



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

филиал в г. Туапсе

Кафедра «Экономики и управления на предприятии природопользования»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

(бакалаврская работа)

по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика
(квалификация – бакалавр)

На тему «Проектирование ГИС по контролю за транспортом в компании»

Исполнитель Арутюнян Ален Каренович

Руководитель к.т.н. Попов Николай Николаевич

«К защите допускаю»

Руководитель кафедрой _____

кандидат экономических наук

Майборода Евгений Викторович

« 25 » января 2024 г.

Филиал Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе
НОРМОКОНТРОЛЬ ПРОЙДЕН
« 18 » января 2024 г.
<i>Татьяна Мартынова Т. В.</i>
ПОДПИСЬ _____

Туапсе
2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Предпроектный анализ	5
1.1 Анализ предметной области	5
1.2 Анализ аналогов в возможный функционал ГИС	7
1.3 Диспетчерские системы спутникового мониторинга	16
2 Анализ объекта и предмета исследования.....	20
2.1 Описание бизнес-процессов объектов исследования.....	20
2.2 Описание предмета и обоснование выбора средств проектирования ГИС контроля транспорта	26
3 Методология проектирования информационной системы.....	36
3.1 Описание бизнес-процессов и технологии выполнения исследуемого процесса.....	36
3.2 Диаграмма классов.....	43
3.3 Диаграмма развертывания	45
3.4 Диаграмма компонентов	46
4 Реализация геоинформационной системы по контролю за транспортом	48
4.1 Разработка и внедрение информационной системы	48
4.2 Анализ затрати экономического эффекта разработки информационной системы.....	59
Заключение	66
Список использованной литературы.....	69
Приложение	72

Введение

Современная экономическая ситуация предприятий транспортного комплекса, показала, что эффективная деятельность и развитие рынка перевозок невозможны без модернизации производства и внедрения новых технологий в данной отрасли, преимущественно, в области организации движения, управлении парком транспортных средств, повышении качества обслуживания, реализации комплексной системы безопасности и т.д.

Около 80% всей информации содержит геоданные, то есть разнородные сведения о распределенных в пространстве объектах, явлениях и процессах. Обладание такой координатной и привязанной информацией, а так же возможность ее быстрого просмотра и анализа играет важную роль в управлении и развитии транспортной инфраструктуры. Работать с такими данными помогают технологии географических информационных систем (ГИС)[6,с.37].

Географические информационные системы становятся ценным инструментом в управлении наземным и воздушным сегментами авиатранспорта, в железнодорожной транспортной инфраструктуре, в решении комплексных задач для территориально распределенных автотранспортных систем, для развития морского и речного судоходства.

Находясь в постоянном контакте с пользователями программных продуктов, ведущие разработчики ESRI пришли к решению о необходимости создания единой масштабируемой архитектуры для программного обеспечения ГИС. До сих пор программные продукты ESRI были совместимы на уровне данных, и построены на основе разных программных кодов, которые поддерживали и развивали разные команды разработчиков [13,с.81].

Актуальность темы выпускной квалификационной работы прослеживается в том, что применение ГИС в транспортной сфере помогает существенно повышать эффективность, обеспечивая при этом большой объем перевозок и делает транспортную систему в целом более безопасной. При этом

значительный эффект может быть достигнут уже за счет повышения качества управления имеющимися активами и более тщательного планирования инвестиций в развитие.

Объект исследований – ТК ООО «Согруз» г.Санкт-Петербург

Предметом исследований являются виды и формы технологий и систем геоинформационных систем.

Цель выпускной квалификационной работы заключается в проектировании геоинформационной системы (ГИС) по контролю над транспортом компании ТК ООО «Согруз».

Для достижения поставленной в работе цели определен ряд задач:

- изучить виды и формы технологий и систем ГИС;
- провести анализ объекта и предмета исследования;
- разработать методологию проектирования геоинформационной системы по контролю за транспортом на исследуемом предприятии;
- провести расчет экономической эффективности разрабатываемого проекта.

Методы решения главной задачи работы – экспериментальный, методы системного анализа, моделирования, нормализации данных, теоретический. Метод исследования - изучение текущего состояния бизнес-процессов в сфере проектирования геоинформационной системы, изучение литературы в области информационных технологий, CASE-систем и языков программирования.

Теоретико-методологической основой исследования послужили работы отечественных и зарубежных ученых в области геоинформатики, учебные пособия, монографии, научные статьи, ресурсы сети Интернет.

1 Предпроектный анализ

1.1 Анализ предметной области

С тех пор, как Карл Бенц установил первый двигатель внутреннего сгорания на грузовик в конце 1800-х годов, грузоперевозки стали неотъемлемой частью транспортного сектора. Раньше грузовики приводились в движение паровыми двигателями. С непрерывным развитием автомобильной промышленности на противоположной стороне также есть разработки в области технологий транспортной отрасли для грузовых автомобилей.

В отрасли грузоперевозок произошли технологические достижения, сопоставимые с достижениями в автомобильном секторе. Двигатели стали более мощными и эффективными. У водителей грузовиков теперь более комфортные кабины. Кроме того, прицепы усовершенствовались, чтобы дальнотойщики могли перевозить практически любой тип материала. Развитие грузовых автомобилей и грузоперевозок на протяжении всей истории интригует. На рисунке 1.1 изображен первый автомобиль для перевозки грузов.



Рисунок 1.1 - Первый автомобиль для перевозки грузов

В 2023 году логистические и экспедиционные компании пользуются разными видами грузового транспорта для перевозки грузов, причем практически каждый тип машины задействуется для решения собственных,

уникальных задач. К подбору подобной техники специалисты подходят максимально тщательно, ведь от того, насколько правильным будет их решение, напрямую зависит безопасность товарно-материальных ценностей, отправляемых по маршрутам (рисунок 1.2).



Рисунок 1.2 –Современный автомобильдляперевозокгрузов

В последнее время в России транспортные средства стали намного сильнее оказывать потенциальное влияние на развитие социально-экономической сферы. За несколько десятилетий остро прослеживается проблема автомобилизации отечественного автопрома, хотя сам процесс ни в коей мере не должен ограничиваться только увеличением парка автомобилей, он так же должен охватывать необходимость решения ряда вопросов, направленных на дальнейшее развитие материально-технической базы и повышения эффективности эксплуатации автотранспортных средств.

Задача повышения эффективности капитальных вложений и снижения издержек является частью проблемы рациональной организации автомобильного транспорта и охватывает широкий круг эксплуатационных и технологических вопросов [11,с.24].

Современные технологии предлагают множество систем безопасности и сохранности транспортного средства. Системы спутникового мониторинга позволяют не только определять местонахождение контролируемого объекта, но и получать различную информацию о состоянии самого объекта мониторинга.

В настоящее время появились новые, современные возможности контролировать и планировать деятельность АТП, доступные широкому кругу пользователей автоматизированные системы мониторинга автотранспорта способны обеспечить выполнение самых разных задач в режиме реального времени. Управление транспортом в режиме онлайн, дает уникальную возможность всегда иметь точную и достоверную информацию о реальном местоположении и маршрутах движения транспорта. Появляется возможность сверить маршрутные листы с реальным маршрутом, отображаемым на географической карте, с отчетом на котором перечислены точки маршрута, либо с полным списком пройденных адресов. Можно легко сделать выводы о нецелевом использовании транспортных средств, принадлежащих компании (доставка «левых» грузов, отклонение от маршрутов, использование служебного транспорта в личных целях), или о кражах и повреждении груза или топлива [11,с.38].

1.2 Анализ аналогов и возможный функционал ГИС

Геоинформационная система (ГИС) представляет собой многопрофильную информационную систему, основное предназначение которой сбор, хранение, обработка, отображение и распространение данных, а также получение на их основе новой информации и знаний о пространственно-координированных объектах и явлениях [21,с.36].

Основной особенностью ГИС, отличающей ее от других информационных систем, является то, что все моделируемые в ГИС объекты и явления имеют пространственную привязку, позволяющую анализировать их во взаимосвязи с другими пространственно-определенными объектами. ГИС кардинально отличаются от большинства других информационных систем тем, что вся информация в них очень наглядно представляется в виде электронных карт, позволяя человеку получать новые знания.

В простейшем варианте геоинформационные системы – сочетание обычных баз данных (атрибутивной информации) с электронными картами и, то есть мощными графическими средствами. Основная идея ГИС заключается в следующем параметрах, а именно в связи данных на карте и в баз данных. ГИС – это аналитические средства для работы с любой координатно-привязанной информацией. В принципе, ГИС можно рассматривать как некое расширение концепции баз данных. В этом смысле ГИС фактически представляет собой новый уровень способ интеграции и структурирования информации [23].

Преимущество ГИС состоит в том, что вы можете запрашивать все таблицы и слои, затем выполнять анализ всех этих форм данных. ГИС предоставляет мощные инструменты для визуальных и аналитических выводов, которые практически невозможно интерпретировать из простых таблиц данных. Важность ГИС как интегрирующей технологии также очевидна в ее происхождении. Развитие ГИС основывается на инновациях, сделанных в различных дисциплинах: география, картография, фотограмметрия, дистанционное зондирование, геодезия, статистика, компьютерные науки, искусственный интеллект, демография и многие другие отрасли науки.

Географическая информационная система является автоматизированной системой, имеющей большое количество графических и тематических баз данных, которая соединяет модельные и расчетные функции для манипулирования ими, а также имеющая определенную степень преобразований в пространственную картографическую информацию, на основе которой принимаются разнообразные решения, и осуществляется контроль.

В настоящее время геоинформационными системами называют различные информационные системы, решающие широкий круг задач. В связи с этим существует несколько классификаций, позволяющих более полно понять сущность ГИС [27, с. 91].

Виды ГИС по пространственному охвату [13, с. 106]:

- глобальные(планетарные);
- субконтинентальные;
- межнациональные;
- национальные(государственные);
- региональные(областные,краевые,республиканские);
- субрегиональные(районывнутрирегионов);
- локальные(городские);
- ультролокальные(отдельныеограниченныетерритории).

ВидыГИСпоиспользуемоймоделиданных [28,с.22]:

- векторныеГИСработаютсразличнымимоделями данных, атакжеиногдастриангуляционными моделямиповерхностей;
- растровыеГИСпозволяютработатьтолько срастровымимоделямиданных;
- гибридные совмещают всевозможности векторныхирастровых ГИС.

ВидыГИСпокомпьютерной платформе, набазе которой они функционируют [28,с.50]:

- настольныеГИС.Кэтойкатегорииотносятсябольшинствоизвестных ГИС. Как правило, используемые в них данные сохраняются влокальныхфайлах;

— клиент-серверныеГИС.Вэтихсистемахпространственныеданныехранятсяполностьювбазе данныхсервера.Этотсерверобычноявляетсявысокоуровневойнадстройкойнаднекоторойпромышленнойсистемойуправлениябазамиданных(СУБДтипаMicrosoft SQLServer,Oracle,DB2,Sybase и др.);

— ГИСдляинтернета.Такиесистемыбываютдвухвидов: самостоятельные программы, обеспечивающие полные функцииHTTP-сервера,либо наборыпрограммныхкомпонент(обычноActiveX-объектов),которыемогутбытьинтегрированывсуществующийHtml-коди

произвольным образом настроены. Первый подход позволяет очень быстро выполнить публикацию карт в интернете, а второй подход более гибок.

Выделяют следующие территориальные уровни использования ГИС в России [4, с. 67]:

— глобальный уровень - Россия на глобальном и европейском фоне, масштаб 1:45000000-1:100000000;

— всероссийский уровень - вся территория страны, включая прибрежные акватории и приграничные районы, масштаб 1:2 500 000-1:20 000000;

— региональный уровень - крупнейшие природные и экономические регионы, субъекты Федерации, масштаб 1:500 000-1:1000000 (ОСХ):

— локальный уровень - области, районы, национальные парки, ареалы кризисных ситуаций, масштаб 1:50000-1:1000000:

— муниципальный уровень - города, городские районы, пригородные зоны, масштаб 1:50000 и крупнее.

К счастью, технология разработала несколько умных методов для наблюдения за поездами, автобусами и метро. Эти приложения российского производства для отслеживания транспортных средств хорошо известны в настоящее время [29, с. 77].

«Монтранс» представляет собой облачное решение, которое автоматизирует и оцифровывает управление парком автомобилей, предоставляя полный контроль за транспортными средствами (рисунок 1.3).

Вся необходимая информация, включая данные о телеметрии, транспортных средствах, водителях, путевых листах, логистике, топливе, техническом обслуживании и ремонте, интегрируется в единую систему учета.

Использование программы позволяет избежать возможных ошибок и снизить влияние человеческого фактора. «Монтранс» охватывает следующий функционал возможностей [29, с. 83]:

— мониторинг местонахождения подвижных объектов;

- отслеживание КПД транспортных средств;
- учет количества топлива, поставляемого по топливной карте;
- отслеживание времени простоя автомобиля;
- видеонаблюдение в салоне ТС и вокруг него;
- регистрация расхода топлива;
- сравнение эффективности расхода топлива с эталонными нормам;
- учет количества отпущенного топлива;
- контроль эксплуатации автомобиля.



Рисунок 1.3 - Интерфейс программы «Монтранс»

«ТИС Online» – это информационная система, которая автоматизирует процессы управления автопарком компании. Данное решение контролирует весь жизненный цикл ТС: от приобретения до утилизации. ТИС Онлайн применима в таких областях как дальние перевозки, строительство, нефтегазовая промышленность, сервисы такси и каршеринга и многие другие.

Система работает на всей территории РФ (рисунок 1.5). В арсенале возможных функций у данной программы имеются [29,с.101]:

- отслеживание местонахождения транспорта с помощью спутникового мониторинга;
- составление плана технического обслуживания и ремонта;
- запись пробега по основным дорогам;
- проверка правильной эксплуатации ТС;
- оценка деятельности и режима работы водителей;
- отчеты по ДТП и страховые выплаты;
- прием заявок и подготовка путевых листов;
- отчеты по расходу ГСМ и использованию топливных карт;
- регистрация фактической работы сотрудников;
- ведение электронной картотеки шин и аккумуляторов автомобилей.

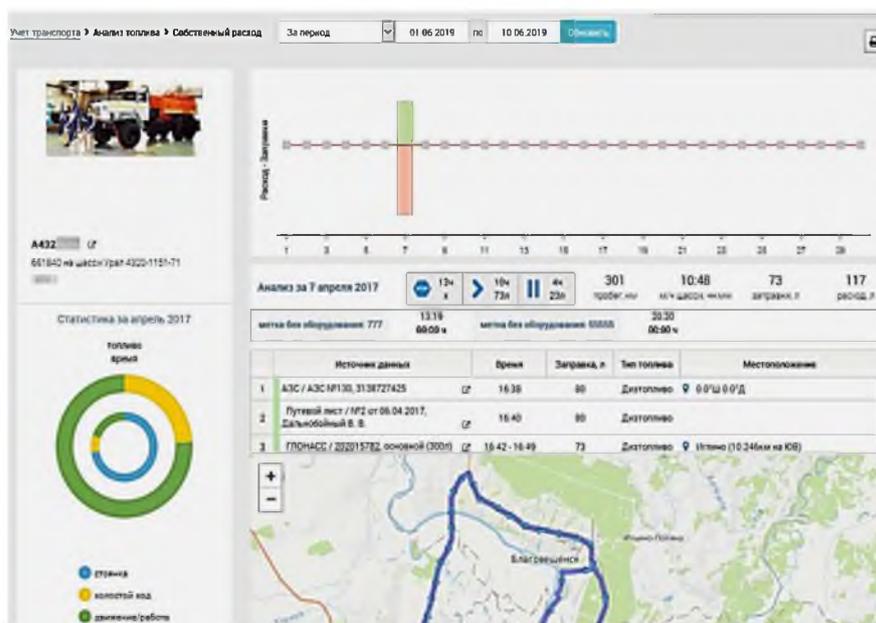


Рисунок 1.5 –Интерфейс «ТИС Online»

«CityPoint» представлено как облачное решение, которое автоматизирует и оцифровывает основные процессы управления для всех видов автомобилей: от легковых и грузовых до спецтехники [29,с.118].

