка TypeScript является Андерс. TypeScript является обратно совместимым с JavaScript и компилируется в последний. После компиляции программу на TypeScript можно выполнять в любом современном браузере или использовать совместно с серверной платформой Node.js. Код экспериментального компилятора, транслирующего TypeScript в JavaScript, распространяется под лицензией Apache.

TypeScript – это язык программирования с открытым исходным кодом, разработанный и поддерживаемый Microsoft. Это строгое синтаксическое множество над JavaScript, которое добавляет необязательную статическую типизацию на язык.

Angular – это платформа, которая упрощает построение web-приложений. Angular сочетает декларативные шаблоны, инъекции зависимостей, интегрированные передовые методы решения проблем развития. Angular позволяет разработчикам создавать web-приложения, а также мобильные и настольные приложения [41].

HSQLDB – реляционная СУБД с открытым исходным кодом. HSQLDB полностью написана на Java и отличается небольшим размером. Может использоваться и как отдельный сервер с поддержкой сетевых соединений по JDBC, и в виде библиотеки для использования непосредственно в коде программы. HSQLDB используется во многих известных программных продуктах, в частности, в LibreOffice, OpenOffice.org, JBoss, Openfire, JAMWiki.

MySQL представляет собой свободная реляционная система управления базами данных. Разработку и поддержку MySQL осуществляет корпорация Oracle, получившая права на торговую марку вместе с поглощённой Sun Microsystems, которая ранее приобрела шведскую компанию MySQL AB. Продукт распространяется как под GNU General Public License, так и под собственной коммерческой лицензией. Помимо этого, разработчики создают функциональность по заказу лицензионных пользователей. Именно благодаря такому заказу почти в самых ранних версиях появился механизм репликации.

Вывод по второму разделу. Для решения поставленных задач было выбрало информационное, программное и технологическое обеспечение. Так же были выбраны и описаны в данном разделе программные средства, которые необходимы для достижения поставленной цели.

3 Программная реализация проектных решений

3.1 Информационное обеспечение задачи

3.1.1 Структурная схема пакета

Далее следует описать структурную схему пакета. Так как разработанная автоматизированная информационная система имеет микросервисную архитектуру, каждый декомпозируемый элемент функционала представлен в виде отдельной базы данных и серверного компонента, клиентская часть также представлена в виде отдельного микросервиса.

Глобально разработанный пакет можно разделить на три слоя, а именно клиентский слой, слой backend микросервисов и слой базы данных. Доступ к слою backend микросервисов из клиентского слоя происходит в соответствии с правами доступа [33].

Структурная схема пакета автоматизированной информационной системы представлена на рисунке 12.

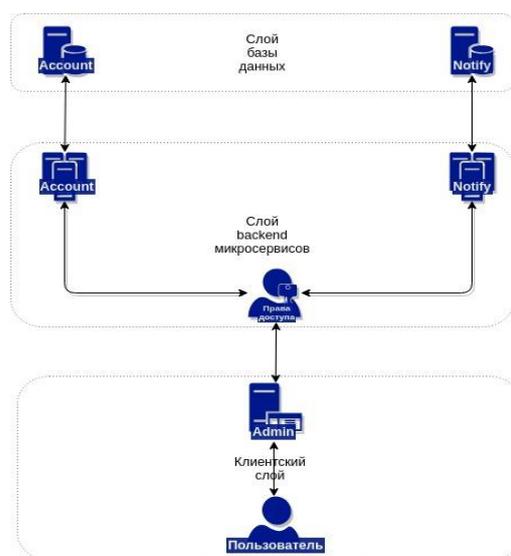


Рисунок 12 – Структурная схема пакета

В данном разделе описана структурная схема пакета разработанной информационной системы. Таким образом была описана структура разработанных микросервисов, описана структура взаимодействия между ними.

3.1.2 Пользовательская карта сайта

Необходимо подробно описать веб систему и составить пользовательскую карту сайта. Что поможет пользователю с затратой минимального количества времени быстро и оперативно найти любую страницу сайта при этом совершая минимальное количество переходов. Карта сайта представлена на рисунке 13.

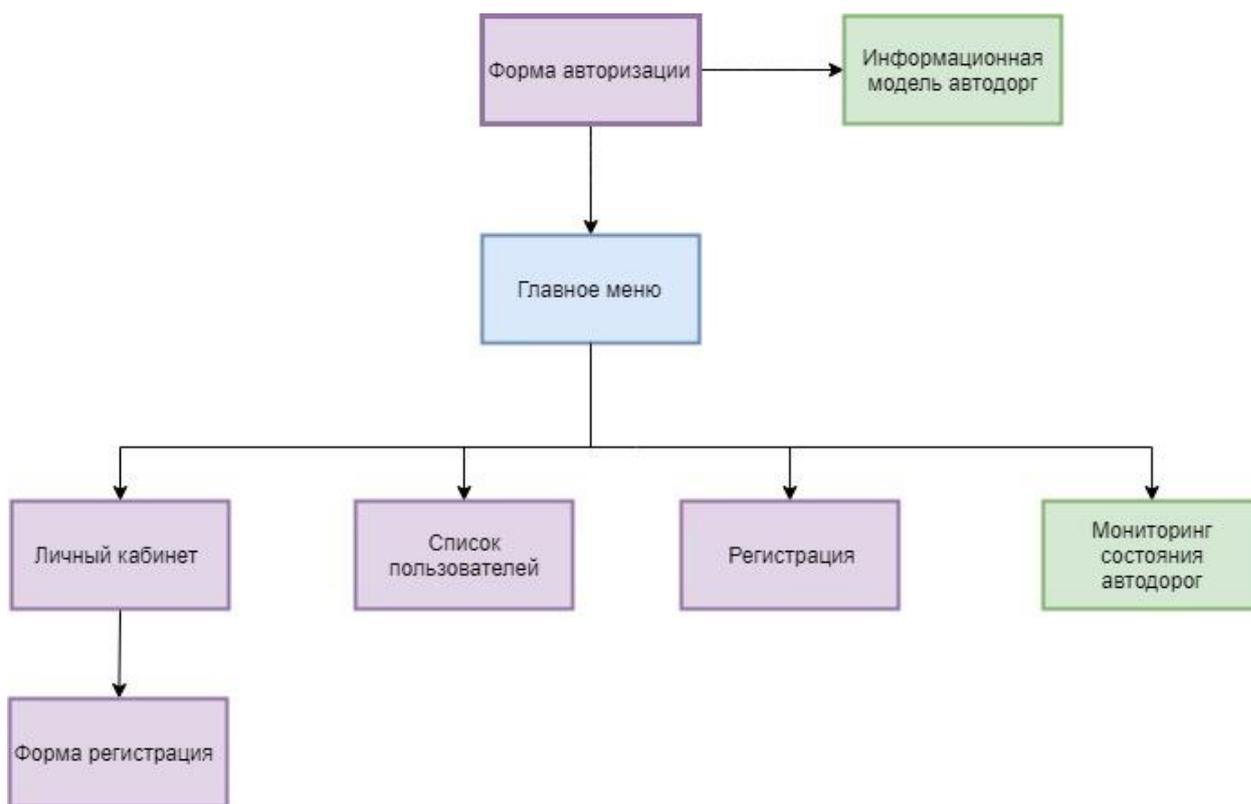


Рисунок 13 – Пользовательская карта сайта

Пользовательская карта сайта состоит из таких блоков как: «Форма авторизации», «Информационная модель автодорог», «Главное меню»,

«Личный кабинет», «Список пользователей», «Регистрация», «Мониторинг состояния автодорог» и «Форма регистрации». Для того чтобы зайти в систему, пользователь должен пройти авторизацию, а именно заполнить данные в виде логина и пароля. Вверху сайта расположена информационная модель мониторинга в виде изображений и информации о дорогах, которым пользователь вносил изменения при последней работе с системой.

Ниже представлено главное меню, что представляет собой возможность перехода в личный кабинет, меню пользователи, окно для регистрации и меню дороги, что представляет собой карту с данными о дорогах и дорожных сооружениях. Существует возможность получить доступ к подсистеме регистрации пользователей через навигацию из главного меню. Тем сам администратор регистрирует новых пользователей в системе, отправляя ссылку для регистрации. Так же существует мобильная версия веб системы, пользовательская карта сайта мобильной версии представлена на рисунке 14.