Продукт предоставляет возможность управлять ТС предприятия эффективно, сократить расходы и повысить безопасность эксплуатации автомобилей.Интерфейсной особенностью CityPoint является поддержка

одновременного отображения на экране произвольного количества заранее настроенных окон с картами и отчетов, как табличных, так и графических. Это позволяет увеличить интерактивность работы, поскольку сразу из главного интерфейса доступны просмотр с интерактивным переходом в другие отчеты, сохранение в файл и вывод на печать. Подходит как владельцам крупных автопарков, так и ИП (рисунок 1.6).

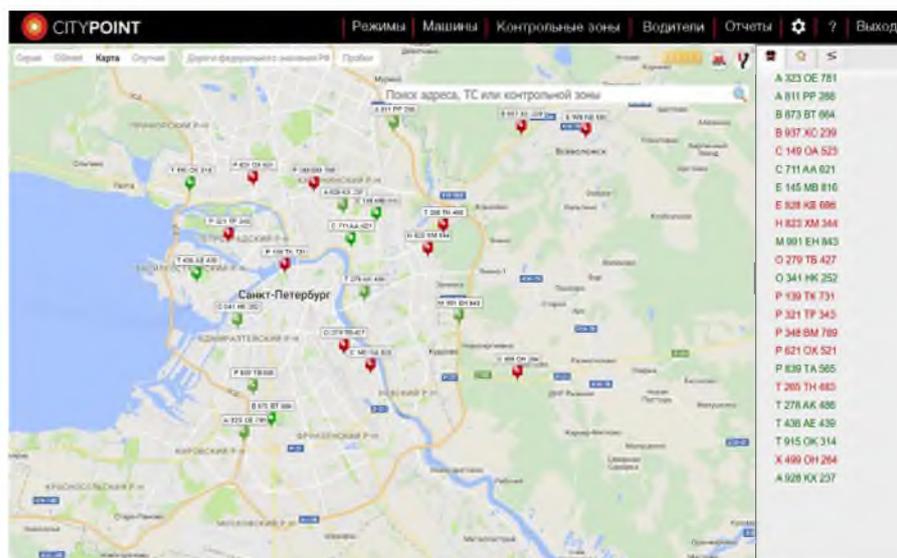


Рисунок 1.6 – Интерфейс «CityPoint»

Рассматривая потенциальные возможности самого приложения, хотелось бы выделить основные [29,с.138]:

- ГЛОНАСС/GPS наблюдение за транспортными средствами;
- контроль топлива и жидкости AdBlue;
- интеграция с топливными картами;
- предотвращение экстремального вождения;
- построение маршрутов с учетом дорожной ситуации;
- видеонаблюдение за автомобилем.

Для выбора наиболее альтернативного программного решения в таблице 1.1 отображены функциональные характеристики каждого из программных продуктов с целью дальнейшего внедрения программы в производственный цикл транспортного предприятия.

Таблица 1.1 - Сравнение аналогов по функциональным возможностям

Функционал	Проектируемая ГИС	Монтранс	ТИС Online	CityPoint
Авторизация и регистрация аккаунта	+	+	+	+

Продолжение таблицы 1.1

Просмотр карты	+	+	+	+
Включение геолокации	+	+	–	+
Просмотр маршрута на карте	+	+	+	+
Анализ маршрута текущего дня	+	-	+	+

В таблице 1.2 отобразим необходимый функционал проектируемой программы для систематизации и контроля за транспортными средствами всего подвижного состава транспортной компании.

Таблица 1.2.-Функции ИС

Функция	Список
Необходимые	Авторизация и регистрация аккаунта водителя Просмотр Яндекс карты и геолокации водителя Постройка маршрута на карте Просмотр маршрута текущего дня Список водителей на линии
Желательные	Возможность увидеть маршрут, который был пройден в предыдущие дни
Возможные	Возможность связаться с водителем в чате Корректировка маршрута в программе
Отсутствующие	Учет товаров, которые перевозятся из одного места в другое.

Работа в геоинформационной системе отнесена к обязательным работам в дополнение к обязательным рабочим местам. Интерфейс сервиса должен быть предельно прост и во многих случаях интуитивно понятен. Почти везде должны

быть установлены всплывающие подсказки, дающие поясняющую информацию к иконкам, кнопкам и другим элементам интерфейса. Для удобства анализа перемещений объекта можно запросить у сервера отчет об этих перемещениях. Организация рабочих мест помогает распределить рабочие места в соответствии с предпочтениями и сосредоточиться на желаемом, в то время как остальные рабочие места будут предоставляться по мере необходимости.

Без сомнения, проектируемый веб-сайт может помочь в расширении транспортной компании. Создание хорошего первого впечатления может помочь увеличить доход и удержать клиентов. Хорошо известно, что веб-сайты являются одним из самых эффективных маркетинговых инструментов для любой компании.

Поэтому важный вопрос заключается в том, сколько стоит разработка интегрированного веб-сайта, отвечающего потребностям любой компании. Охарактеризуем веб-приложение в двух словах, а именно – это программа с определенным набором функционала, использующая в качестве клиента браузер [26, с. 122].

Другими словами, если приложению для осуществления бизнес-логики требуется сетевое соединение и наличие на стороне пользователя браузера, то его относят к веб-приложению.

Бесспорно, стоимость разработки веб-приложения равна количеству затраченных на него рабочих часов, умноженному на почасовую ставку команды веб-разработчиков. Самый простой вариант приложения – создать сайт, которым может управлять один человек без необходимости проведения комплексных операций, например, сайт, который показывает, что представляет собой транспортная компания и какие услуги компании предлагают.

Программное обеспечение для Интернета усложняется [5]:

— возможность пользователей приложения регистрироваться и добавлять к

онтентпользователям;

- покупкаипродажавИнтернете;
- возможность покупки и продажи на сайте (C2C);
- слияниеприложениясдругимиприложениями;
- создание сайта он-лайн для других географических областей.

Если появляется потребность интегрировать веб-программу с другим сайтом, то понадобится API для сторонней интеграции. Простой пример, предположим, необходимо передать данные пользователя в ERP или CRM компании. Интеграция занимает несколько минут, а в остальных случаях работа занимает несколько дней. Этот процесс усложняется, когда системный/сторонний сайт, интегрирует пользовательский сайт, но не взаимодействует должным образом или другое приложение имеет плохую информацию об API, поэтому существует много ожиданий.

1.3 Диспетчерские системы спутникового мониторинга

Прогресс в микроэлектронике и компьютерной технике, спутниковой навигации, космической и наземной радиосвязи сформировал комплексную и вполне определенную прикладную область транспортных диспетчерских информационных технологий. Наиболее активно развивающейся областью применения этих технологий стал автомобильный транспорт. Система автоматического определения местоположения транспортных средств – это программный продукт, который позволяет конечным пользователям осуществлять контроль над их объектами (автопарком, техникой, работниками, домашними животными и т.п.). Контроль объектов включает [8, с.81]:

- наблюдение за местонахождением объектов и их передвижениями на карте;
- отслеживание изменений определенных параметров объектов, таких как скорость движения, уровень топлива, температура и прочее;

- управление объектами (выполнение команд, автоматическое выполнение заданий) и водителями (SMS, звонки, назначения);
- получение уведомлений об активности объекта;
- отслеживание движения объекта по заданному маршруту;
- интерпретацию полученной от объекта информации в разнообразных отчетах (таблицы, графики).

За объектами мониторинга можно наблюдать на экране компьютера. Данные, полученные в ходе мониторинга этих объектов, можно экспортировать в файлы различных форматов. Первые в России системы GPSAVL для контроля и управления транспортом в пределах Москвы и московских аэропортов были поставлены в 1995 году. Результатом внедрения таких систем является снижение эксплуатационных затрат, повышение безопасности перевозок грузов и дисциплины экипажей.

AVL позволяет мобильным подразделениям оперативных служб только за счет эффективного использования уже имеющихся ресурсов стать более «боеспособными» без увеличения количества автотранспорта и личного состава. Принцип работы системы очень прост.

Каждое транспортное средство имеет миниатюрный многоканальный приемник спутниковых навигационных сигналов, которые непрерывно и абсолютно бесплатно сегодня излучаются по всему земному шару системой GPS (рисунок 1.7).

После приема от нескольких спутников сигналы обрабатываются и преобразуются в значения долготы, широты, высоты, скорости и направления движения.

Полученная информация по радиоканалу передается на диспетчерский центр соответствующей службы и отображается на компьютере в виде значка на электронной карте города, а также в текстовом виде. Водителю диспетчер может отправлять сообщения на автомобильный пейджер, и наоборот.

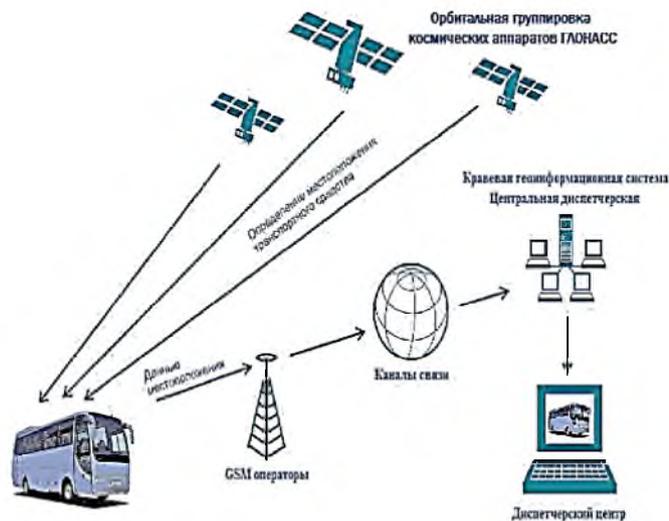


Рисунок 1.7 – Принцип работы системного мониторинга

Схема бортового автомобильного комплекса, входящего в рассматриваемую GPSAV-систему, приведена на рисунке 1.8.

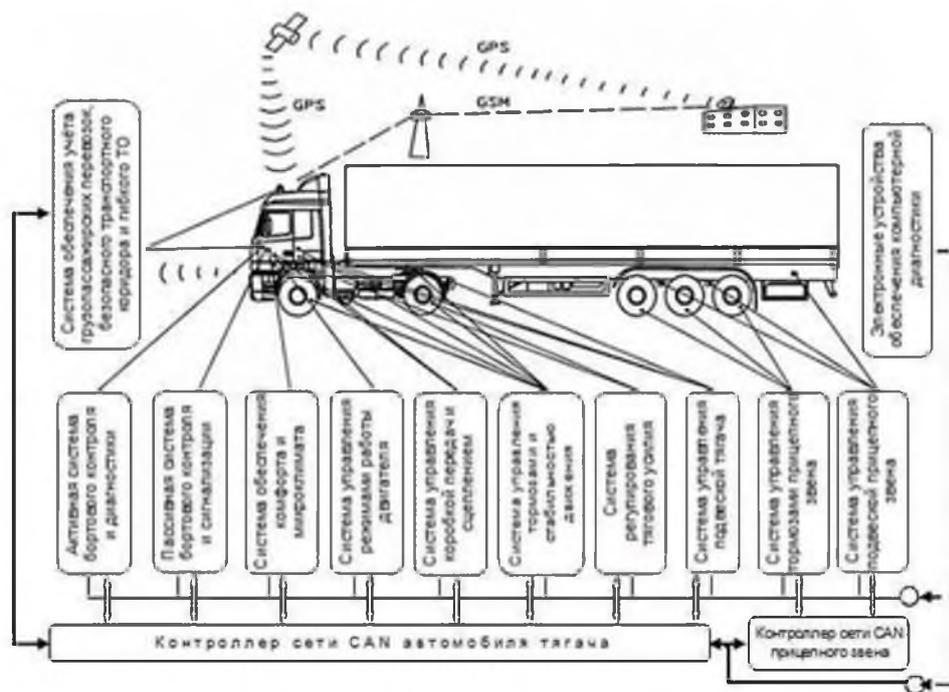


Рисунок 1.8 – Схема бортового автомобильного комплекса

Информация о передвижении машины поступает на пульт через равные промежутки времени, поэтому маршрут «выписывается» равномерно. Любые отклонения от курса или задержки авто можно отслеживать по программному журналу, поэтому диспетчер в любой момент отвечает грузоотправителю и

грузополучателю, где находится транспорт и как скоро он сможет прибыть к месту назначения. Благодаря подобной системе контроля исключены любые незапланированные рейсы дальнобойщиков и обоснованы все запросы об увеличении лимита на горючее [17,с.106].Принцип работы системы мониторинга транспорта ГЛОНАСС состоит в следующем:

- вначале определяется местоположение транспортного средства с помощью идентифицирующей способности GPS связываться через сотовую сеть с центром данных;

- далее благодаря сотовой связи трекер каждые 5-10 секунд сообщает о своем местоположении в реальном режиме времени;

- после чего вся приобретенная информация отправляется на сервер, на котором установлено специальное программное обеспечение. Они могут быть доступны с любого компьютера или мобильного телефона имеющие выход в Интернет.

В состав системы слежения за автотранспортом входит: программное обеспечение необходимое для правильной работы устройства; контрольные терминалы, передающие информацию через спутники в диспетчерские центры; электронные карты для определения местоположения транспортного средства; бортовое навигационное оборудование ГЛОНАСС и аппаратные средства (рисунок 1.9).



Рисунок 1.9 - Бортовое навигационное оборудование ГЛОНАСС и аппаратные средства

2 Анализ объекта и предмета исследования

2.1 Описание бизнес-процессов объектов исследования

За объект исследования была выбрана транспортная компания ООО «Согруз» г.Санкт-Петербург (рисунок 2.1).

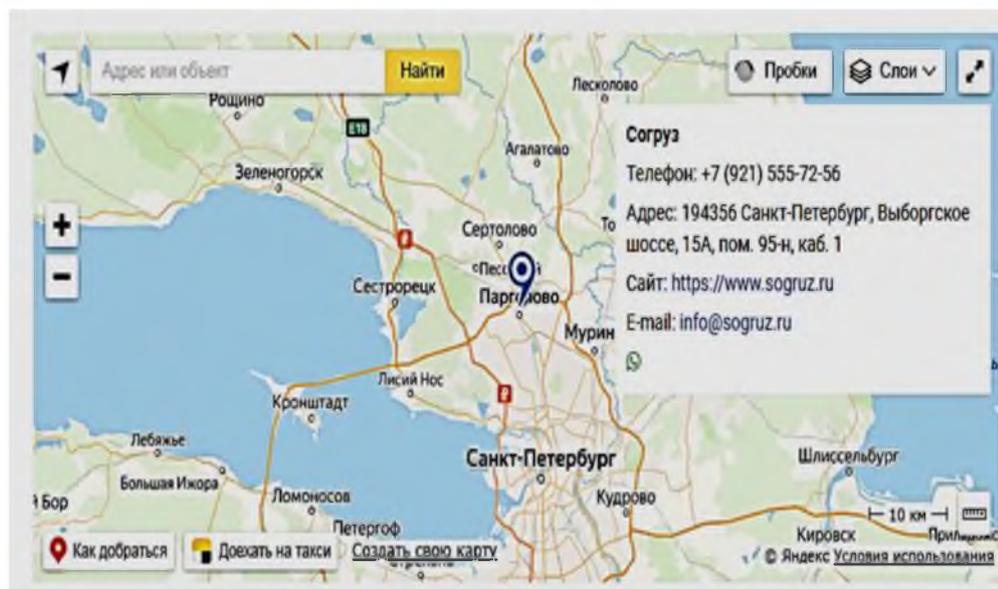


Рисунок 2.1 – Место нахождения ТК ООО «Согруз»

На данный момент транспортная компания работает на рынке грузоперевозок уже больше 10 лет. За эти годы была создана надежная и технически мощная компания, способная решать самые сложные проблемы своих клиентов. Накопленный опыт позволяет заниматься одним из сложнейших видов автомобильных перевозок - перевозкой крупногабаритных и тяжеловесных грузов, в том числе и проектными перевозками. На сегодняшний день транспортная компания доставляет грузы по всей территории РФ (включая Крым) и территории Казахстана посредством авто- и авиатранспорта. С 2018 года также выполняет доставку грузов из Китая и Турции.

Для перевозки принимаются как небольшие, так и крупногабаритные грузы весом до 50 тонн. Услугами Компании ежегодно пользуются различные клиенты, среди которых производственные и дистрибьюторские компании, федеральные и региональные торговые сети, интернет-магазины и частные лица. Служба доставки отправляет и забирает грузы из любой точки в радиусе 300 км от каждого филиала: таким образом, в зону обслуживания ТК ООО «Согруз» входят около 100 000 населенных пунктов. Основным направлением деятельности компании является организация перевозок и сопровождение

грузов. Имея большой опыт в своей деятельности, постоянно расширяется спектр предлагаемых услуг (рисунок 2.2).



Рисунок 2.2 – Основные виды деятельности ТК ООО «Согруз»

Парк специализированных автопоездов позволяет оказывать услуги по транспортировке грузов массой до 50 тонн и длиной до 40 метров на низкорамных полуприцепах (тралах) различных типов. Автопарк компании, отвечающий самым высоким требованиям, представлен ведущими иностранными и российскими производителями: Газель (до 2 т);Валдай (до 3,5 т);MAN (до 5 т);Scania (до 10 т);Mercedes (до 20 т).

Организационная структура компании - линейно - функциональная. Линейные полномочия - это полномочия, которые передаются непосредственно от начальника к подчиненному и далее к другим подчиненным. Руководитель, обладающий линейными полномочиями, имеет право принимать определенные решения без согласования с другими руководителями в пределах, которые установлены организацией, законами и обычаями.

Сочетание функциональности и линейности позволяет сгенерировать универсальную организационную структуру, особенностью которой является то, что она позволяет в значительной степени устранить недостатки как линейного, так и функционального управления. Графическая иллюстрация линейно - функциональной структуры транспортной компании ООО «Согруз» представлена на рисунке 2.3.



Генеральный
директор ТК
ООО «Согруз»

Рисунок 2.3 – Организационная структура ТК ООО «Согруз»

Отсюда наглядно видно, что при такой структуре управления, остро стоит вопрос о межфункциональной координации. Общее количество персонала на начало 2023 года составляло 35 человек.

В зависимости от условий контракта на поставку, специфики груза, пожеланий клиента, составляется индивидуальная схема доставки груза и осуществляется перевозка любой сложности. Помимо осуществления непосредственной перевозки, ТК ООО «Согруз» оказывает полный спектр сопроводительных услуг: оформление разрешительной документации; осуществление погрузки-разгрузки; организация сопровождения автомобилями прикрытия и ГИБДД; изготовление не стандартизированной оснастки и оборудования; разработка спецпроекта и обеспечение страхования груза.

Анализ финансовых показателей ТК ООО «Согруз» представлен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Основные финансовые показатели деятельности ТК ООО «Согруз» за 2020– 2022гг., тыс. руб.

Показатели	Ед.изм.	Годы		Отклонение	
		2021	2022	Абс.	Отн. %
Выручка от реализации услуг	тыс.руб.	8677,092	10784,43	2107,338	124,3
Себестоимость	тыс.руб.	7873,158	9417,232	154,074	119,6
Прибыль	тыс.руб.	803,934	1367,198	563,264	170,1
Рентабельность ОПФ	%	10,68	15,85	5,17	148,37
Фондоотдача	руб.	1,15	1,25	0,10	108,44
Фондовооруженность	тыс.руб.	51,19	55,28	4,10	108,00

Из результатов анализа видно, что выручка по сравнению с 2021 годом увеличилась на 2107,33 тыс.руб. за счет увеличения количества заказов. Себестоимость услуг тоже выросла на 154,074 тыс.руб., что можно считать негативным моментом для самой фирмы, хотя на рентабельность данный факт не оказал отрицательного влияния и рентабельность ОПФ на конец отчетного периода повысилась на 148,37 %. В целом, деятельность транспортной компании ООО «Согруз» можно охарактеризовать как прибыльную и конкурентоспособную.

Проведенный анализ деятельности ТК ООО «Согруз» показал, что система мониторинга за транспортом осуществляется ни в полном объеме, что существенно снижает эффективность создания условий для своевременного и достоверного контроля выполнения заказов на осуществление транспортной работы предприятия, вывоз твердых и жидких бытовых отходов, контроля расхода топлива, снижения страховых рисков, увеличения оборачиваемости ТС, снижения доли эксплуатационных издержек. С целью гарантирования качества и эффективности системы контроля, необходимо осуществлять

проверки и мониторинг системы путем проведения постоянных, или периодических оценок. В этой связи, в первую очередь необходимый переход от реактивной формы управления (принятие управленческих решений как реакции на текущие проблемы) к управлению на основе анализа и прогнозов.

В ходе анализа информационного обеспечения деятельности транспортной компании, была выявлена такая проблема, как отсутствие контроля, за системой топлива в автоматизированном режиме. Учет расхода ГСМ транспортных средств (ТС) ведется с помощью таблиц Excel. Таблица по нормированию топлива и акт списания топлива. Из приведенных таблиц были получены фактические данные о списании топлива для различных емкостей. Эти данные позволяют вести контроль за расходом топлива и денежных средств на него.

Учет списания топлива ведется на основании накопительных ведомостей с данными путевых листов за отчетный период. Ответственным лицом (главным механиком) производится сверка данных о фактическом сливе топлива и составляется отчет. После этого, ведомости вместе с отчетом сдаются в бухгалтерию для дальнейшей обработки. Такие отчеты обычно сдаются раз в смену.

После рейса водители отчитываются перед диспетчером об израсходованном топливе с помощью актов, диспетчер проверяет данные по ним и заносит их в путевой лист. Такая система мало информативна, т.к. дает данные только по фактически слитому топливу в целом, а не по каждой точке слива в отдельности. Учет контроля топлива нерациональный, дает не полную информацию. Такая форма контроля позволяет рассчитывать расход топлива на основании норм, установленных на предприятии. Но ощущается острая нехватка данных о конкретном количестве залитого/слитого топлива на каждой единице транспортных средств, а также о точном километраже, пройденном автомобилем. Кроме того невозможно учесть время работы двигателя на холостом ходу. У водителей есть возможность всячески исказить данные о расходе горючего. Более того, нет четкого определения координат при

передвижении транспортных средств и отображение автотранспорта на карте, корректировки маршрута и отклонениями от него, а так же мониторинга скоростного режима. Эти отчеты могут выгружаться в систему CRM (CustomerRelationshipManagement), которая в случае несанкционированного слива горючего, автоматически отправит смс-сообщение с оповещением и отразит факты в отчете. Установка в цистерны дополнительных датчиков уровня топлива (ДУТ) или иных жидкостей и подключение их к системе GPS-мониторинга и контроля топлива - это отличное решение вопроса непрерывного контроля за транспортом.

2.2 Описание предмета и обоснование выбора средств проектирования ГИС контроля транспорта

Геоинформационная система (ГИС) — это информационная система, основное предназначение которой сбор, хранение, обработка, отображение и распространение данных, а также получение на их основе новой информации и знаний о пространственно-координированных объектах и явлениях [7,с.49].

Произошедшая в последние годы тесная интеграция технологий реляционных баз данных и геоинформационных систем позволила связать в одной системе функции и учета, и пространственно-временного анализа. Благодаря этому стало возможно не только учитывать внешние факторы, но и вообще всесторонне моделировать функционирование инфраструктуры, вплоть до управления ее объектами в режиме реального времени. Добавление возможностей сетевой публикации данных, функций и целых приложений вывело эту интегрированную технологию на качественно новый уровень, необходимый для создания корпоративных систем. Корпоративный ГИС-центрический подход позволяет предоставить функции учета, анализа, планирования и управления всем заинтересованным лицам — от выдачи нарядов на работы выездным бригадам до представления сводных данных, картограмм и сценариев высшему руководству. Естественно, речь не идет о

том, чтобы все пользователи корпоративной ГИС работали с одним и тем же пользовательским интерфейсом и набором данных. Технология веб-служб, активно используемая в современном программном обеспечении, позволяет разбить любую прикладную задачу на множество небольших модулей, каждый из которых обеспечивается отдельной серверной службой.

Наиболее известной реализацией данной технологии является GoogleMaps. Собственный сервер (точнее, кластер серверов) компании обеспечивает две базовые службы— отображение векторных карт (планы) и изображений аэрокосмических съемок. Поверх этих служб работают и другие — такие как позиционирование фотографий пользователей, нахождение маршрутов к точкам интереса, создание пользовательских карт и т.д. Однако такой готовый сервис, естественно, не может обеспечить полную поддержку разнообразных потребностей транспортных и коммуникационных предприятий. Для этого им нужен собственный аналогичный сервис со своим набором веб-служб, работающих с базой данных предприятия, из которых можно строить автоматизированные рабочие места (АРМ) разных специалистов [2,с.44].

Семейство программных продуктов ArcGIS включает средства для создания структурированного хранилища пространственных данных (так называемой базы геоданных) и разнообразных веб-служб (ArcGISServer), а также средства для подготовки данных, их анализа и использования (ArcGISDesktop) [1].

ГИС на основе ArcGIS может масштабироваться от автономной настольной системы до многопользовательской клиент-серверной системы предприятия, и далее — до создания массовых сервисов типа GoogleMaps, но с гораздо большей функциональностью. Поддерживаемая ArcGISсервис-ориентированная архитектура (COA) позволяет строить самые разные интерфейсы к одному серверному ядру, а также строить распределенные системы, включающие множество серверов и множество видов клиентов — настольных ГИС-продуктов, обычных веб-браузеров и мобильных устройств. Транспортно-коммуникационная инфраструктура характеризуется рядом особенностей, которые необходимо учитывать при моделировании.

Прежде всего, это соединение физического и логического (сетевое) представлений. Каждый компонент является одновременно и объектом на местности со своими физическими характеристиками, и функциональной единицей сети. Совмещение этих свойств реализуется в виде так называемой геометрической сети, каждый объект которой является одновременно и пространственным объектом на карте, и функциональным элементом графа. Благодаря этому в одной базе геоданных совмещается картографическое и схематическое представления, между которыми можно переходить без каких-либо преобразований данных. Вторым важным моментом — линейные координаты. Поскольку это такой же фундаментальный способ указания местоположений, как и географические координаты, его поддержка встроена в ядро ArcGIS — базу геоданных. Более того, реализована поддержка одновременно и географических координат (например, получаемые с приемников GPS и ГЛОНАСС), и линейных (в виде пикетажа и километража). Причем и те и другие могут представляться в разных системах координат — в WGS-84 и СК-42, в номинальном и фактическом километраже и т.д. Такое разнообразие необходимо, чтобы каждый специалист мог работать с теми координатами, которые ему удобны или которые исторически используются на предприятии для разных задач. Поддержка множественных систем линейных координат связана с третьим видом функциональности ArcGIS — с так называемой динамической сегментацией, позволяющей на основе базового описания сети строить множество наложенных описаний. Моделирование транспортно-коммуникационной инфраструктуры позволяет не только автоматизировать текущее управление ею, но и решать задачи бизнес-анализа в интересах ее развития [16].

Таким образом, программное обеспечение ГИС позволяет провести глубокую автоматизацию бизнес-процессов транспортных и коммуникационных компаний и организаций. Средства моделирования данных позволяют детально описать объекты инфраструктуры, субъектов деятельности и происходящие между ними взаимодействия.

Далее будем рассматривать геоинформационную систему локального уровня, направленную на контроль транспортных процессов ТК ООО «Согруз».

Стоит уточнить, что спутниковый мониторинг транспорта - система мониторинга подвижных объектов, построенная с использованием GPS(ГЛОНАСС) – трекеров, оборудования и технологий сотовой и/или радиосвязи, вычислительной техники и цифровых карт. Спутниковый мониторинг транспорта используется для решения задач транспортной логистики в системах управления перевозками и автоматизированных системах управления автопарком. Принцип работы заключается в отслеживании и анализе пространственных и временных координат транспортного средства. Существует два варианта мониторинга: online - с дистанционной передачей координатной информации и offline - информация считывается по прибытии на диспетчерский пункт. Геоинформационное обеспечение отображения местоположения и движения контролируемых транспортных средств на электронной схеме маршрутов движения в режиме реального времени и по архивным навигационным данным [25, с. 62].

Модель транспортной ГИС, в основу которой положен функциональный принцип, состоит из следующих основных компонентов (подсистем):

- подсистема ввода и преобразования данных;
- подсистема обработки и анализа данных;
- подсистема хранения данных;
- база данных (БД);
- система управления базой данных (СУБД);
- подсистема вывода (визуализации) данных;
- подсистема предоставления информации;
- пользовательский интерфейс.

Любая ГИС работает с базами данных двух типов - графическими и атрибутивными (тематическими). В графических базах данных хранится графическая основа, атрибутивные содержат данные, которые относятся к

пространственным, но не могут быть непосредственно нанесены на карту - это описание территорий или информация, содержащаяся в отчетах. Оба вида баз данных представляет собой файлы (наборы данных). Для работы с ними ГИС должна иметь систему управления базами данных.

Таким образом, система контроля горюче-смазочного материала ТК ООО «Согруз» должна предоставлять следующие функции:

- контроль заправки постоянное измерение уровня топлива;
- передачу данных о текущем уровне топлива на сервер GPS-мониторинга;
- определение места нахождения транспортного средства;
- рабочее место диспетчера («Личный кабинет») для формирования контрольно-аналитических отчётов о состоянии и месте нахождения каждой единицы транспортных средств и получения другой информации;
- контроль уровня топлива (жидкости) по датчику уровня топлива (ДУТ).

Ёмкостной датчик уровня топлива (рисунок 2.3) (жидкости) представляет собой длинную трубку - ёмкостной измеритель уровня - с креплением и управляющим электронным блоком.

Стоит отметить, что система GPS-мониторинга уровня топлива транспортных средств получает и преобразует данные от датчиков в информацию о текущем уровне топлива. Исходя из изменений уровня топлива, определяются места остановок, дозаправок, время и координаты.

Кроме того, в отчётах доступна информация о пробегах транспортного средства между загрузками и разгрузками. Диспетчер может в любой момент с персонального компьютера или мобильного устройства проверить точность выполнения заданий, соответствие загруженного и разгруженного топлива накладным и отсутствие несанкционированных сливов[14, с.71].