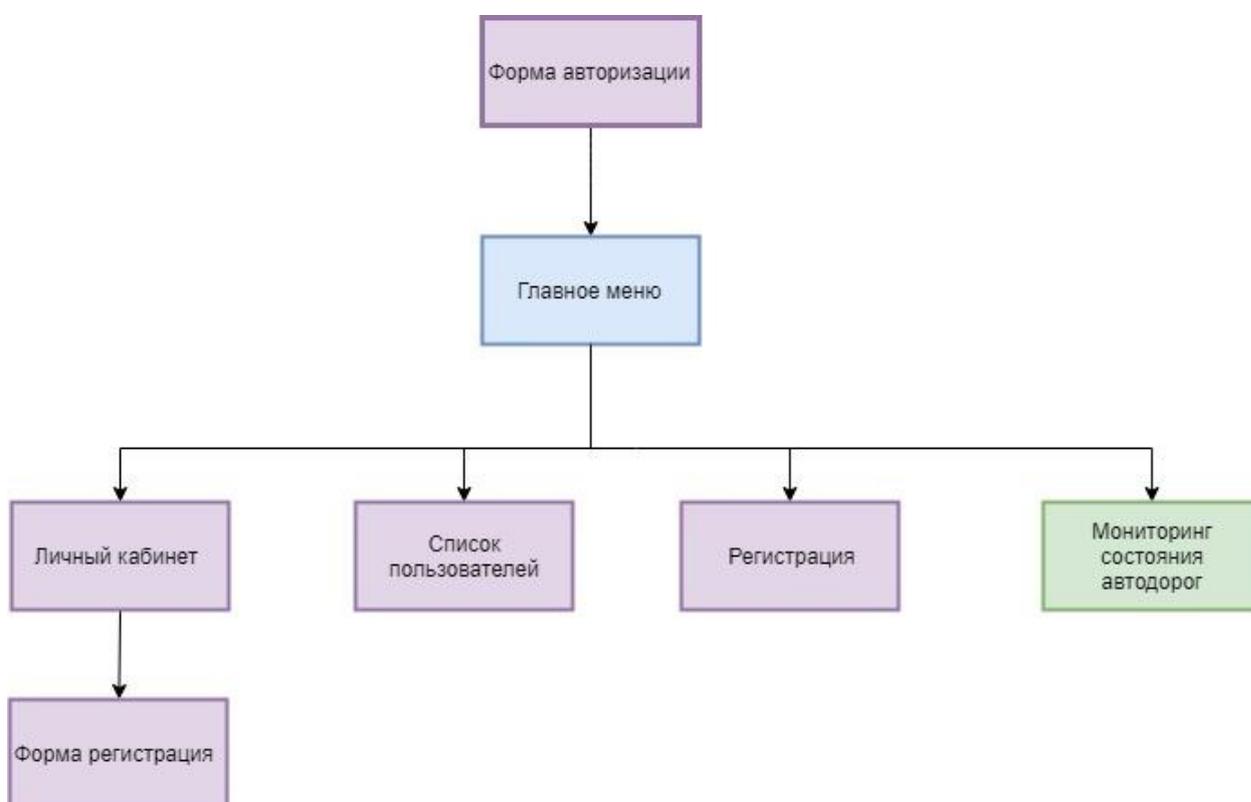


Рисунок 14 – Карта сайта мобильно версии

При входе в систему пользователь должен пройти форму авторизации, с условием того что он имеет свой логин и пароль. Далее существует возможность навигации по сайту с помощью главного меню. Из главного меню пользователь так же может переходить в личный кабинет, с список пользователей, открывать форму регистрации и переходить в раздел мониторинга состояния автодорог для внесения новой или изменения старой информации.

3.2 Характеристика базы данных

3.2.1 Инфологическая модель БД

Для создания базы данных был выбран язык запросов – SQL, система управления базами данных MySQL. MySQL состоит из серверной и клиентской части. Для начала следует дать характеристику инфологической модели базы данных, провести анализ состава и структуры первичных и результатных документов, определить состав данных, их нормализацию. Инфологическая модель базы данных представлена на рисунке 15.

База данных информационной системы мониторинга состоит из таких таблиц как: «Роль», «Пользователь», «Дорожные сооружения», «Пользователь-дорога», «Пользователь-Дорожные сооружения», «Район», «Дорога» и «Техническая категория». Все таблицы базы данных состоят из полей, таблица «Роль» состоит из таких полей как: ID и Название. Таблица «Пользователь» состоит из: ID, Фамилия, Имя, Отчество, Логин, Пароль и ID Роли. Таблица «Дорожное сооружение» содержит поля: ID, Название, Габариты, Углы перелома, Состояние конструкций безопасности, Работоспособность водоотвода. Таблица «Пользователь-дорога» содержит поля: ID, ID пользователя, ID дороги, Время редактирования. Таблица «Пользователь-Дорожные сооружения» состоит из полей: ID, ID пользователя, ID дорожного сооружения и Время редактирования.

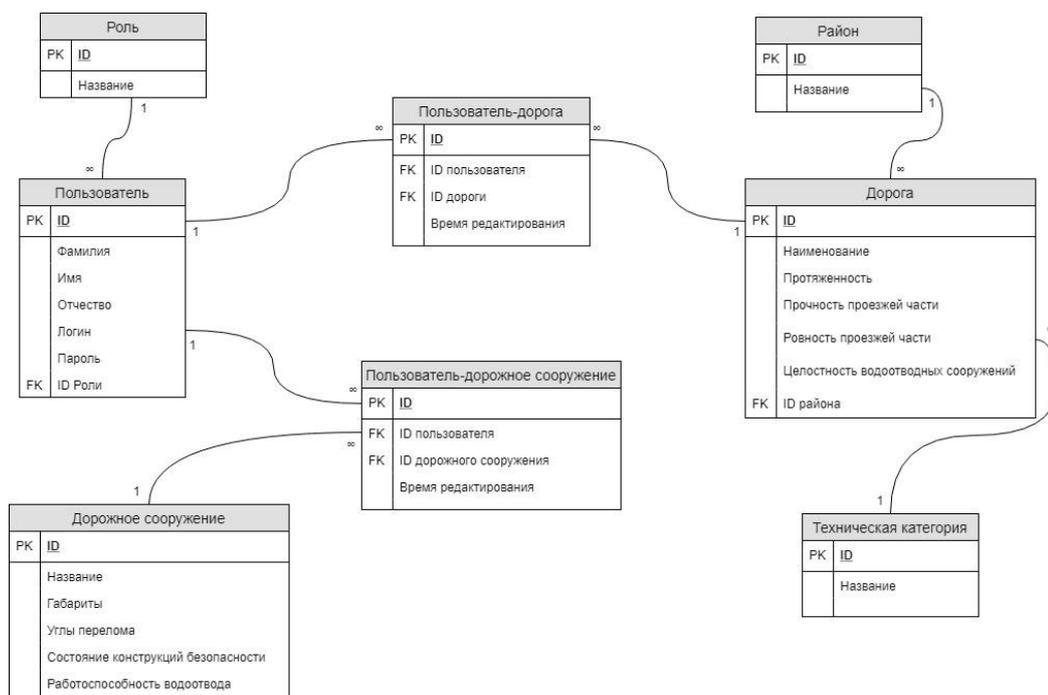


Рисунок 15 – Инфологическая модель БД

Таблица «Район» содержит ID и Название. Таблица «Дорога» содержит такие поля как: ID, Наименование, Протяженность, Прочность проезжей части, Ровность проезжей части, Целостность водоотводных сооружений и ID Района. Таблица «Техническая категория» состоит из ID и Названия. Так же существуют первичные ключи (primary key, PK), что подразумевают собой минимальный набор полей, уникально идентифицирующих запись в таблице. Первичный ключ может определить только одну уникальную запись. Во всех таблицах базы данных первичный ключом является поле ID. Так же в таблицах существуют внешние ключи, которые предназначены для осуществления связи между таблицами (foreign key, FK). В таблице «Пользователь» внешним ключом является поле ID Роли, которое предназначено для осуществления связи с таблицами «Роль», «Пользователь-дорога» и таблицей «Пользователь-дорожное сооружение». В таблице «Пользователь-Дорога» внешними ключами являются ID пользователя и ID дороги для создания связи с таблицами «Пользователь» и «Дорога». В таблице «Пользователь-Дорожные сооружения» внешними ключами являются ID пользователя и ID дорожного сооружения, таким образом таблица осуществляет связь с таблицами

«Пользователь» и «Дорожное сооружение». В таблице «Дорога» внешним ключом является ID Района, чтобы связать с таблицей «Район», «Техническая категория» и «Пользователь-Дорога».

3.2.2 Даталогическая модель БД

Так же следует описать создание даталогической базы данных. Модель даталогической базы данных представлена на рисунке 16.

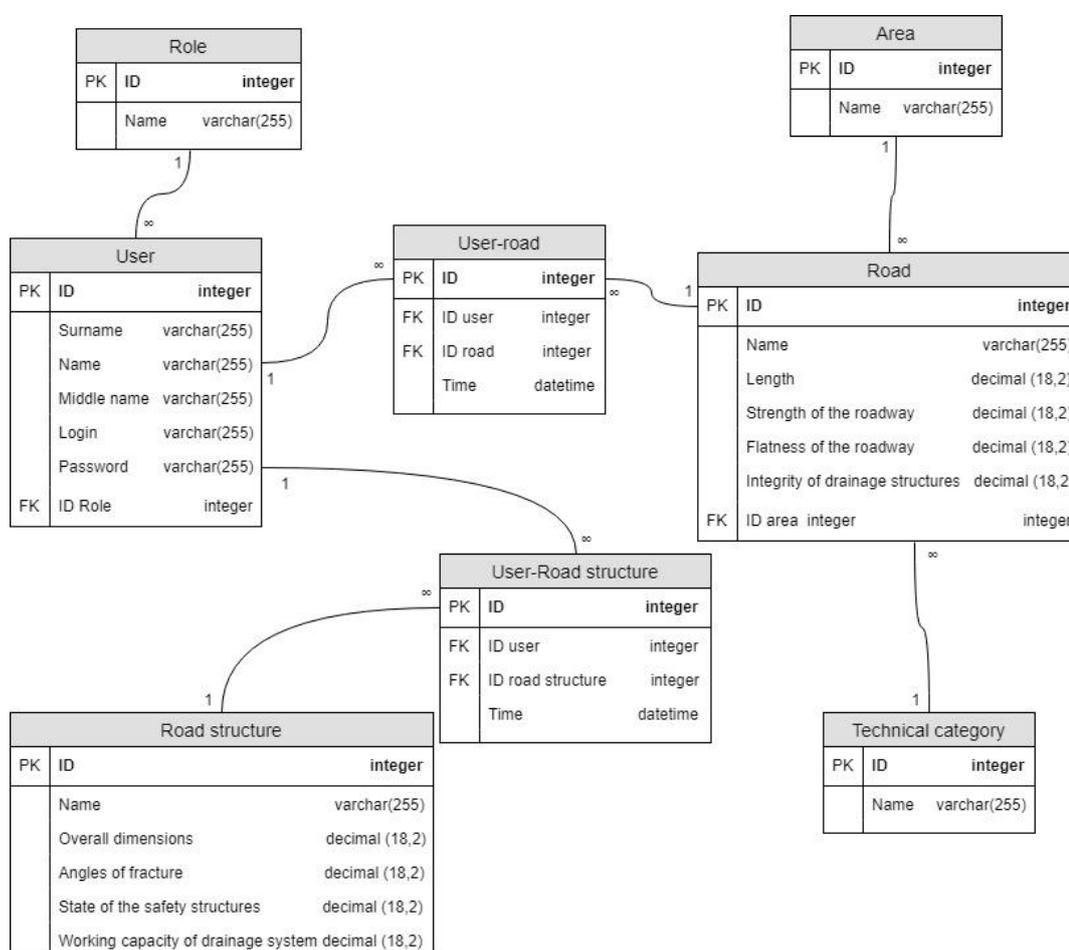


Рисунок 16 – Даталогическая модель БД

Даталогическая модель предполагает определение состава и взаимосвязей таблиц, отражающих содержание информационных сущностей инфологической модели в терминах выбранной системы управления базами данных MySQL.

Каждая таблица содержит наименование полей, идентификатор каждого поля и его шаблон. По каждой таблице имеется информация о ключевом поле, длине одной записи и числе записей в таблице. В данной базе данных используются такие типы данных как: integer, varchar, decimal, datetime. Тип данных integer (целый), который представляет собой множество целых чисел в интервале от -32768 до 32767. Тип данных varchar – строковый тип переменной длины от 1 до 32767. Decimal – тип данных с плавающей запятой, по сравнению с другими типами данных с плавающей запятой диапазон значений меньше, а точность выше [17]. Тип datetime – используется для определения даты и включает время дня с долями секунды в 24-часовом формате. Далее следует описать каждую сущность в отдельности. Сущность «Роль» имеет идентификатор таблицы «Role» и атрибуты такие как: ID и название. Идентификаторы поля: ID с типом integer и Name с типом varchar. Сущность «Пользователь» имеет идентификатор таблицы «User» и такие атрибуты как: ID, фамилия, имя, отчество, логин, пароль и ID Роли. Идентификаторы поля: ID с типом данных integer, surname с типом данных varchar, name с типом данных varchar, middle name с типом данных varchar, login с типом данных varchar, password с типом данных varchar, ID Role с типом данных integer. Сущность «Дорожные сооружения» имеет идентификатор таблицы «Road structure», такие атрибуты как: ID, название, габариты, углы перелома, состояние конструкций безопасности и работоспособность водоотвода. Идентификаторами полей являются: ID с типом данных integer, name с типом данных varchar, overall dimensions с типом данных decimal, angles of fracture с типом данных decimal, state of the safety structures с типом данных decimal, working capacity of drainage system с типом данных decimal. Сущность «Пользователь-дорога» имеет идентификатор таблицы «User-road» и атрибуты: ID пользователя, ID дороги и время редактирования. Идентификаторами полей являются ID с типом данных integer, ID user с типом данных integer, ID road с типом данных integer, time с типом данных datetime. Сущность «Пользователь-Дорожное сооружение» имеет идентификатор

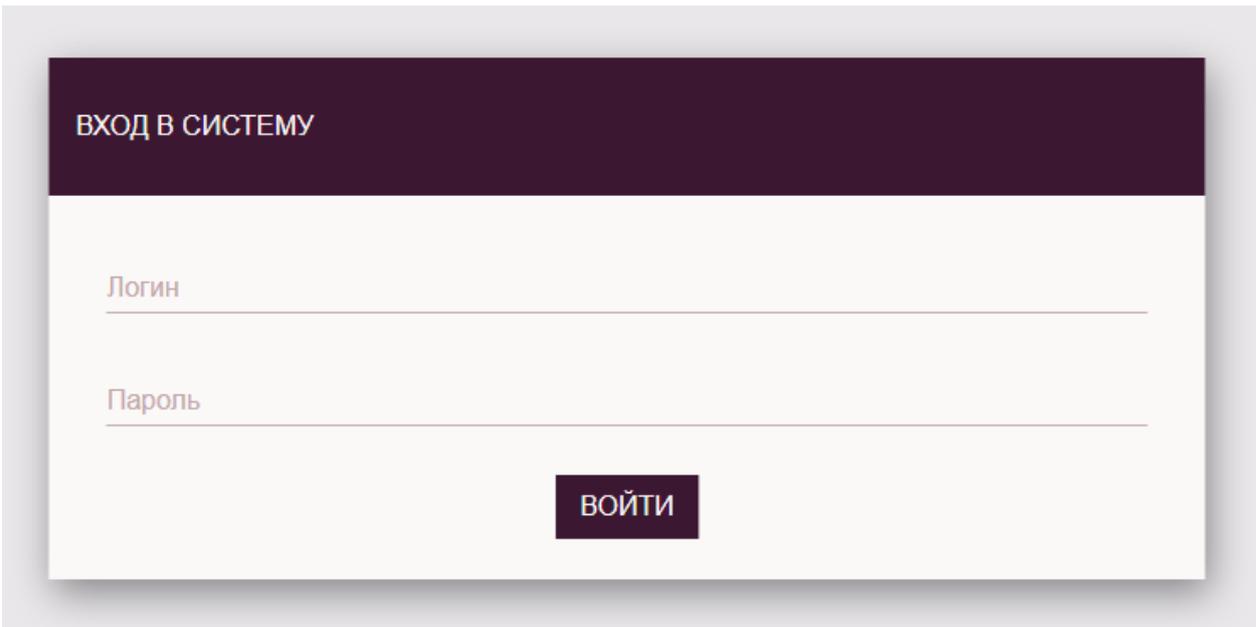
таблицы «User-Road structure» и набор атрибутов ID, ID пользователя, ID дорожного сооружения и время редактирования. Идентификаторами полей являются ID с типом данных integer, ID user с типом данных integer, ID road structure с типом данных integer и time с типом данных datetime. Сущность «Район» имеет идентификатор таблицы «Area» и список таких атрибутов как: ID и название. Идентификаторами полей являются ID с типом данных integer и name с типом данных varchar. Сущность «Дорога» имеет идентификатор таблицы «Road» и набор атрибутов: ID, наименование, протяженность, прочность проезжей части, ровность проезжей части, целостность водоотводных сооружений и ID района. Идентификаторами полей являются ID с типом данных integer, Name с типом данных varchar, Length с типом данных decimal, Strength of the roadway с типом данных decimal, Flatness of the roadway с типом данных decimal, Integrity of drainage structures с типом данных decimal, ID area с типом данных integer. Сущность «Техническая категория» имеет идентификатор таблицы «Technical category» и атрибуты ID и название. Идентификаторами полей являются ID с типом данных integer, Name с типом данных varchar.