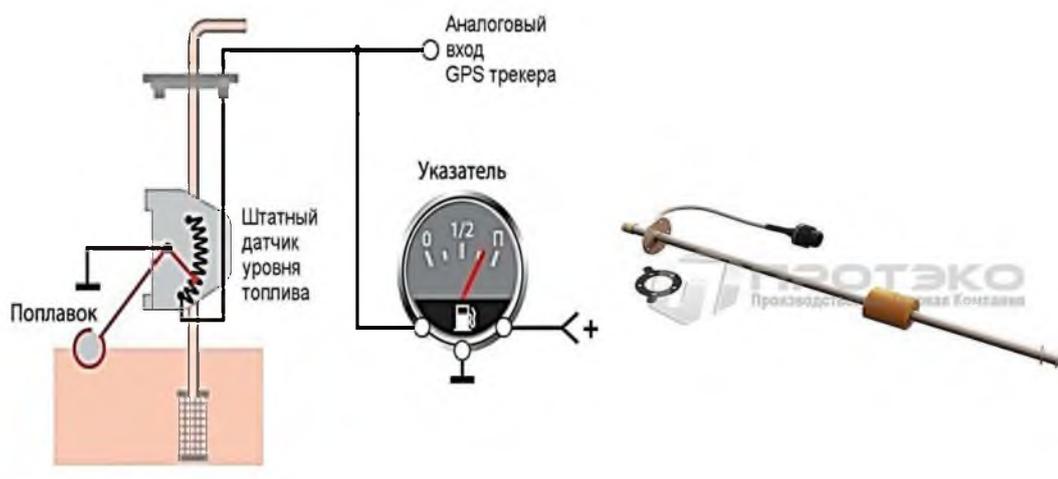


Рисунок 2.3 - Датчик уровня топлива Ивеко- 3333000018191

На следующем этапе рассмотрим готовые возможные программные решения для реализации требуемых функций. В данной работе, для сравнения были выбраны 3 программных продукта: «Монтранс», «ТИС Online» и «CityPoint».

На основе определенного ранее требуемого функционала проектируемой информационной системы, а также описанного функционала программных решений была составлена таблица сравнения аналогов (таблица 2.3).

Изучив таблицу сравнения программ-аналогов, можно заметить, что ни один программный продукт не может обеспечить полный перечень необходимого функционала. По итогу необходимость создания собственной информационной системы для контроля транспортных процессов ТК ООО «Согруз» обоснована.

Одним из важных отличительных требований к проектируемой геоинформационной системе является мобильность, так как особенность специфики предприятия заключается в потребности хранения данных под рукой не только диспетчера, но и начальника Транспортной службы - отсутствии привязки к рабочему месту. Поэтому закономерно можно прийти к выводу о необходимости создания мобильного приложения.

Таблица 2.3 - Результаты сравнения программных продуктов с проектируемой информационной системой

Наименование программного продукта\ Критерии сравнения	Монтранс	ТИС Online	CityPoint	Проектируемая ГИС контроля транспортных процессов
Контроль налива, слива топлива	есть	есть	нет	есть
Мониторинг уровня ГСМ	есть	нет	есть	есть
Определение местоположения транспортного средства	есть	есть	есть	есть
Отслеживание маршрута и отклонений	есть	есть	есть	есть
Анализ пробега/ техосмотров	есть	есть	нет	есть
Формирование отчетных документов	нет	нет	есть	есть
Аналитическая оценка показателей	есть	нет	нет	есть
Возможность работы в режиме offlain	нет	есть	нет	есть
Возможность работы на мобильном устройстве	есть	нет	нет	есть

Для гарантии целостности данных планируется эксплуатировать встроенные механизмы СУБД, поскольку безопасность информации необходимо построить на основе современных реляционных или объектно-реляционных СУБД.

Средства эксплуатируемых операционных систем и СУБД должны обеспечивать документирование и протоколирование обрабатываемой в системе информации. Также необходима специализированная подсистема резервного копирования и восстановления данных. Геоинформационная система будет разрабатываться как однопользовательская для мобильных устройств на платформе Android, с уровнем API не ниже 15 версии.

Требования к проектируемой системе: для стабильной работы ГИС необходимо наличие мобильного устройства с операционной системой Android, версия системы должна быть не менее 4.0.2. От пользователя необходим квалифицированный опыт работы с мобильными устройствами на базе

операционной системы Android и для возможности свободно осуществлять базовые операции в стандартных программах.

При выборе среды проектирования мобильной информационной системы были рассмотрены 2 программных продукта: «Microsoft Visual Studio» и «Android Studio».

Microsoft Visual Studio — линейка продуктов компании Microsoft, включающих интегрированную среду разработки программного обеспечения и ряд других инструментальных средств.

Данные продукты позволяют разрабатывать как консольные приложения, так и приложения с графическим интерфейсом, в том числе с поддержкой технологии Windows Forms, а также веб-сайты, веб-приложения, веб-службы как в родном, так и в управляемом кодах для всех платформ, поддерживаемых Windows, Windows Mobile, Windows CE, .NET Framework, Xbox, Windows Phone.

В результате изучения выше перечисленных средств разработки, была выбрана платформа «Android Studio» так как она является специализированной средой разработки, имеет самые передовые инструменты для визуального проектирования, а также настройки пользовательского интерфейса, что позволяет легко настроить для нужд конкретной организации, предоставляет широкие возможности для формирования отчетов [15].

Android Studio как интегрированная среда разработки имеет ряд преимуществ. Платформа специализирована и даёт разработчику обширный набор инструментов, предназначенных для быстрой разработки программного приложения.

Для создания приложения, пользователю сначала необходимо выбрать модель создаваемого приложения, в данной работе была использована с названием «NavigationDrawerActivity», представляющая собой окно с всплывающим, по вызову пользователя, меню.

Процесс выбора NavigationDrawerActivity изображен на рисунке 2.4 [15].

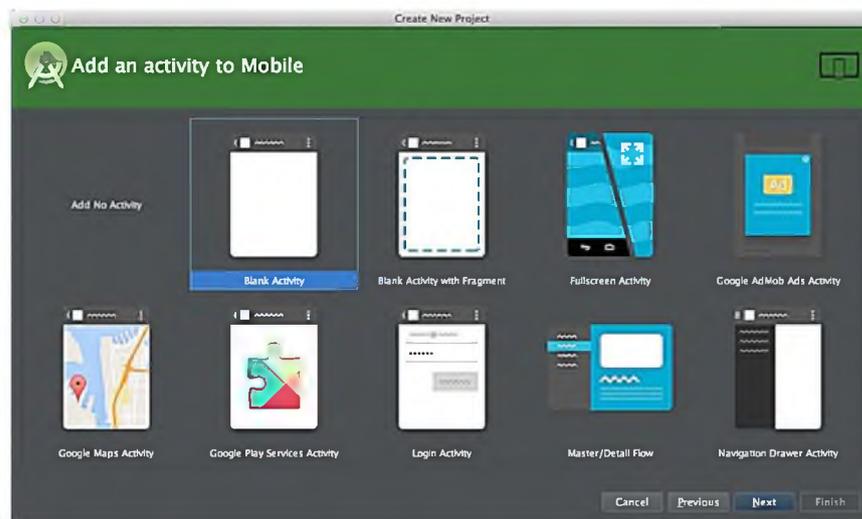


Рисунок 2.4 - Создание макета приложения в AndroidStudio

Рассмотрим макет мобильного приложения, созданный в AndroidStudio, на примере страницы добавления информации о местонахождении транспортного средства ТК ООО «Согруз» (рисунок 2.5).

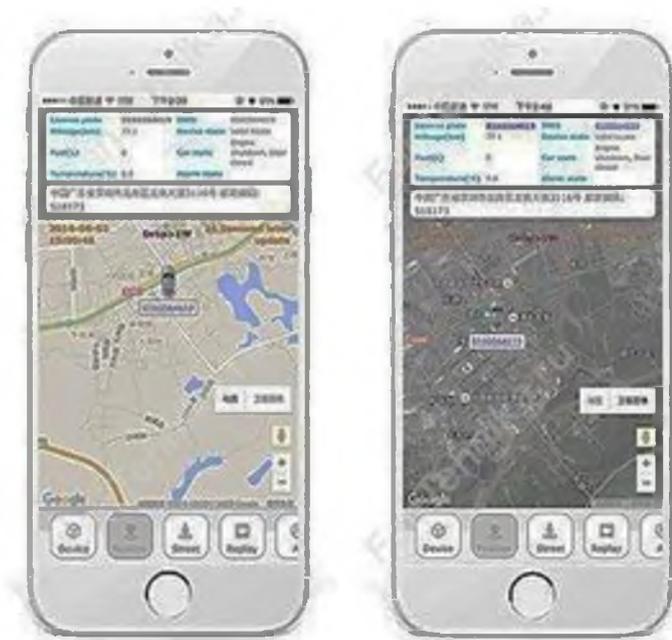


Рисунок 2.5 – Визуальная модель страницы

Как видно из текста разметки, основой для хранения элементов служат компоненты разметки `LinearLayout`, в которых размещаются остальные группы элементов такие как `TextView` - отображает текст, `EditText` - позволяет осуществлять ввод текста, `Button` - представляет собой кнопку при нажатии на

которую пользователь вызывает обработчик события. Обработка событий описывается на языке JavaScript, листинг обработки событий представлен в приложении 1 выпускной квалификационной работы.

Структура Java кода, состоит из подключаемых библиотек и описания классов и методов, которые вызываются в качестве обработки различных событий, таких как создание формы, нажатие на кнопку и другие. Отмечено, что ГИС является аналитическим средством работы с данными (в виде баз данных) и картографическим материалом, то есть компьютерные средства для отображения и анализа данных. Отметим, что проектируемая система является локальной по пространственному охвату, так же определена спецификация проектируемой системы – компьютерный мониторинг местонахождения и основных параметров транспортных средств, перевозящих различные грузы. Определены подсистемы и требования к функциональности информационной системы. Решено, что контроль ГСМ будет осуществляться с использованием ёмкостных датчиков уровня топлива типа Ивеко.

При изучении готовых программных решений для реализации требуемых функций ни один готовый программный продукт не может обеспечить полный перечень необходимого функционала, что обосновывает необходимость создания собственной информационной системы. Геоинформационная система будет проектироваться для мобильных устройств на платформе Android, с использованием интегрированной среды разработки Android Studio. Информационная система будет эксплуатировать механизмы СУБД и иметь возможность работать с картографическим материалом.

Таким образом, были рассмотрены объект и предмет проектирования, требования и средства разработки информационной системы.

3 Методология проектирования информационной системы

3.1 Описание бизнес-процессов и технологии выполнения исследуемого процесса

Основное внимание в области информационных систем уделяется методологии, используемой при проектировании. Ознакомимся с системами и методами управления. Функция построения, пользователи, операторы, аналитики, программисты и другие лица создают документы, которые являются предметом дискуссий о разделении и выравнивании, управлении процессами и контроле, уровнях управления, открытых системах и проектировании информационных систем управления.

Далее следует обсуждение функционального анализа и спецификации, правил и процессов, а также моделирования и анализа данных. Проблемы включают в себя выбор наилучших проектных решений, передачу решений сообществу пользователей, а также создание схем концепций для моделирования данных, доменов целостности домена. Согласовываются и обсуждаются вопросы оценки системы, управления проектами, участия пользователей и человеко-компьютерного интерфейса. Поток данных, анализ данных и модели данных, стратегии участия пользователей, оценка последствий и аудит - вот некоторые из затронутых моментов, которые необходимо детально рассмотреть на стадии проектирования информационной системы [9, с.34].

Концептуальное проектирование

Концептуальное представление технологической системы является лишь первым этапом представления, поскольку в нем определяется решение, которое иллюстрирует дизайн, проводятся исследование и систематизация эталонов технических решений с их компоновкой и формированием. Процесс концептуального планирования возникает при изучении деятельности организации. Сначала определяются

результаты, которых хочет достичь организация, а затем анализируются текущие рабочие процессы, и благодаря им, гарантируются эти результаты, которые должны быть достигнуты. Затем эти процессы распределяются по подпроцессам более низкого уровня, чтобы получить доступ, как к программам, так и к функциям без необходимости разделения. Затем требования каждой программы настраиваются на основе информации, которую она будет запускать автоматически.

Объектно-ориентированное проектирование

Метод организации системы взаимосвязанных объектов для решения программной проблемы известен как объектно-ориентированный дизайн. Вот один из методов разработки программного обеспечения. Каждый вариант использования предлагает один или несколько сценариев, которые объясняют, как система должна взаимодействовать с пользователями, называемыми действующими лицами, для выполнения определенной задачи или функции. Конечные пользователи или другие системы могут использовать субъектов дела.

Диаграммы вариантов использования часто создаются путем уточнения вариантов использования. Идентификация действующих лиц (пользователей или других систем) и процессов, которые они выполняют, осуществляется с помощью диаграмм вариантов использования.

Диаграмма последовательности систем (SSD) - показывает взаимодействия процессов, расположенные в определенной последовательности в области разработки программного обеспечения, который изображает задействованные процессы и последовательность сообщений, которыми обмениваются процессы, необходимые для выполнения этой функции.

Документация по пользовательскому интерфейсу документ, который иллюстрирует и обсуждает, как будет выглядеть, и ощущаться пользовательский интерфейс готового продукта. Хотя это не обязательно, это помогает дизайнеру визуализировать готовый продукт.

Модель данных (или data model)- это абстрактная модель, которая организует элементы данных и стандартизирует их связь друг с другом со свойствами объектов реального мира [20, с. 96].

Характеристики языка программирования, реализованные на уровне реализации, поддерживают пять основных принципов объектно-ориентированного проектирования. Для описания этих функций часто используются следующие общие имена:

Объект/класс: тесная связь или принадлежность между структурами данных методами или операциями, влияющими на данные. Это называется классом или объектом (объект создается из класса). Каждый предмет имеет определенную функцию. Его характеристики - что это такое и что он может делать - определяют его. Класс, представляющий собой группу связанных объектов, может включать в себя объект.

Интерфейс объектно-ориентированного программирования позволяет отложить применение метода. Возможность указывать сигнатуры методов или функций без их фактической реализации.

Подтипирование, тип полиморфизма, представляет собой возможность замены объекта его подобъектами. способность объектной переменной содержать как главный объект, так и все его дочерние элементы [24].

Диаграмма вариантов использования (USE-CASE)

Модель вариантов использования состоит из диаграмм вариантов использования (вариантов использования). Системная функция, которая позволяет пользователю получить какое-то лично значимое, конкретное и поддающееся количественной оценке последствие, является прецедентом.

Сценарии использования также косвенно определяют обычные способы взаимодействия пользователей с системой, что позволяет пользователям эффективно использовать возможности системы.

На диаграмме прецедентов показана каждая функция, которая была создана и стала доступной для определенной группы пользователей информационной системы мониторинга грузоперевозок.

Применялись отношения обобщения, ассоциации, включения и расширения. На рисунке 3.1 отображена Диаграмма математического исследования (USE-CASE).