Так же между таблицами существуют связи. Типы связей в базах данных могут быть трех типов: один к одному, один ко многим и многие ко многим. В данной базе данных таблица «Роль» и таблица «Пользователь» связаны один ко многим, это объясняется тем, что одна роль может быть у нескольких пользователей. Таблица «Район» и таблица «Дорога» так же связаны с помощью связи один ко многим, так как несколько дорог могут принадлежать одному району. Таблица «Техническая категория» и таблица «Дорога» связаны с помощью связи один ко многим, это обусловлено тем, что несколько дорог могут относиться к одной и той же категории. Таблица «Пользователь» и «Дорога» связаны с помощью связи многие ко многим, для того чтобы разрешить эту связь было создана дополнительная таблица «Пользователь-Дорога», это объясняет то, что несколько пользователей системы могут осуществлять редактирования по нескольким дорогам, так же таблица

«Пользователь-Дорога» содержит поле «Время редактирования», куда будет записываться в какое время пользователь внес изменения информации по той или иной дороге. Так же таблица «Пользователь» и «Дорожные сооружения» связаны с помощью связи многие ко многим, для того чтобы разрешить эту связь было создана дополнительная таблица «Пользователь-Дорожное сооружение», это объясняет то, что несколько пользователей системы могут осуществлять редактирования по нескольким дорожным сооружениям, так же таблица «Пользователь-Дорожные сооружения» содержит поле «Время редактирования», куда будет записываться в какое время пользователь внес изменения информации по тем или иным дорожным сооружениям.

3.3 Описание контрольного примера реализации проекта

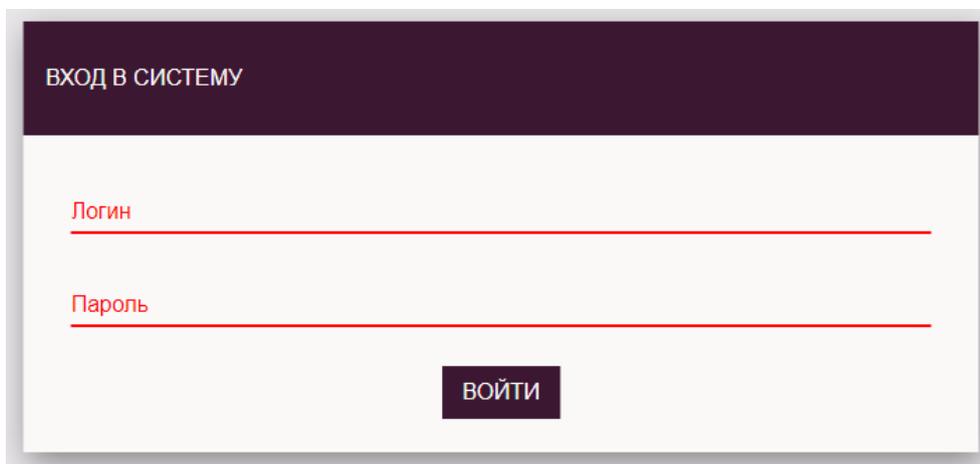
Далее подробно описана разработка веб системы. Ниже представлена форма авторизации на рисунке 17, для того чтобы зарегистрированный пользователь имел возможность войти в систему, необходимо ввести логин и пароль.



The image shows a login form with a dark purple header containing the text "ВХОД В СИСТЕМУ". Below the header, there are two input fields: the first is labeled "Логин" and the second is labeled "Пароль". At the bottom center of the form is a dark purple button with the white text "ВОЙТИ".

Рисунок 17 - Форма авторизации

При условии неверно указанного логина и пароля, поля для ввода данных подсвечивают красным цветом. Пример ошибки авторизации представлен на рисунке 18.



ВХОД В СИСТЕМУ

Логин

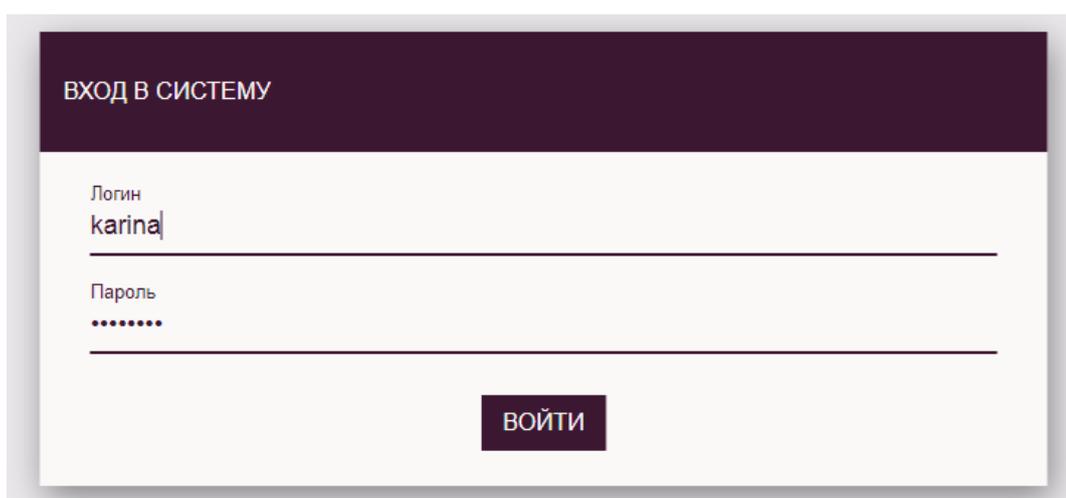
Пароль

ВОЙТИ

Рисунок 18 – Ошибка авторизации

Данная процедура необходима для того, чтобы обеспечить защиту конфиденциальных данных от несанкционированного доступа.

Пример заполнения формы с введенными данными в виде логина и пароля представлен на рисунке 19. После чего пользователь имеет возможность войти в систему.



ВХОД В СИСТЕМУ

Логин
karina

Пароль
.....

ВОЙТИ

Рисунок 19 - Пример заполнения формы авторизации

В правом верхнем углу отображается фамилия и имя пользователя, который сейчас работает с системой и возможность завершения работы с системой, который осуществляется с помощью нажатия на кнопку «Выход». Пример представлен на рисунке 20.



Рисунок 20 – Строка заголовка

Ниже представлена информационная модель автодорог. При входе в систему, пользователь видит 5 изобразжений дорог с минимальной информацией о каждой. Отображаются именно те, информацию о которых вносили или изменяли в недавнем времени. Информационная модель представлена на рисунке 21.



Рисунок 21 – Информационная модель автодорог

Навигация по сайту осуществляется с помощью главного меню, которые состоит из личного кабинета, списка пользователей, меню регистрации и мониторинга состояния автодорог. Пример главного меню представлен на рисунке 22.

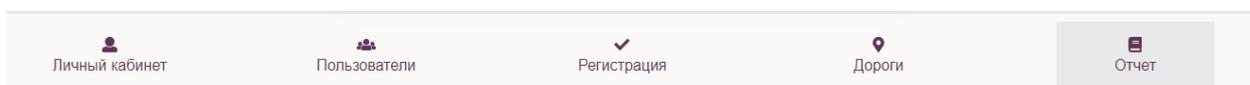
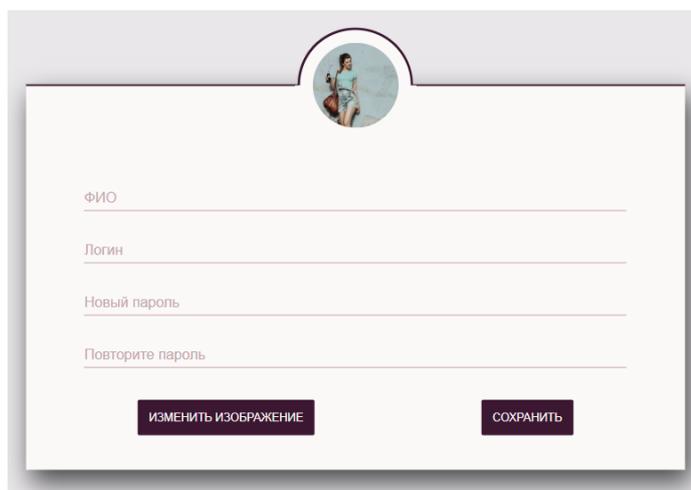


Рисунок 22 – Пример реализации главного меню

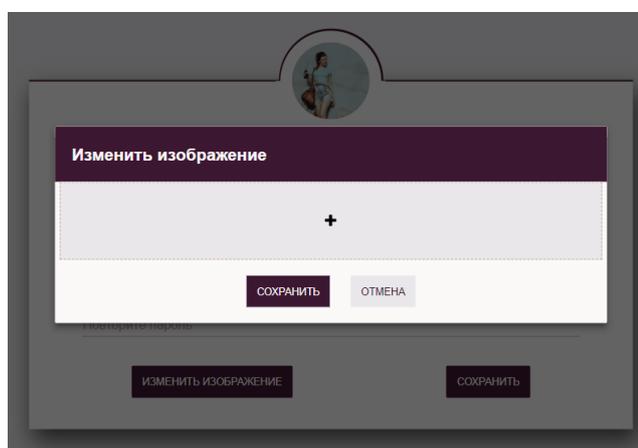
Ниже представлено меню личного кабинета, в котором отображаются поля: ФИО, логин, новый пароль и повторный ввод пароля. Каждый зарегистрированный пользователь имеет возможность в него зайти и при необходимости изменить пароль. Меню личного кабинета представлено на рисунке 23. Так же существует возможность при необходимости изменить изображение личного кабинета. Описание осуществления данной функции будет описано ниже.



The screenshot shows a user profile menu. At the top, there is a circular profile picture placeholder. Below it, there are four input fields labeled: "ФИО", "Логин", "Новый пароль", and "Повторите пароль". At the bottom of the form, there are two buttons: "ИЗМЕНИТЬ ИЗОБРАЖЕНИЕ" (Change Image) and "СОХРАНИТЬ" (Save).

Рисунок 23 – Личный кабинет

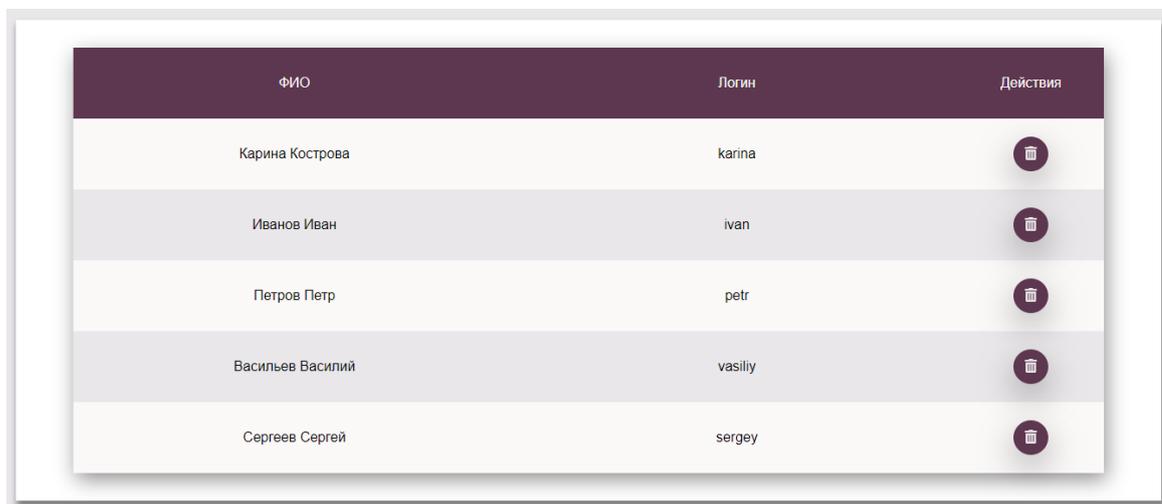
Возможность изменения изображения осуществляется при нажатии на кнопку «Изменить изображение». Пример представлен на рисунке 24.



The screenshot shows a dialog box titled "Изменить изображение" (Change Image). The dialog box has a dark purple header. Below the header, there is a large light gray area with a plus sign (+) in the center, indicating where to click to select a new image. At the bottom of the dialog box, there are two buttons: "СОХРАНИТЬ" (Save) and "ОТМЕНА" (Cancel). The dialog box is overlaid on the same profile menu as shown in Figure 23.

Рисунок 24 – Пример изменения изображения

При переходе в меню «Пользователи», отображается список пользователей, администратор может контролировать всех пользователей системы, так же имеет право на удаление пользователей. Пример меню «Пользователи» показан на рисунке 25.



| ФИО | Логин | Действия |
|------------------|--------|---|
| Карина Кострова | karina |  |
| Иванов Иван | ivan |  |
| Петров Петр | petr |  |
| Васильев Василий | vasily |  |
| Сергеев Сергей | sergey |  |

Рисунок 25 – Меню «Пользователи»

Право на удаление конкретного пользователя или изменения информации имеется только у администратора системы. Он может быть один или несколько. Пример удаления записи представлен на рисунке 26.

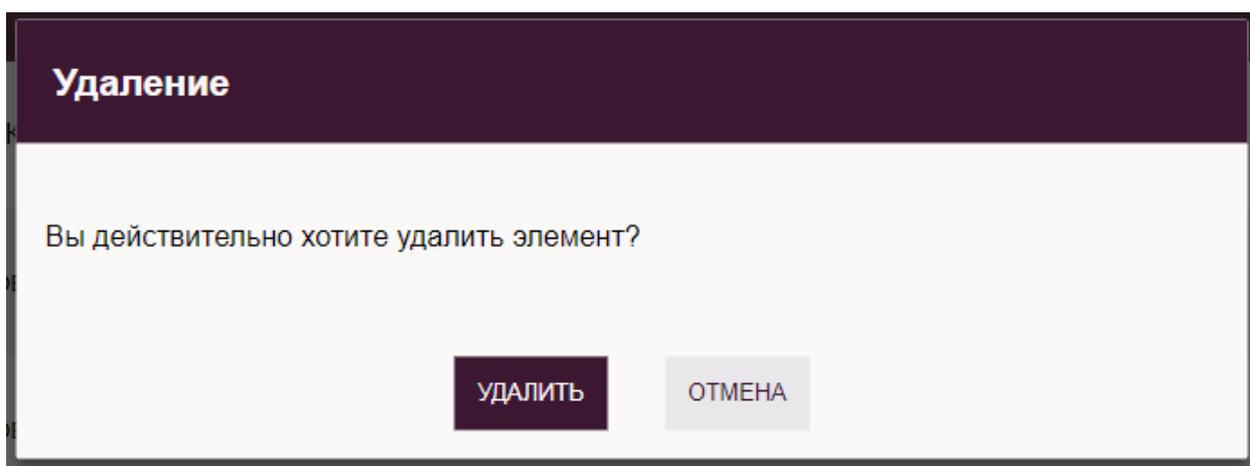
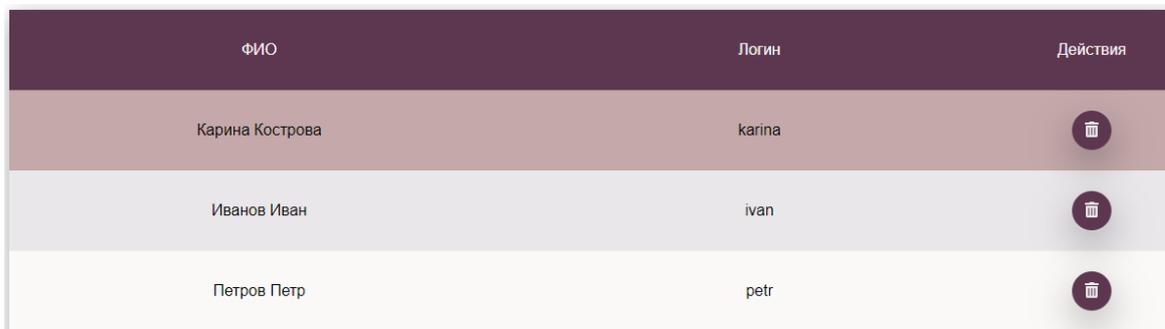


Рисунок 26 – Пример удаления пользователей

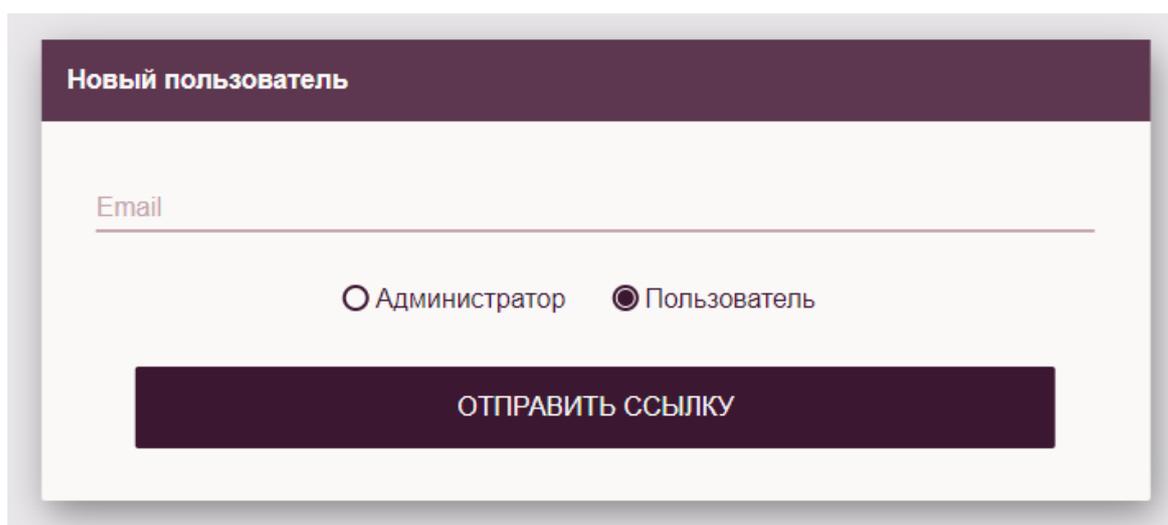
При наведении в списке пользователей на любую строку пользователя, она подсвечивается отдельным цветом, что помогает при навигации в меню. Пример представлен на рисунке 27.



| ФИО | Логин | Действия |
|-----------------|--------|----------|
| Карина Кострова | karina | |
| Иванов Иван | ivan | |
| Петров Петр | petr | |

Рисунок 27 – Пример навигации в меню «Пользователи»

Так же следует подробно описать процесс регистрации в системе. Форма регистрации новых пользователей представлена на рисунке 28. Администратор с помощью меню «Регистрация», вводит почту сотрудника, которого нужно зарегистрировать. Пользователь на почту получает уникальную ссылку, сгенерированную на сервере, пройдя по которой открывается окно регистрации для заполнения данных.