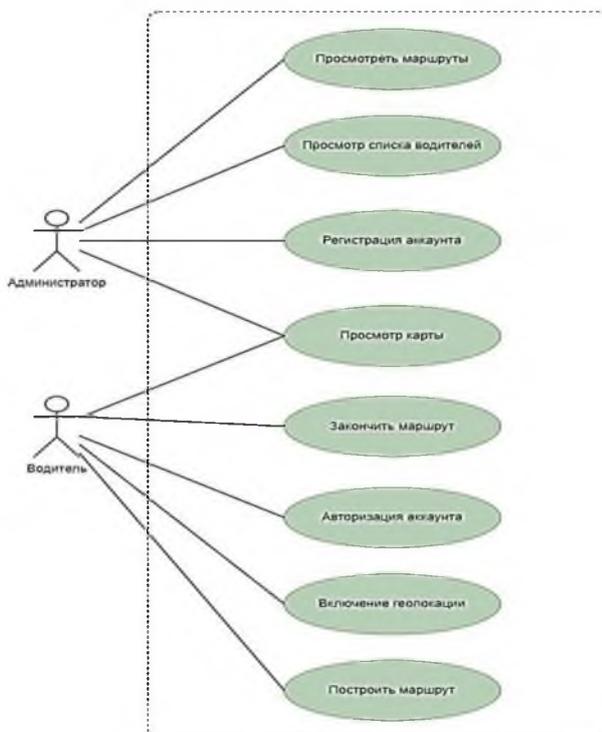


Рисунок 3.1 - Диаграмма математического исследования (USE-CASE)

Операционные процессы информационной системы изображены на этой диаграмме. В качестве действующих лиц на рисунке подчеркнуты «Администратор информационной системы» и «Водитель». На диаграмме также показаны восемь вариантов использования, которые определяют последовательность действий, предпринимаемых в ответ на действия актёров.

Для создания блок-схемы системы (UML) необходимо знание унифицированного языка моделирования. Решение или последующее действие находится под предыдущим действием после завершения каждого действия. Следует отметить, что существует два вида диаграмм последовательности: диаграммы на основе кода и диаграммы UML. Последний получен из исходного кода и в данной работе не учитывается. В данном разделе

используются следующие диаграммы:

1-Логин - используется в информационной системе для обработки запроса на доступ для выполнения определенных действий, связанных с системой. На рисунке 3.2 показано, как работает авторизация драйвера веб-приложения.

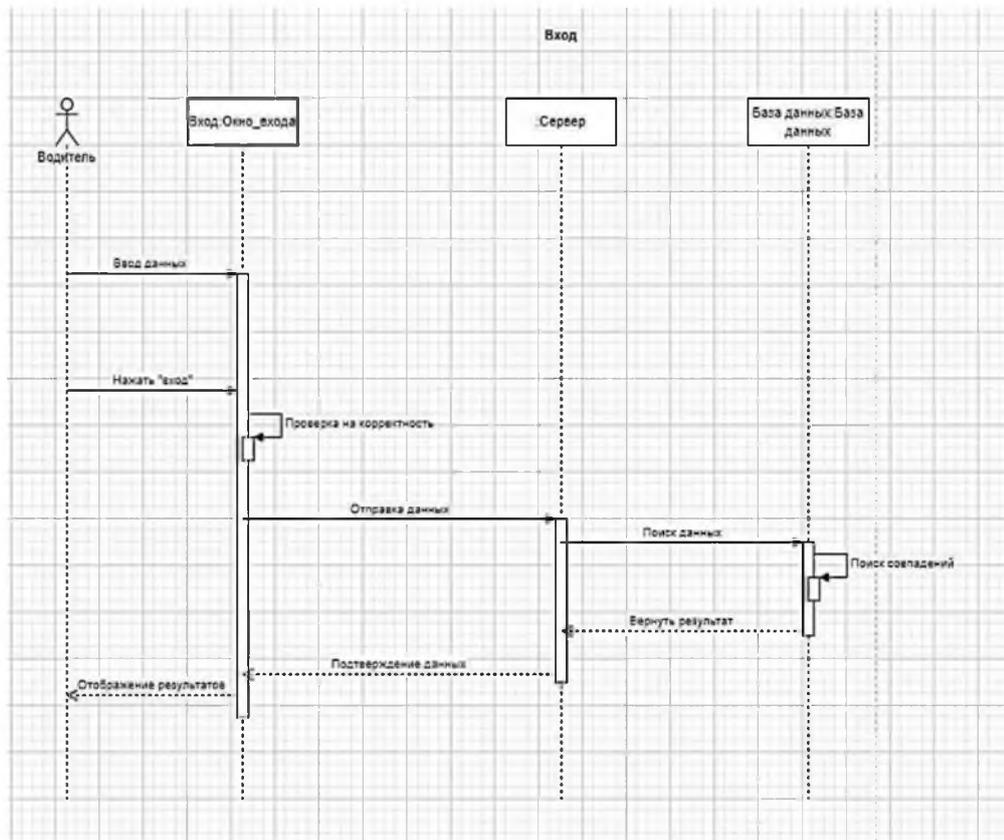


Рисунок 3.2 - Диаграмма последовательности «входа» для системного драйвера

Схема работы системного драйвера «Авторизация» выглядит следующим образом [30]:

- водитель нажимает кнопку ввода в систему после ввода информации в поле ввода;
- начинается проверка данных;
- данные передаются на сервер;
- в базе данных выполняется поиск;
- сервер получает поток данных обратно и проверяет запись;
- отображение результатов.

Регистрация - используется в информационной системе для обработки

запроса на создание учетной записи, предоставляющей доступ для выполнения определенных системных действий. Добавить что-либо в приложение без регистрации невозможно. Диаграмма на рисунке 3.3, на которой изображена регистрация администратора приложения, относится к этому процессу.

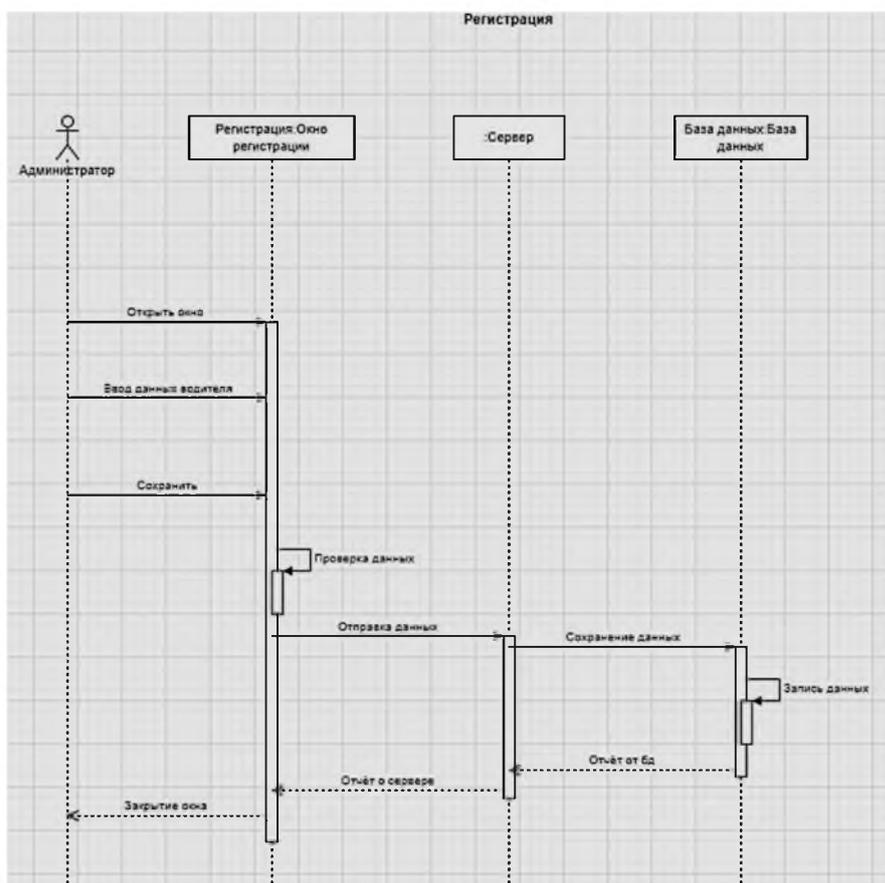


Рисунок 3.3 - Схема последовательности действий системного администратора «Регистрация»

Алгоритм работы схемы «Авторизация» для системного администратора выглядит следующим образом [30]:

- Администратор вводит информацию о водителе и сохраняет ее в окне регистрации;
- запускается проверка данных;
- данные передаются на сервер;
- происходит сохранение базы данных;

- серверполучаетпотокданныхобратноипроверяетсохранение;
- закрытиеокна.

Добавлениемаршрутаиспользуетсядляпредоставлениядрайверам этого программного продукта нового пути. Этот проект, показанный на рисунке 3.4, учитывает включениемаршрута драйверомприложения.

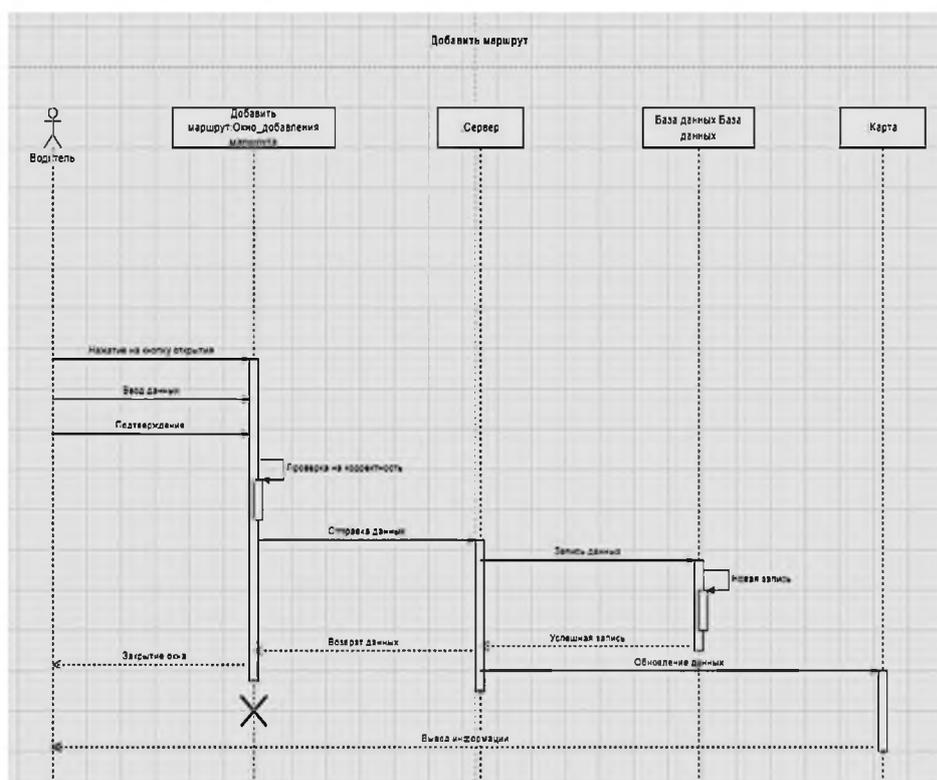


Рисунок 3.4 -

Схема последовательности «Добавить маршрут» для системного драйвера

Алгоритм работы схемы «Авторизация» для системного администратора выглядит следующим образом [30]:

- водитель нажимает кнопку запуска окна добавления маршрута, вводит необходимую информацию, а затем нажимает кнопку «Ввод»;
- начинается проверка данных;
- данные передаются на сервер;
- создается запись базы данных (новая запись);
- данные через сервер возвращаются драйверу ответом после успешной записи;

вывод информации с карты на дисплей (после их обновления).

Данные диаграммы последовательности основаны на том, как события обычно выполняются в информационной системе. Дополнительные схемы приведены в Приложении 2.

3.2 Диаграмма классов

Диаграмма статической структуры, известная как диаграмма классов унифицированного языка моделирования (UML), используется в разработке программного обеспечения для представления структуры системы путем отображения классов, свойств, действий (или методов) и отношений между объектами. Традиционно моделирование программного обеспечения осуществляется отдельно от кодирования. Как правило, это происходит на этапе проектирования, который заканчивается до начала кодирования. В большей части случаев диаграммы моделирования, построенные на этапе проектирования, быстро устаревают в ходе разработки программного обеспечения и теряют свое значение при неизбежном изменении проекта. Утилита ClassDesigner системы VisualStudio позволяет внедрить моделирование в интегрированную среду разработки в виде действий, которые можно выполнить в любое время на всем протяжении разработки проекта.

Диаграммы классов динамически конструируются по исходному коду, т.е. они никогда не устаревают. Любые изменения, внесенные в исходном коде, немедленно отражаются на диаграмме классов, а любое изменение диаграммы классов.

Диаграмма классов создается на протяжении всего процесса проектирования системы, чтобы помочь прояснить статические отношения между различными классами. Классы концептуального проектирования часто подразделяются на подклассы тщательного моделирования.

Эти диаграммы классов могут быть дополнены диаграммой состояний или конечным автоматом UML для дальнейшего описания поведения систем.

Пакет+Общедоступный-Частный# Защищенный

Производное свойство-

это определяется как предел отношения приращения функции к приращению её аргумента при стремлении приращения аргумента к нулю (при условии, что такой предел существует). Имя производного свойства отображается с косой чертой «/» передним.

Области экземпляра и класса, которые обозначаются именами, выделенными курсивом, представляют собой два типа областей, которые UML определяет для членов. Члены экземпляра привязаны к этому экземпляру. Значения атрибутов могут различаться между экземплярами.

Состояние экземпляра (т.е. его атрибуты) может измениться в результате вызова метода.

Все экземпляры имеют одинаковые значения атрибутов. Вызов метода не влияет на состояние классификатора. Название квалификации для члена должно быть подчеркнуто, чтобы показать степень классификатора.

Диаграмма представлена на рисунке 3.5.

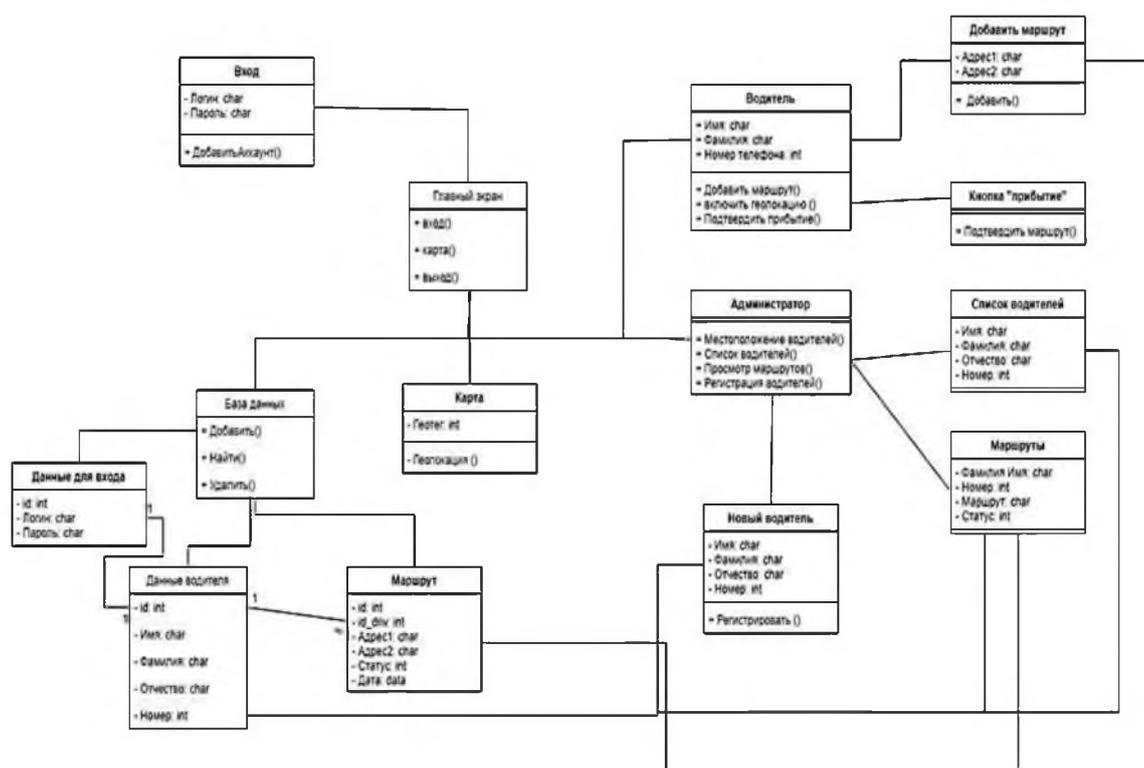


Рисунок 3.5 – Диаграмма классов

3.3 Диаграмма развертывания

Диаграмма развертывания – это тип UML-диаграммы, которая показывает архитектуру исполнения системы, включая такие узлы, как аппаратные или программные среды исполнения, а также промежуточное программное обеспечение, соединяющее их [10]. С его помощью можно понять, как система будет применяться как аппаратура физически. По сравнению с другими видами диаграмм UML, которые в основном представляют логические компоненты системы, диаграммы развертывания служат для моделирования аппаратной топологии системы (рисунок 3.6).

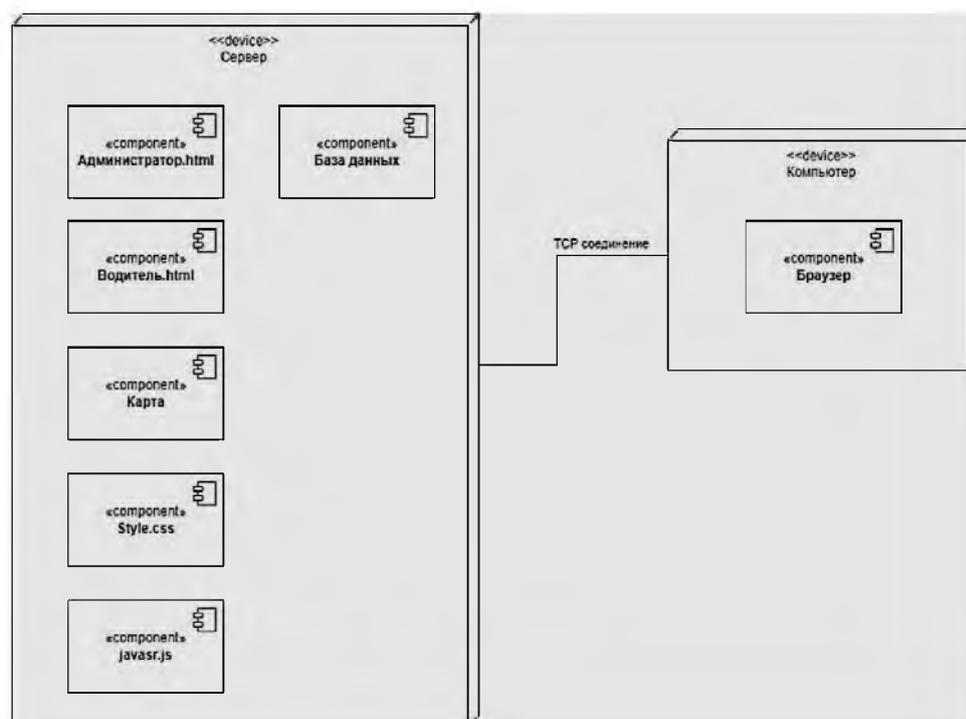


Рисунок 3.6 – Диаграмма развертывания

Сетевые структуры могут быть описаны каналами связи между узлами.

Экземпляр узла в моделировании UML-

это элемент модели, который символизирует экземпляр или реальное появление узла

. Экземпляры узлов основаны

на уже

существующих

узлах. Операционная система или система управления базами данных является примером конкретных платформ выполнения, которые представлены средой выполнения в моделировании UML. Среду, в которой происходит выполнение модели, можно описать с помощью сред выполнения.

Отношения в UML используются для представления связи между структурными, поведенческими или группирующими вещами. Это так же называется ссылкой, которая описывает, как две или более вещи могут относиться друг к другу во время выполнения системы.

3.4 Диаграмма компонентов

Диаграмма компонентов в унифицированном языке моделирования (UML) демонстрирует связи между меньшими компонентами для создания более крупных компонентов или программных систем, которые служат примерами строения систем и могут быть сколько угодно сложными [22].

Диаграмма компонентов позволяет определить архитектуру разрабатываемой системы, установив зависимости между программными компонентами, в роли которых может выступать исходный и исполняемый код (как правило, компонент соответствует файлу операционной системы). Основными графическими элементами этой диаграммы являются компоненты, интерфейсы и зависимости между ними. На данном этапе можно проверить диаграмму компонентов с целью убедиться в том, что требуемая функциональность системы является удовлетворительной.

Разработчики заинтересованные стороны системы также могут общаться с помощью этих диаграмм. Диаграммы помогают программистам и разработчикам создать дорожную карту для реализации, которая помогает решить, как назначать задания и где сделать необходимые улучшения навыков.

Диаграммы компонентов дают системным администраторам представление о логических компонентах программного обеспечения и их связях внутри системы, которое они могут использовать

ать для планирования вперед. Информация, представленная в элементе символа компонента, расширена на диаграмме компонента.

Использование графического метода типичный метод представления интерфейсов. Сплошная линия, ведущая от основания, помеченного именем интерфейса, к компоненту, использующему интерфейс, указывает на предоставленную зависимость от компонента интерфейсу. Полуокруг, помеченный именем интерфейса и соединенный сплошной линией с компонентом, которому нужен этот интерфейс, означает необходимую зависимость использования между ними [22].

Иллюстрацию можно увидеть на рисунке 3.7.

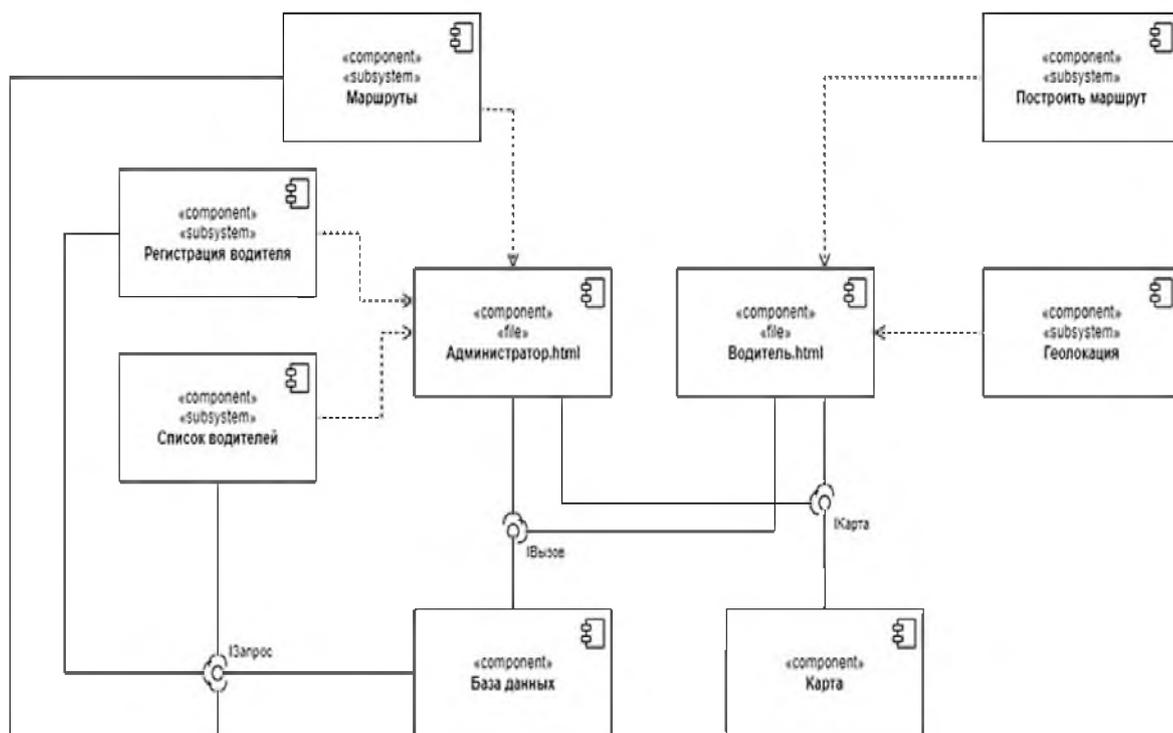


Рисунок 3.7 - Диаграмма развертывания

После того, как этапы разработки веб-приложения и построения диаграмм были завершены, стало намного легче понять все недостатки и преимущества информационных параметров.

Система должна быть детально проработана еще до ее реализации с использованием разного рода анализов и схем. Будущая разработка системы должна учитывать знания, использованные при проектировании.

ировании системы и создания веб-приложения.

4 Реализация геоинформационной системы по контролю за транспортом

4.1 Разработка и внедрение информационной системы

Разработанная информационная система для ТК ООО «Согруз» будет отображаться в разделе «Внедрение». Приведены функциональные возможности и интерфейс реализованной системы, а также описаны типовые проектные решения. Стоит уточнить, что спутниковый мониторинг транспорта - система мониторинга подвижных объектов, построенная с использованием GPS (ГЛОНАСС) - трекеров, оборудования технологий сотовой и/или радиосвязи, вычислительной техники и цифровых карт.

Спутниковый мониторинг транспорта используется для решения задач транспортной логистики в системах управления перевозками и автоматизированных системах управления автопарком. Принцип работы заключается в отслеживании и анализе пространственных и временных координат транспортного средства всего транспорта компании.

Существует два варианта мониторинга: online - с дистанционной передачей координатной информации и offline - информация считывается по прибытии на диспетчерский пункт.

Геоинформационное обеспечение отображения местоположения и движения

контролируемых транспортных средств на электронной схеме маршрутов движения в режиме реального времени по архивным навигационным данным.

Модель транспортной ГИС, в основу которой положен функциональный принцип, состоит из следующих основных компонентов (подсистем):

- подсистема ввода и преобразования данных;
- подсистема обработки и анализа данных;
- подсистема пространственного анализа;
- подсистема хранения данных;
- база данных (БД);
- система управления базой данных (СУБД);
- подсистема вывода (визуализации) данных;
- подсистема предоставления информации;
- пользовательский интерфейс.

Формирование структуры ГИС начинается с формирования баз данных, основанных на территориальной (географической) привязке данных. Любая ГИС работает с базами данных двух типов - графическими и атрибутивными (тематическими). В графических базах данных хранится графическая основа, атрибутивные содержат данные, которые относятся к пространственным, но не могут быть непосредственно нанесены на карту - это описания территорий или информация, содержащаяся в отчетах. Оба вида баз данных представляет собой файлы (наборы данных). Для работы с ними ГИС должна иметь систему управления базами данных. С помощью СУБД производится поиск, сортировка, добавление и исправление информации в базах данных.

Для построения геоинформационной системы применялись стандартные методы проектирования [19, с. 85]:

- Visual Studio Code - это редактор кода для разных языков программирования. Он относительно невелик, гибкий и удобный;

— бесплатная библиотека Bootstrap 5, содержащая ряд инструментов для создания веб-сайтов и веб-приложений. включает расширения JavaScript и шаблоны дизайна HTML и CSS для типографики, веб-форм, кнопок, меток, блоков навигации и других элементов веб-интерфейса;

— инструмент моделирования FlowCharts, веб-служба, позволяющая графически изображать процесс и имеющая множество диаграмм, включая UML, ER и BPMN;

— использование языков программирования: Сайт будет создан с использованием HTML, CSS, JavaScript и PHP. Важно отметить, что первые два языка отвечают за «основу» сайта, а следующие два - за его функциональную составляющую;

— система управления реляционными базами данных MySQL, которая предоставляется бесплатно;

— проектируемая геоинформационная система будет построена на модуле интерактивной карты от Яндекса, так как он прост в использовании и предлагает широкий спектр функций.

Используя геоинформационные технологии, ГИС «Транспортная компания» помогает ООО «Согруз» решать свои логистические вопросы. Изначально есть только учетная запись администратора, после чего водители регистрируются в системе. Для регистрации потребуется следующая информация: фамилия, имя, отчество, номер телефона и пароль. На рисунке 3.8 показано окно регистрации.

Рисунок 3.8 - Окно регистрации в системе

При выборе кнопки «Уже есть учетная запись» в окне остаются только поля логина и пароля, при условии, что пользователю достаточно той или иной уже созданной учетной записи (рисунок 3.9).

Рисунок 3.9 – Окно входа в индивидуальную учетную запись программы

Далее открывается навигационное меню карты с изображением Санкт-Петербурга после входа в собственный аккаунт. Учетная запись администратора показана на рисунке 3.10.

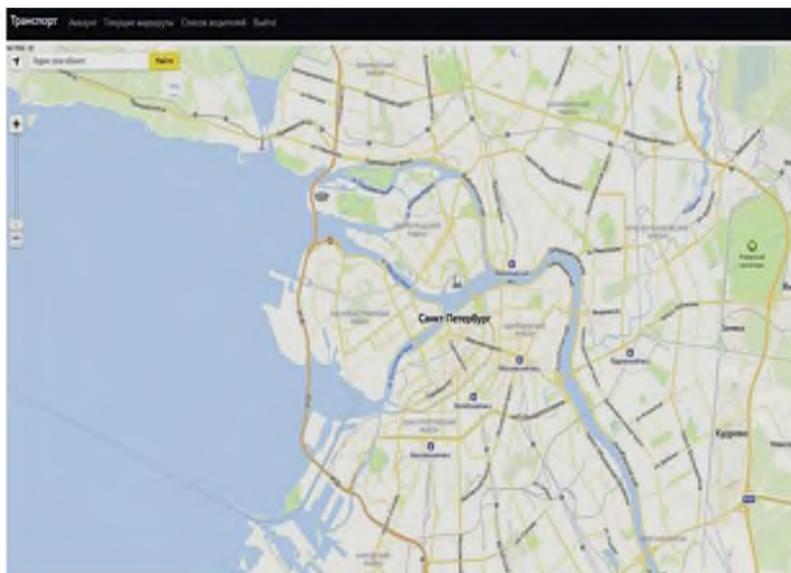


Рисунок 3.10 - Аккаунтадминистратора

Выбрав кнопку «Учетная запись», администратор, как и водитель, может изучить информацию о своей учетной записи. Кроме того, при нажатии на соответствующую кнопку появится окно с подробной информацией о планируемых маршрутах, позволяющее администратору просмотреть маршруты на текущий день (рисунок 3.11).