Новый пользователь

Email

Администратор Пользователь

ОТПРАВИТЬ ССЫЛКУ

Рисунок 28 – Форма регистрации

Немало важным является наличие мобильной версии системы, что упрощает и ускоряет работу и выполнение срочных заданий. Ниже представлена форма авторизации мобильной версии на рисунке 29.

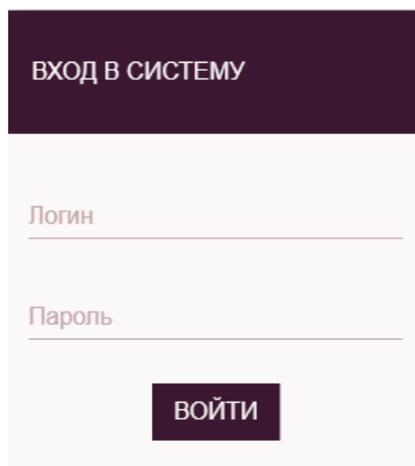
The image shows a mobile login form. At the top, there is a dark purple header with the text "ВХОД В СИСТЕМУ" in white. Below the header, there are two input fields: "Логин" (Login) and "Пароль" (Password), both with light purple placeholder text. Below the password field is a dark purple button with the text "ВОЙТИ" (Log In) in white.

Рисунок 29 – Форма авторизации мобильной версии

Главное меню системы представлено на рисунке 30. Из главного меню пользователь имеет возможность перехода в личный кабинет, меню со списком пользователей, в регистрацию, мониторинг состояния дорог с отображением карты и выход из системы.

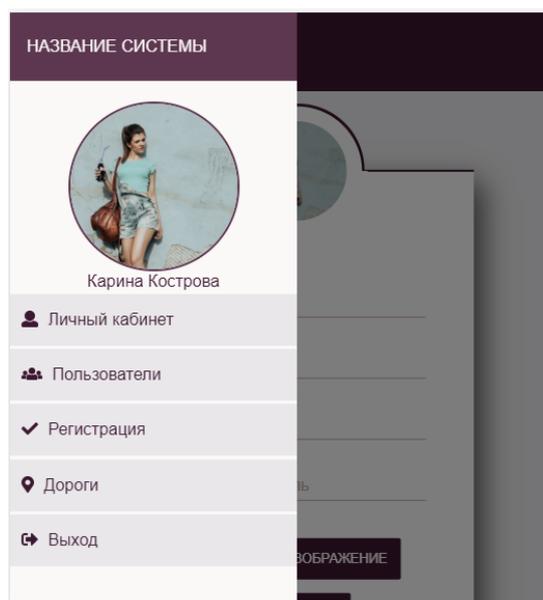


Рисунок 30 – Главное меню мобильной версии

На рисунке 31 представлена форма личного кабинета с возможностью заполнения полей в виде фамилии, имени, отчества и пароля. В мобильной версии, по функционалу она аналогична полной версии.

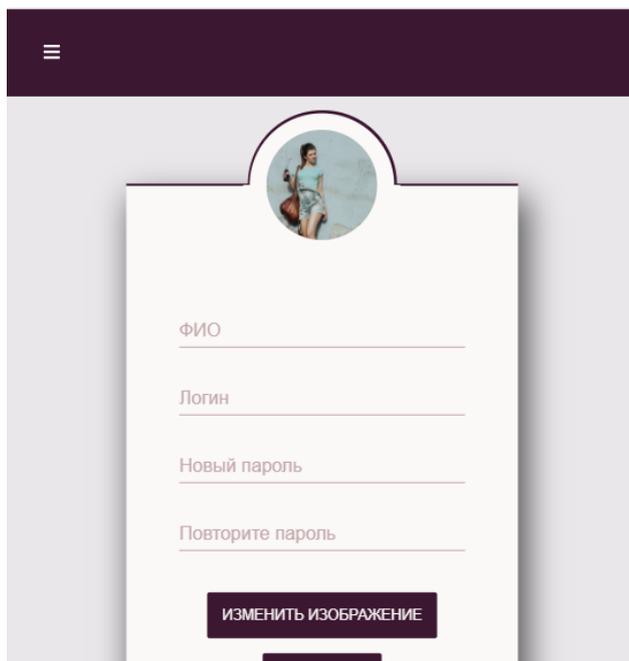
The image shows a mobile application interface for a personal account. At the top, there is a dark purple header with a white hamburger menu icon. Below the header is a circular profile picture of a woman. Underneath the profile picture are four input fields with labels: 'ФИО', 'Логин', 'Новый пароль', and 'Повторите пароль'. At the bottom of the form is a dark purple button with the text 'ИЗМЕНИТЬ ИЗОБРАЖЕНИЕ'.

Рисунок 31 – Личный кабинет

В мобильной версии так же имеется возможность изменения изображения в личном кабинете. Форма изменения изображения представлена на рисунке 32.

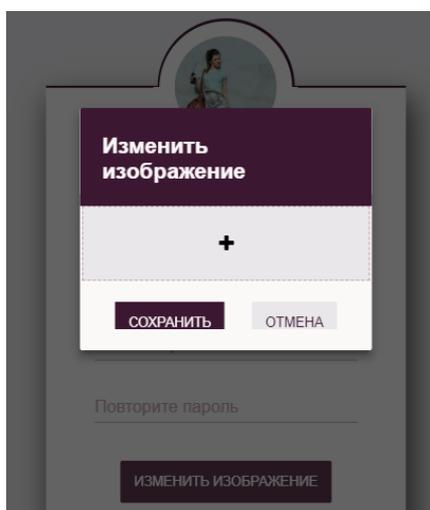
The image shows a mobile application interface for changing a profile picture. It features a dark purple header with the text 'Изменить изображение'. Below the header is a large white area with a dashed border and a plus sign in the center, indicating where to upload a new image. At the bottom of this area are two buttons: 'СОХРАНИТЬ' (Save) and 'ОТМЕНА' (Cancel). Below this area is a 'Повторите пароль' (Repeat password) field and another 'ИЗМЕНИТЬ ИЗОБРАЖЕНИЕ' (Change image) button.

Рисунок 32 – Форма изменения изображения

Ниже представлено меню «Пльзователи» с возможностью удаления. Пример списка пользователей представлен на рисунке 33.

| ФИО | Логин | Действия |
|----------------------|-------------|---|
| Карина Кострова | karina |  |
| Иванов Иван | ivan |  |
| Петров Петр | petr |  |
| Иванов Иван Иванович | lorem ipsum |  |
| Сергеев Сергей | sergey |  |

Рисунок 33 – Список пользователей

Возможность регистрации новых пользователей в системе так же существует в мобильной версии. По функционалу аналогично с полной версией. Пример формы регистрации представлен на рисунке 34.

Новый пользователь

Email

Администратор Пользователь

ОТПРАВИТЬ ССЫЛКУ

Рисунок 34 – Форма регистрации

Так же из главного меню существует возможность перехода в меню «Отчет», при необходимости пользователь может сформировать отчет и выгрузить в Excel. Пример сформированного отчета представлен на рисунке 35.

ЭКСПОРТ В EXCEL

| Дорога | Район | Тех категория | Протяженность | Количество капитальных сооружений | Количество деревянных сооружений |
|------------------------------------|--------------------|---------------|---------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Белгород - Новый Оскол - Советское | Алексеевский район | II | 8 км | 80 | 100 |
| Белгород - Беловское | Белгородский район | IV | 4.9 км | 250 | 60 |
| Порубежное - Теплое | Борисовский район | IV | 0.9 км | 30 | 20 |
| Старый Хутор -Павловка | Валуйский район | V | 2.5 км | 40 | 100 |

Рисунок 35 – Форма регистрации

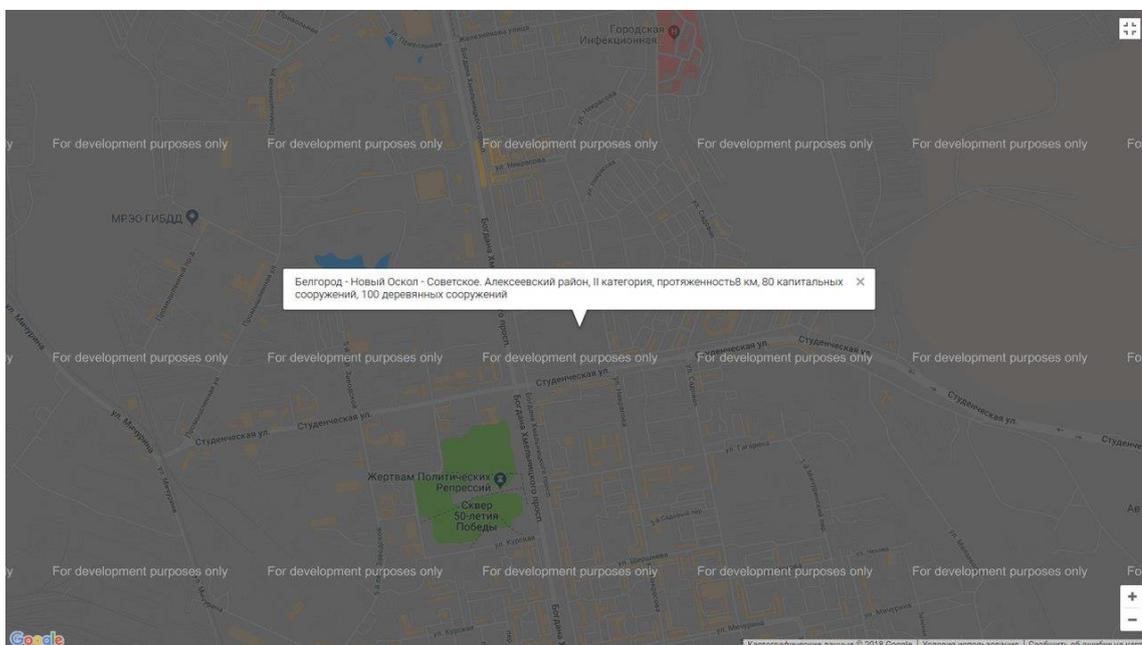


Рисунок 36 - Форма регистрации

На рисунке 36 представлена карта автодорог, которая открывается при входе в меню «Дороги». Пользователь при наведении на точку считывает

всю имеющуюся информацию по данному участку дороги и количеству дорожных сооружений, находящихся вблизи. Google Карты были подключены к системе с помощью ipi Google.

Вывод по третьему разделу. В данном разделе была описана программная реализация и тестирование информационной системы мониторинга состояния автомобильных дорог, была подробно описана пользовательская карта полной и мобильной версии системы. Приведена и подробно описана структурная схема пакета, инфологическая и даталогическая модель базы данных. Описаны все возможные выполняемые функции системы мониторинга состояния автодорог.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении следует подвести итоги совершенной работы. Были закреплены теоретические знания, полученные в процессе обучения в университете. Выполнены и подробно описана краткая характеристика работы отдела информационных систем, постановка задач, описана структура работы системы, характеристика выявленных недостатков, постановка задач для устранения выявленных недостатков, характеристика возможных способов решения задач, информационное обеспечение задачи, информационная модель и ее описание, характеристика интегрируемых систем коммуникации, характеристика базы данных, характеристика инфологической модели БД, характеристика даталогической модели БД, обоснование выбора технологий для разработки, характеристика технологий разработки серверной части, характеристика визуальной оболочки, программная реализация проектных решений, общие положения разработки, структурная схема пакета, контрольный пример реализации.

Цель выпускной квалификационной работы – усовершенствование работы отдела информационных технологий путем разработки новой системы мониторинга состояния автомобильных дорог и дорожных сооружений была достигнута.

Задачи, решаемые в выпускной квалификационной работе:

- изучение предметной области;
- выявление недостатков существующей информационной системы мониторинга состояния автомобильных дорог;
- анализ методов для устранения недостатков;
- обоснование выбора основных проектных решений;
- обоснование экономической эффективности проекта;
- разработка технологии мониторинга состояния дорог и дорожных объектов, основанной на современных методах получения, обработки, анализа

и представления данных, для принятия более обоснованных решений и повышения безопасности движения на автомобильных дорогах;

- определить пути дальнейшего развития.

В данной выпускной квалификационной работе были рассмотрены вопросы, касающиеся технико-экономической характеристики предметной области, а именно:

- общие сведения о предприятии и его организационная структура;
- характеристика, задачи и функции, выполняемые подразделением, для которого разрабатывается web-система;
- экономическая сущность задачи;
- мониторинг аналогичных веб систем других предприятий данной отрасли.

Вопросы, касающиеся обоснования проектных решений. Был проведен анализ и подробно описано:

- обоснование проектных решений по техническому обеспечению;
- обоснование проектных решений по информационному обеспечению;
- обоснование проектных решений по программному обеспечению;
- обоснование проектных решений по технологическому обеспечению;
- обоснование выбора программных средств.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кликер, Д.А. Системология. Автоматизация решения системных задач: пер. с англ. / Д.А. Кликер. – Липецк: Книжный бульвар, 2013. – 341с.
2. Брайан, Х.Б. HTML5 и CSS3. Веб-разработка по стандартам нового поколения / Х.Б. Брайан. – Москва: Издательский дом, 2013. – 268с.
3. Томсон, Л.Н. Разработка Web-приложений на PHP и MySQL / Л.Н. Томсон, Л.П. Веллинг. – Самара: ДиаСофтЮП, 2013. – 412с.
4. Браун, И.В. Веб-разработка с применением Node и Express. Полноценное использование стека JavaScript / И.В. Браун. – СПб.: Питер, 2013. – 325с.
5. Виханский, О.С. Стратегическое управление / О.С. Виханский. – Москва: Гардарика, 2013. – 296 с.
6. Веллинг, Л.Л. Разработка Web-приложений на MySQL / Л.Л. Веллинг, Р.П. Томсон. – Волгоград: Вильямс, 2013. – 268с.
7. Колисниченко, Д. Н. PHP и MySQL. Разработка Web-приложений / Д.Н. Колисниченко. – СПб.: БХВ-Петербург, 2013. – 429с.
8. Овчинников, Р.С. Корпоративный веб-сайт на 100%. Требуйте от сайта большего. /Р.С. Овчинников, С.В. Сухов. – СПб.: Книжный дом, 2013. – 265с.
9. Бородаев, Д.В. Веб-сайт как объект графического дизайна / Д.В. Бородаев. – Харьков: Септима, 2013. – 452с.
10. Сугак, Д.Б. Роль веб-сайта в научно-образовательной деятельности вуза. Вестник Санкт-Петербургского государственного университета культуры и искусств. / Д.Б. Сугак. – СПб.:Паблик, 2013. – 150с.
11. Филиппова, Л.Я. Создание контента библиотечных веб-сайтов учебных заведений / Л.Я. Филиппова. – Москва: Радио и связь, 2014. – 214с.
12. Чумиков, А.Н. PR в Интернете: Web 1.0, Web 2.0, Web 3.0. / А.Н. Чумиков, М.П. Бочаров, М.В. Тишкова. – Москва: Альпина Паблишер, 2014. – 368с.

13. Бегг, К.Т. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. / К.Т. Бегг. – Екатеринбург: Издательство АРМ, 2014. – 345с.
14. Корнеев, В.В. Базы данных. Интеллектуальная обработка информации. / В.В. Корнеев, А.Ф. Гареев, С.В. Васютин. – Москва: Нолидж, 2014. – 258с.
15. Голицына, О.Л. Базы данных / О.Л. Голицына, Н.В. Максимов, И.И. Попов. – Москва: Форум, 2014. – 289с.
16. Варламов, О.О. Эволюционные базы данных и знаний для адаптивного синтеза интеллектуальных систем. Миварное информационное пространство / О.О. Варламов. – Москва: Радио и связь, 2014. – 341с.
17. Советов, Б.Я. Базы данных: теория и практика. Общество с ограниченной ответственностью / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский, В.Д. Чертовской. – Москва: Издательство ЮРАЙТ, 2014. – 439с.
18. Дюбуа, П.С. MySQL: Полное и исчерпывающее руководство по применению и администрированию баз данных MySQL 4, а также программированию приложений. / П.С. Дюбуа. – Москва: Издательский дом Вильямс, 2014. – 532с.
19. Яргер, Р.Д. MySQL и mSQL. Базы данных для небольших предприятий и Интернета. / Р.Д. Яргер, Д.В. Риз, Т.Л. Кинг. – СПб: Символ-Плюс, 2014. – 538с.
20. Миронов, В.В. Ситуационно-ориентированные базы данных: концепция, архитектура, XML-реализация / В.В. Миронов, Н.И. Юсупова, Г.Р. Шакирова. – Уфа: Вестник, 2015. – 376с.
21. Маклаков, С.В. VPwin и ERwin. CASE-средства разработки информационных систем. / С.В. Маклаков. – Москва: Диалог-МИФИ, 2015. – 412с.
22. Грекул, В.И. Проектирование информационных систем / В.И. Грекул, Г.Н. Денищенко, Н.Л. Коровкина. – Москва: Интернет-университет информационных технологий-ИНТУИТ, 2015. – 35с.