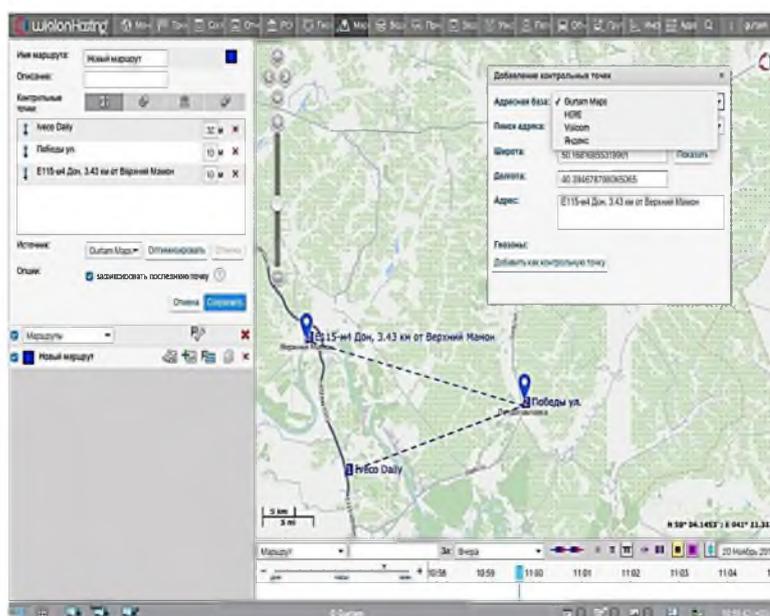


Рисунок 3.11 – Диалоговое окно «Текущие маршруты на день»

Разумеется, системному администратору понадобится для работы список, зарегистрированных в системе водителей. Проектируемая система отображает

список водительского состава по именам и администратор может связаться с ними по номеру телефона, используя базу данных.

И последняя кнопка это «Выйти», что позволяет выйти из системы после того, как поставленная задача будет выполнена. В драйвере есть функциональные различия. Пользователю этого типа нужно только указать путевые точки, чтобы система могла направлять трафик из пункта отправления в пункт назначения; он не обязан проверять список водителей.

Добавление маршрута - первая кнопка после «Аккаунта». При нажатии которой, появляется окно для ввода новых адресов маршрута (рисунок 3.12).

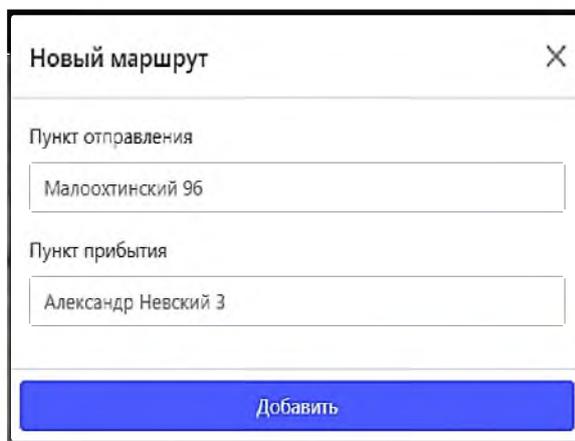


Рисунок 3.12 – Новое окно с определением маршрута следования

Крайне важно уведомить систему о том, что доставка груза прошла безупречно, как только товар был успешно доставлен в пункт назначения. Маршрут должен быть удален с карты после нажатия кнопки «Подтвердить доставку», а в базе данных будет сделана отметка о том, что маршрут пройден (рисунок 3.13).

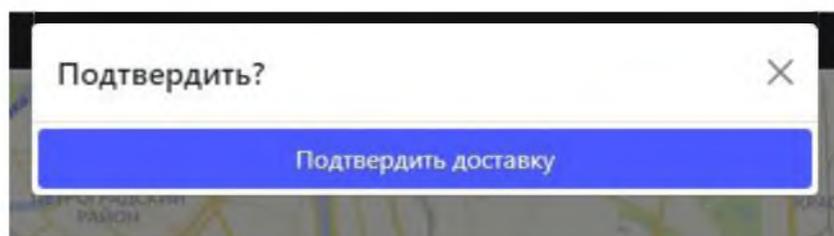


Рисунок 3.13 - Отслеживание доставки груза

На следующем рисунке 3.14 показан маршрут водителя, который детально

фиксируется системой и сохраняет все данные на протяжении следования.

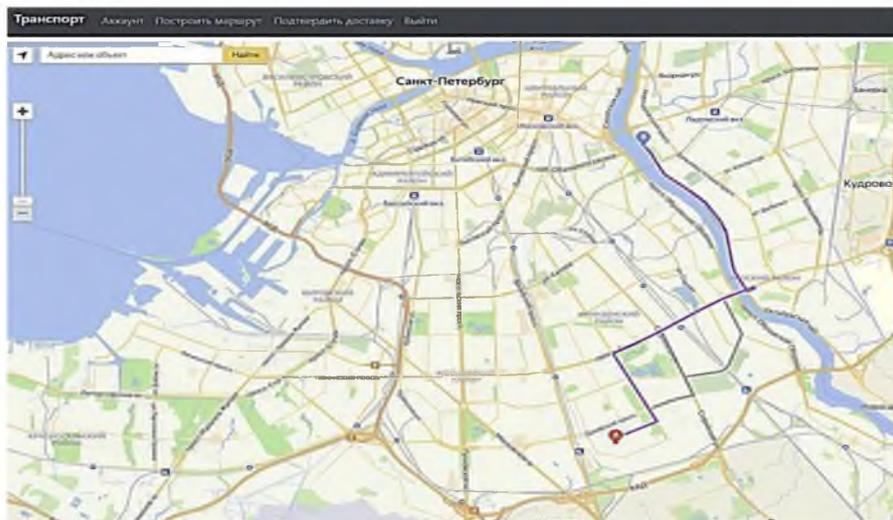


Рисунок 3.14 – Маршрут следования одной единицы транспорта

Сама карта создана с использованием языка программирования JavaScript и дизайнерского решения Яндекса. На рисунке 3.15 показано фактическое применение карты.

```
map
// Создание карты.
var geolocation = уmaps.geolocation,
    myMap = new уmaps.Мар("map", {
    // Координаты центра карты.
    // Порядок по умолчанию: «широта, долгота».
    // Чтобы не определять координаты центра карты вручную,
    // воспользуйтесь инструментом определения координат.
    center: [59.939098, 30.315868],
    // Уровень масштабирования. Допустимые значения:
    // от 0 (весь мир) до 19.
    zoom: 11
});
// Зададим ограниченную область прямоугольником,
// примерно описывающим Санкт-Петербург.
restrictMapArea: [
[59.72, 29.86],
[60.19, 30.9]
];
```

Рисунок 3.15 – Написание карты на языке программирования

Далее для построения самого маршрута следования необходимо определить две геоточки с целью, вычисления пути самой системой (рисунок 3.16).

```

router
var multiRoute = new ymaps.multiRouter.MultiRoute({
  // Точки маршрута. Точки могут быть заданы как координатами, так и адресом.
  referencePoints: [
    [59.832285, 30.393959],
    [59.922251, 30.406939],
  ]
}, {
  // Автоматически устанавливать границы карты так,
  // чтобы маршрут был виден целиком.
  boundsAutoApply: true
});

// Добавление маршрута на карту.
myMap.geoObjects.add(multiRoute);

```

Рисунок 3.16 - Составление маршрута

Поскольку вся информация хранится в базе данных, она служит основой. Представленная реализация базы данных основана на той, что показана на диаграмме классов на рисунке 3.17.

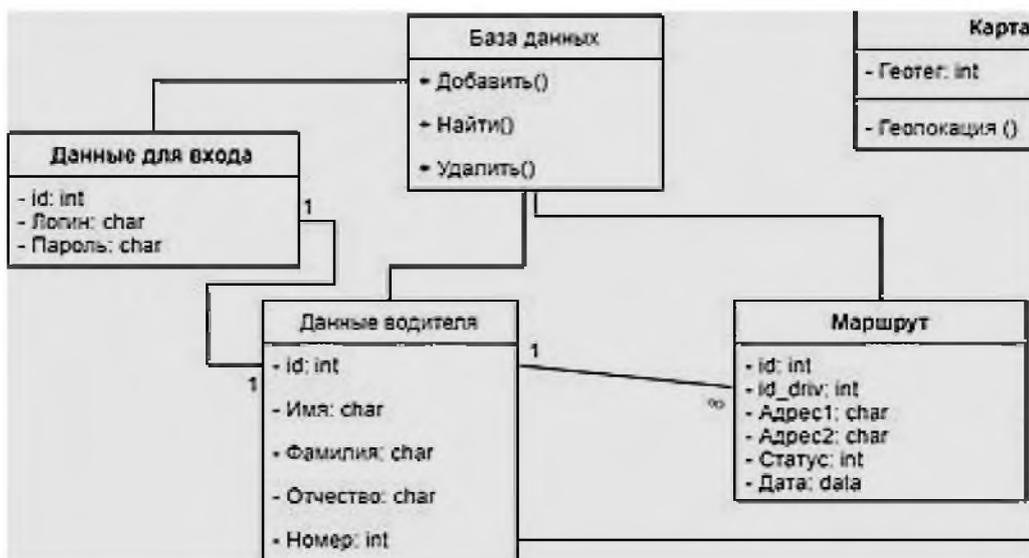


Рисунок 3.17 – Репозиторий ГИС

Все необходимые поля таблицы присутствуют в базе. Проектируемая геоинформационная система предоставляет возможности для автоматизации учета и анализа транспортных процессов транспортной компании ООО «Согруз», а именно выполнение всего производственного цикла операций за смену. Предварительное Меню программы, для выбора компонента изображено на рисунке 3.18.



Рисунок 3.18 - Основное меню программы

При выборе пользователем геоинформационной системы компонента меню «Заказы», пользователю становится доступной для редактирования следующая форма заполнения информации (рисунок 3.19).

Заказы

Информация о заказе:

Дата:	Введите дату
Пункт назначения:	Куда
Пункт отправления:	Откуда
Груз:	Наименование
Объем отгрузки:	Введите объем
Расстояние:	Расстояние в км
Цена за литр:	Цена за 1 литр
Сумма:	Введите сумму
Транспорт:	Введите тип, модель и госномер

Рисунок 3.19 - Форма заполнения данных для учета заказа

После внесения информации данные заносятся по средствам нажатия на кнопку «Добавить», для отмены введенных в поля формы данных следует нажать на кнопку «Отменить». В зависимости от выбора пункта меню пользователь попадает на окно формирования отчета по следующим группам: «Заказы», «Объемы», «Техническое обслуживание», «Отчет об эффективности деятельности». Также имеется кнопка «Назад», возвращающая пользователя в основное меню. На данной форме пользователь заносит информацию о периоде проведения технического обслуживания, а также о стоимости проведения работ и закупки оборудования.

Отчет вывода информации о выполненных ремонтных работах представлен на рисунке 3.20.

Система контроля транспорта
**Отчет производства
 технического обслуживания**

Выберите период ← Назад

От 05.12.2023 до 08.12.2023
 Выберите транспортное средство:
Scania

Сформировать отчет по периоду

Запросы на обслуживание, руб.	Запросы на оборудование, руб.
3000	2521
2500	1845

Итого в указанном периоде:

Количество обслуживаний	Запросы на обслуживание, руб.	Запросы на оборудование, руб.
2	5500	4366

Сigned пользователь

Выход

Авторизован
 Пользователь: Иванова И. И.

Рисунок 3.20 - Отчет о выполненном техническом обслуживании

После внесения информации данные заносятся по средствам нажатия на кнопку «Добавить», для отмены введенных в поля формы данных следует нажать на кнопку «Отменить». Как и ранее, для формирования отчета необходимо выбрать период и нажать на кнопку «сформировать отчет по периоду». Также в данной информационной системе присутствует возможность отслеживать месторасположение выбранного транспортного средства.

В настоящей программе использован плагин «Яндекс Карты», предоставляемый для среды программирования AndroidStudio. Программа позволяет строить маршрут по каждому транспортному средству отдельно, с указанием текущего месторасположения с возможностью увеличения карты на большую часть экрана (рисунок 3.21).



Рисунок 3.21 - Окно указания маршрута транспортного средства

Технические характеристики для функционирования приложения пользователю потребуется мобильное устройство с предустановленной операционной системой Android с версией не менее 4.0.3 и уровнем API не менее 17. Данным техническим требованиям соответствует 97% устройств. Для установки приложения был создан файл мобильного приложения .apk, в последствии этот файл был установлен на телефоне пользователя системы.

4.2 Анализ затрат и экономического эффекта разработки информационной системы

Целью является оценка объема ресурсов, затрачиваемых на проектирование геоинформационной системы контроля транспортных процессов в транспортной компании ООО «Согруз». В первую очередь проведем расчет трудоемкость работ по проектированию, учитывая срок выполнения каждого этапа работ (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Структура работ по созданию информационной системы

Этап	Содержание работ	Исполнители	Длительность, дней	Загрузка, дней	Загрузка, %
1.	Определение направления проектирования				
1.1	Постановка задачи	1	1	1	0,1
1.2	Обзор программ-аналогов	1	3	3	0,4
1.3	Подбор и изучение методической базы	1	9	9	0,7
	Итого по этапу	1	13	13	1,2
2	Научно-исследовательская работа				
2.1	Определение методик проектирования	1	6	6	0,7
2.2	Изучение структуры входных и выходных данных проекта	1	3	3	0,4
2.3	Обоснование необходимости проектирования	1	7	7	0,7
	Итого по этапу	1	16	16	1,8

Продолжение таблицы 3.1

3	Постановка технического задания				
3.1	Выявление требований к информационному обеспечению	1	7	7	1,0
3.2	Выявление требований к программному обеспечению	1	7	7	1,0
3.3	Выбор программных средств реализации проекта	1	3	3	0,4
3.4	Написание технического задания	1	2	2	0,1
Итого по этапу		1	19	19	2,5

Далее проведем оценку трудоемкости проектирования ($Q_{\text{проект}}$) [18,с.19]:

$$Q_{\text{проект}} = \frac{Q_a * n_{\text{сн}}}{n_{\text{КВ}}} \quad (3.1)$$

где, Q_a – уровень сложности проектирования программного продукта (принимаем за 280 человеко-часов);

$n_{\text{сн}}$ - коэффициент сложности проектирования информационной системы (принимаем значение 0,8);

$n_{\text{КВ}}$ - коэффициент квалификации разработчика (студента) (принимаем значение 0,8, так как стаж менее 2х лет).

Таким образом, получим следующие данные:

$$Q_{\text{проект}} = \frac{280 * 0,8}{0,8} = 280 \text{ чел/час.}$$

Затраты труда на программирование определяют время выполнение проекта, разделяемое на следующие временные интервалы: время на разработку алгоритма, на непосредственное создание базы данных и написание программного продукта, время на написание сопроводительной документации:

$$Q_{\text{пр.}} = t_1 + t_2 + t_3 \quad (3.2)$$

где, t_1 - время на разработку алгоритма;

t_2 - время на создание базы данных и написание программного продукта;

t_3 - время для написание сопроводительной документации.

В первую очередь определим трудозатраты на алгоритмизацию задачи, используя коэффициент затрат на алгоритмизацию (n_a), равный отношению трудоемкости разработки алгоритма по отношению к трудоемкости его реализации при программировании, откуда [18,с.28]:

$$t_1 = n_a * t_2 \quad (3.3)$$

Значение коэффициента затрат на алгоритмизацию может находиться в интервале значений 0,1 до 0,5. Как правило, его выбирают равным $n_a = 0,3$. Затраты труда на создание сопроводительной документации будет определено суммой затрат труда на выполнение каждой работы каждого отдельного этапа.

Коэффициент затрат на проведение тестирования отражает отношение затрат труда на тестирование программы по отношению к затратам труда на ее разработку и может достигать значения 50%.

Коэффициент коррекции программы при ее разработке отражает увеличение объема работ при внесении изменений в алгоритм, изменения состава и структуры входной и выводимой информации. На практике, при разработке программы в среднем вносится 3-5 коррекции, каждая из которых ведет к переработке 5-10 % программы.