23. Якимов, И.М. Комплексный подход к моделированию сложных систем в системе RPwin-Arena / И.М. Якимов. – Казань: Вестник Казанского технологического университета, 2015. – № 6.
24. Маклаков, С.В. Моделирование бизнес-процессов / С.В. Маклаков. – Москва: Диалог, 2015. – 258с.
25. Репин, В.В. Сравнительный анализ нотаций ARIS/IDEF и продуктов, их поддерживающих [Электронный ресурс] / В.В. Репин. – Электрон. текстовые дан. – Москва, 2015. – Режим доступа: Web: http://www.iteam.ru/publications/it/section_51/article_2518, свободный.
26. Атисков, А.Ю. Автоматизированная система трансформации диаграмм бизнес-процессов в диаграммы классов / А.Ю. Атисков. – Самара: Издательства №3, 2015. – 155с.
27. Григорьев, А.В. Анализ существующих способов создания интерфейса «языки формальных спецификаций проблемно-ориентированные языки» / А.В. Григорьев. – Москва: Паблик, 2015. – 325с.
28. Программирование Java. [Электронный ресурс] / Официальный сайт языка программирования Java. Электрон. журн., 2015. – Режим доступа: <http://java.com>, свободный.
29. Арнольд, К.Т. Язык программирования JAVA. /К.Т. Арнольд, Д.П. Гослинг. – СПб.: Питер-Пресс, 2015. – 269с.
30. Васильев, А.Н. Java: объектно-ориентированное программирование: для магистров и бакалавров: базовый курс по объектно-ориентированному программированию / А.Н. Васильев. – СПб.: Издательский дом «Питер», 2015. – 513с.
31. Романов, В.Ю. Моделирование и верификация архитектуры программного обеспечения, разработанного на языке Java. Современные информационные технологии и ИТ-образование / В.Ю. Романов. – Москва: Издательский дом «Москва», 2016. – 178с.

32. Алексанян, Г.К. Анализ возможности применения языка программирования Java в задачах электроимпедансной томографии / Г.К. Алексанян, А.Д. Тарасов, К.В. Клевец. – Москва: Паблик, 2016. – 321с.
33. Радченко, М.Г. 1С: Предприятие 8.2 Коротко о главном. Новые возможности версии / М.Г. Радченко, Е.Ю. Хрусталева. – Москва: Издательство ЮАРМ, 2016– 350с.
34. Чистов, Д.В. Хозяйственные операции в «1С: Бухгалтерии 8.3». Задачи, решения, результаты / Д.В. Чистов, С.А. Харитонов. – Москва: ООО 1С-Паблишинг, 2016. – 256с.
35. Бойков, В.Н. ИТ-технологии в поддержке жизненного цикла дорог. САПР и ГИС автомобильных дорог / В.Н. Бойков – Москва: Издательство АПО, 2016. – 245с.
36. Шамраев, Л.Г. Информационные системы поддержки принятия решений по управлению состоянием автомобильных дорог. / Л.Г. Шамраев, С.А. Харитонов. – Москва: Книжный дом, 2016. – 234с.
37. Allen, L. et al. Orbital angular momentum of light and the transformation of Laguerre-Gaussian laser modes / Allen L. – New-York: Publishing house, 2016. – 357с.
38. Edmonds, A.R. Angular momentum in quantum mechanics. / A.R. Edmonds. – New Jersey: Princeton University Press, 2016. – 356с.
39. Williams, M.L. Stress singularities resulting from various boundary conditions in angular corners of plates in extension / M.L. Williams. – New York: Journal of applied mechanics, 2016. – 528с.
40. Mair, A. et al. Entanglement of the orbital angular momentum states of photons / A. Mair. – New Jersey: Nature, 2016. – 313с.
41. Wilczek, F. Magnetic flux, angular momentum, and statistics / F. Wilczek. – Canada: Physical Review Letters, 2016. –1144с.
42. Zubin, J. Vulnerability: a new view of schizophrenia / J. Zubin, B. Spring. – New York: Journal of abnormal psychology, 2017. – 103с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Листинг программы

```
package bsu;
import java.util.regex.Matcher;
import static bsu.RegexprStorage.*;
public class StemmerPorter {
    public String process(String word) {
        word = word.toLowerCase();
        word = word.replace("ë", 'e');
        Matcher m = RVRE.matcher(word);
        if (m.matches()) {
            String pre = m.group(1);
            String rv = m.group(2);
            String temp = PERFECTIVEGEROUND.matcher(rv).replaceFirst("");
            if (temp.equals(rv)) {
                rv = REFLEXIVE.matcher(rv).replaceFirst("");
                temp = ADJECTIVE.matcher(rv).replaceFirst("");
                if (!temp.equals(rv)) {
                    rv = temp;
                    rv = PARTICIPLE.matcher(rv).replaceFirst("");
                } else {
                    temp = VERB.matcher(rv).replaceFirst("");
                    if (temp.equals(rv)) {
                        rv = NOUN.matcher(rv).replaceFirst("");
                    } else {
                        rv = temp;
                    }
                }
            } else {
                rv = temp;
            }
            rv = I.matcher(rv).replaceFirst("");
            if (DERIVATIONAL.matcher(rv).matches()) {
                rv = DER.matcher(rv).replaceFirst("");
            }
            temp = P.matcher(rv).replaceFirst("");
            if (temp.equals(rv)) {
                rv = SUPERLATIVE.matcher(rv).replaceFirst("");
                rv = NN.matcher(rv).replaceFirst("н");
            } else {
                rv = temp;
            }
            word = pre + rv;
        }
        return word;
    }
}
import java.util.*;
public class ThemeClusterizer {
    private StemmerPorter stemmerPorter;
    private String themes;
    private String[] stops = RegexprStorage.stops;
    public ThemeClusterizer(String themes) {
```

```

    this.stemmerPorter = new StemmerPorter();
    this.themes = themes;
}

public void process() {
    for (int i = 0; i < stops.length; i++) {
        this.themes = this.themes.replace(stops[i], " ");
    }
    this.themes = this.themes.replace(",", "");
    this.themes = this.themes.replace("!", "");
    this.themes = this.themes.replace(":", "");
    this.themes = this.themes.replace("/", "");
    this.themes = this.themes.toLowerCase();
    String[] themesArray = this.themes.split("\\r?\\n");
    HashMap<String, Integer> keyStat = new HashMap<>();
    String[] keyWords = this.themes.replace("\n", " ").split(" ");
    for (int i = 0; i < keyWords.length; i++) {
        Integer cur = keyStat.get(keyWords[i]);
        keyStat.put(keyWords[i], cur == null ? 1 : cur + 1);
    }
    List<String> frequentStrings = new ArrayList<>();
    for (Map.Entry<String, Integer> entry : keyStat.entrySet()){
        if(entry.getValue() > 1) {
            frequentStrings.add(entry.getKey());
        }
    }
    int[][] matrix = new int[frequentStrings.size()][themesArray.length];
    for (int i = 0; i < themesArray.length; i++) {
        String[] currentThemeKeywords = themesArray[i].split(" ");
        for (int j = 0; j < frequentStrings.size(); j++){
            for (int k = 0; k < currentThemeKeywords.length; k++) {
                if
                    (Objects.equals(stemmerPorter.process(frequentStrings.get(j)),
stemmerPorter.process(currentThemeKeywords[k]))) {
                    matrix[j][i] = matrix[j][i] + 1;
                }
            }
        }
    }
    for (int i = 0; i < frequentStrings.size(); i++) {
        System.out.print(stemmerPorter.process(frequentStrings.get(i) + " "));
        int count = 0;
        for (int j = 0; j < themesArray.length; j++) {
            System.out.print("T" + (j+1) + "=" + matrix[i][j] + " ");
            count+=matrix[i][j];
        }
        System.out.println(" total=" + count);
    }
}
}

```


Выпускная квалификационная работа выполнена мной совершенно самостоятельно. Все использованные в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.

« ____ » _____ Г.

(подпись)

(Ф.И.О.)