Коэффициент коррекции программы выбирают на уровне $n_{\text{и}} = 0,3$.

Коэффициент затрат на написание документации отражает отношение затрат труда на создание сопроводительной документации по отношению к затратам труда на разработку программы.

Коэффициент может составить: $n_o = 0,35$.

Объединив полученные значения коэффициентов затрат, определяют затраты труда на написание программного продукта составят [18,с.33]:

$$t_2 = \frac{Q_{\text{пр.}}}{n_a + 1 + n_m + n_u + n_q} \quad (3.4)$$

где, n_m - коэффициент затрат на проведение тестирования, принимаем значение на уровне $n_m = 0,3$;

n_u - коэффициент коррекции программы, принимаем значения на уровне $n_u = 0,3$;

n_q - коэффициент затрат на написание документации, принимаем значения на уровне $n_q = 0,35$.

Значение t_3 можно определить, если ввести соответствующие коэффициенты к значениям затрат труда на непосредственно программирование. Проведем расчеты:

$$t_2 = \frac{280}{0,3 + 1 + 0,3 + 0,3 + 0,35} = 112 \text{ чел. час.}$$

$$t_3 = 112 * (0,3 + 0,3 + 0,35) = 110 \text{ чел. час.}$$

$$t_1 = 0,3 * 110 = 34 \text{ чел. час.}$$

Затраты труда на внедрение программного обеспечения зависят от времени на осуществление опытной эксплуатации, которое согласовывается с заказчиком и, зачастую имеет значение в один месяц или 22 человеко-дня.

При 8-ми часовом рабочем дне этап внедрения может потребовать 176 чел-часов. Формулу для нахождения затрат труда на программирование можно записать следующим образом [18,с.46]:

$$Q_{\text{пр.}} = t_2 * (n_a + 1 + n_m + n_u + n_q) \quad (3.5)$$

Подставляя полученные данные, определяют общее значение трудозатрат для выполнения проекта:

$$Q_p = Q_{пр.} + t_i \quad (3.6)$$

где, t_i - затраты труда на выполнение i -го этапа проекта.

Подставив данные в формулу расчета, получаем:

$$Q_p = 280 + 34 + 112 + 110 = 536 \text{ чел/час.}$$

Затраты на проектирование включают в себя затраты на заработную плату разработчикам, затрат на закупку или аренду требуемого оборудования, затрат на организацию рабочих мест, а также затрат на накладные расходы:

$$C = C_{зп} + C_{об} + C_{орт} + C_{эл} + C_{накл} \quad (3.7)$$

где, $C_{зп}$ - заработная плата исполнителей;

$C_{об}$ - затраты на обеспечение необходимым оборудованием;

$C_{орг}$ - затраты на организацию рабочих мест;

$C_{эл}$ - затраты на электроэнергию;

$C_{накл}$ - накладные расходы.

Затраты на выплату разработчику заработной платы определяется следующей формулой [18,с.59]:

$$C_{зп} = C_{зп.осн.} + C_{зп.доп.} + C_{зп.отч.} \quad (3.8)$$

где, $C_{зп.осн.}$ - основная заработанная плата;

$C_{зп.доп}$ - дополнительная заработная плата;

$C_{з.отч}$ - отчисление с заработной платы.

$$C_{зп.осн.} = T_{пр} * Okл_{дн} \quad (3.9)$$

где, $T_{пр}$ - число дней, отработанных исполнителем проекта на реализации проекта;

$O_{\text{дн}}$ - дневной оклад исполнителя.

При 8-и часовом рабочем дне он рассчитывается по соотношению [18,с.70]:

$$O_{\text{дн}} = (O_{\text{мес}} * 8) / T_{\text{мес}} \quad (3.10)$$

где, $O_{\text{мес}}$ - месячный оклад разработчика;

$T_{\text{мес}}$ - фонд месячного времени.

Подставим данные для расчетов:

$$O_{\text{дн}} = \frac{32000 * 8}{162} = 1580 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{зп.осн.}} = 67 * 1580 = 105860 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{зп.доп.}} = C_{\text{зп.осн.}} * 0,2 = 105860 * 0,2 = 21172 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{зп.отч.}} = (C_{\text{зп.осн.}} + C_{\text{зп.доп.}}) * \text{Отч}_{\text{соц}} = 38109,6 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{зп}} = 105860 + 21172 + 38109,6 = 165141,6 \text{ руб.}$$

Расчет затрат на электроэнергию производится по действующим для ТК ООО «Согруз» тарифам, согласно выбранной формулы:

$$C_{\text{эл}} = N_i * t_i * g_i * T_o \quad (3.11)$$

где, N_i - установленная мощность i -говида технических средств, кВт;

t_i - время работы i -говида технических средств, час ($67*8=536$ час.);

g_i - коэффициент использования установленной мощности оборудования;

T_o - тариф на электроэнергию, руб./кВтч.

Подставив в формулу значения, получаем:

$$C_{\text{эл}} = 0,75 * 536 * 0,7 * 5,45 = 1533,63 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{накл}} = C_{\text{зп.осн.}} * 0,35 = 105860 * 0,35 = 37051 \text{ руб.}$$

Затраты на обеспечение необходимым оборудованием, как было установлено ранее составляет 570 000 руб., а затраты на организацию рабочих мест (аренда

рабочего места) составляет 500 руб./день, всего за период – 33500 руб. Таким образом, подставив все значения, найдём конечную сумму:

$$C = 165141,6 + 570000 + 33500 + 1533,63 + 37051 = 807\,226,23 \text{ руб.}$$

Прибыль предприятия (Пр), полученная из-за ликвидации потерь топлива, а также оптимизации маршрута, вследствие внедрения программного продукта, составит 807 226,23 руб. за год.

Таким образом, срок окупаемости составляет:

$$\text{Окуп} = \frac{C}{\text{Пр}} = \frac{807226,23}{1020000,0} = 0,79 \text{ года} \quad (3.12)$$

Финансовая эффективность внедрения проекта составит:

$$\text{Эф} = \text{Пр} - C * 0,15 \quad (3.13)$$

Подставив значения в формулу расчета, получаем:

$$\text{Эф} = 1\,020\,000,0 - 807\,226,23 * 0,15 = 319\,160,6 \text{ руб.}$$

Произведенные расчеты показывают, что эффективность от внедрения геинформационной мобильной системы для транспортной компании составит более 319 тысяч рублей, а срок окупаемости менее одного года.

Заключение

Использование автоматизированных рабочих инструментов в настоящее время проникло практически во все аспекты современной жизни и работы, от удаленных офисов и полностью автоматизированных предприятий до умных домов и персональных устройств. Система управления плановыми перевозками с использованием ГИС-технологий является примером такого программного обеспечения, которое может значительно упростить и улучшить процесс автоматизации перевозок.

Современный человек не представляет своей жизни без информационных систем и технологий, они проникли во все сферы современного общества и отрасли производства. Одна из таких отраслей – транспорт, где ГИС можно эффективно применять для управления транспортной инфраструктурой. Основанием для применения ГИС в транспортной отрасли является то, что почти все типы данных обладают пространственной составляющей [3, с.191].

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы была достигнута поставленная цель - проектирование ГИС по контролю над транспортом компании.

За объект исследований и разработки информационной системы была выбрана транспортная компания ООО «Согруз», активно действующая более 10 лет в Санкт-Петербурге и за его пределами.

В рамках этого были решены ранее определенные задачи, по каждой сделаны выводы: проведен анализ объекта и предмета исследования, проведено описание бизнес процессов, представлена основная информация о рассматриваемой компании. Так как предприятие испытывает проблему в отчетности, как по использованию ГСМ, так и по техническому контролю, то рассмотрены именно эти бизнес процессы и их информационное обеспечение.

Рассмотрена информационная схема реализации бизнес-процесса контроля за транспортом, прописана последовательность действий, осуществляемых диспетчерской службой. Детальное внимание уделено

основным проблемам бизнес - процесса технического состояния подвижного состава предприятия, среди которых основные - слабое информационное взаимодействие среди служб и отделов предприятия, а также отсутствие централизованного контроля, за процессами транспортировки и расходу топлива в автоматизированном режиме, которую можно решить созданием геоинформационной системы. Были выделены основные требования к системе.

Проведено описание предмета, анализ аналогов и обоснование выбора средств разработки ГИС контроля транспорта. Определена спецификация проектируемой системы – компьютерный мониторинг местонахождения и основных параметров транспортных средств, работающих на линии. Определены подсистемы и требования к функциональности информационной системы. Решено, что контроль топлива будет осуществляться с использованием ёмкостных датчиков уровня топлива.

Рассмотрены готовые программные решения для реализации требуемых функций, такие как: «Монтранс», «ТИС Online» и «CityPoint». Отмечено, что ни один готовый программный продукт не может обеспечить полный перечень необходимого функционала, что обосновывает необходимость создания собственной информационной системы для контроля за транспортом в ТК ООО «Согруз». Геоинформационная система охватит мобильные устройства на платформе Android, с использованием интегрированной среды разработки AndroidStudio. В дальнейшем информационная система будет эксплуатировать механизмы СУБД и иметь возможность работать с картографическим материалом. Разработана методология проектирования геоинформационной системы. Уточнены требования к технической части проекта – к датчикам уровня топлива и ГЛОНАСС/GPSмодулям. Представлена схема работы системы мониторинга с использованием мобильного терминала.

Следующим этапом явилось проектирование макета геоинформационной системы с помощью среды разработки AndroidStudio. Система ориентирована на однопользовательскую работу с использованием мобильного устройства. Также система имеет возможности интеграции с облачными хранилищами, и

интеграции с навигационными системами. Неоспоримыми достоинствами разработанной геоинформационной системы является то, что она, в первую очередь, является универсальной для любых мобильных устройств, поддерживающих оперативную систему Android, во-вторых, защищенной от несанкционированного доступа и внешнего вмешательства, в-третьих, достаточно дешева для успешного внедрения даже в сложной экономической обстановке на каждое транспортное средство предприятия.

Проведено планирование комплекса работ по проектированию, проведен расчет трудоемкости работ, учитывая срок выполнения каждого этапа работ. В упрощенном варианте к разработке привлекается два человека: руководитель (преподаватель) и программист (студент). Суммарная длительность реализации проекта составляет 280 дней. Проведен анализ затрат, себестоимости и экономического эффекта разработки информационной системы.

Прибыль предприятия (Пр), полученная из-за ликвидации потерь топлива и технического обслуживания, а также оптимизации маршрута, вследствие внедрения программного продукта, составит более 800 000 руб. за год. Произведенные расчеты показывают, что эффективность от внедрения информационной системы.

Таким образом, все поставленные задачи в ходе работы были выполнены, а цель работы можно считать достигнутой. Геоинформационная система может быть внедрена в деятельность транспортной компании ООО «Согруз».

Список использованной литературы

1. Авторизованный справочник: VisualStudioCode: мощное руководство пользователя (dev-gang.ru) [Электронный ресурс]. (дата обращения: 12.11.2023).
2. Бабич, А.В. Эффективная обработка информации: учеб.пособие. - М.: ИнтернетТехнологий, БИНОМ, 2019. - 223 с.
3. Балдин, К.В. Информационные системы: учеб. / К.В. Балдин, В.Б.Уткин. - 7-е изд. - М.: Дашков и Ко, 2021.- 395 с.
4. Бирюков, А.Н. Лекции о процессах управления информационными технологиями: учеб.пособие. - М.: ИНФОТЕХ, 2020.- 215 с.
5. Браженская, Е.О., Бородина, Н.А. Плюсы и минусы информационных технологий // Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки: сб. ст. по мат. XV междунар. студ. науч.-практ. конф. [Электронный ресурс] URL: [http://sibac.info/archive/technic/9\(12\).pdf](http://sibac.info/archive/technic/9(12).pdf) (дата обращения: 03.11.2023)
6. Геоинформатика: учеб./под ред. А.Д. Иванников, В.П. Кулагин, А.Н. Тихонов, В.Я. Цветков. – М.: МАКС Пресс, 2021. – 349 с.
7. Гребенюк, Е.И. Технические средства информатизации: учеб. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Академия, 2019. - 352 с.
8. Денисенко, А.Н. Компьютерная обработка информации. - М.: Медпрактика, 2022. - 252 с.
9. Заботина, Н.Н. Проектирование информационных систем: учеб.пособие. – М: НИЦ Инфра-М, 2022. - 331 с.
10. Работа с конструктором классов [Электронный ресурс]URL: <https://habr.com/company/trinion/blog/322832/> (дата обращения: 01.12.2023).
11. Информационные технологии в экономике и управлении/ под ред. В.В.Трофимова. - М.: Юрайт, 2020. - 478 с.
12. Карчагина, Л.П. ГИС - проектирование: учеб.пособие. – М.:Информ, 2020. – 151 с.
13. Коновалова, Н.А., Капралов, Е.Г. Введение в ГИС. – М.: ООО

«Библион», 2019. – 160 с.

14. Коноплева, И.А. Информационные технологии на транспорте: учеб.пособие для вузов. - 2-е изд. - М.: Проспект, 2021. -328 с.

15. Кроссплатформенная разработка в VisualStudio. [Электронный ресурс] URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/dn771552.aspx> (дата обращения 12.10.2023).

16. Кроссплатформенная разработка приложений. [Электронный ресурс] URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/dn771552.aspx> (дата обращения 12.10.2023)

17. Лисицкий, Д.В. Методические основы веб-картографии транспортных средств: справочное пособие. – М.: Геодезия и аэрофотосъемка, 2022. – 409 с.

18. Мезенцев, К.Н. Расчет экономической эффективности от внедрения автоматизированных информационных систем: учеб.пособие. - М.: Академия, 2021. - 208 с.

19. Михеева, Е.В. Практикум по информационным технологиям: учеб.пособие. - 9-е изд., стереотип. - М.: Академия, 2019. - 256 с.

20. Монахова, Г.Е. Информационные системы и технологии. Визуализация многомерных пространственных данных средствами геоинформационных систем: учеб.пособие [Электронный ресурс] / под ред. проф. М.Ю. Монахова. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2019. – 392 с.

21. Новожилов, О.П. Геоинформатика: учеб. - М. Юрайт, 2022. - 564 с.

22. Диаграммы классов VisualStudio [Электронный ресурс] URL: <http://www.businessstudio.ru/wiki/docs/v4/doku.php/ru/csdesign/bpmodeling/idef> (дата обращения: 15.10.2023).

23. Основы проектирования ГИС [Электронный ресурс] URL: <http://citforum.ru/cfm/idef/idef3.shtml> (дата обращения: 08.10.2023).

24. Полуэктова, Н.Р. Разработка веб-приложений: учеб.пособие. – М.: Юрайт, 2021. - 204 с. - ISBN 978-5-534-14744-5. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/479863> (дата обращения: 14.11.2023).

25. Просветов, Г.И. ГИС - программирование: учеб.пособие. - М.: Альфа-Пресс, 2020.-194 с.
26. Рудаков, А.В. Технология разработки программных продуктов: учеб.пособие. - 5-е изд., стереотип. - М.: Академия, 2020. – 208 с.
27. Синаторов, С.В. Информационные технологии: учеб.пособие. - М.: Дашков и Ко, 2022. – 456с.
28. Федорова, Г.Н. ГИС: виды, формы, проекты. - М.: Академия, 2019. - 176 с.
29. Ширяев, С.А. Информационные технологии на транспорте: учеб.пособие. – Волгоград, 2019. – 372 с.
30. AndroidStudio - среда разработки приложений. [Электронный ресурс]
URL: <http://computerologia.ru/android-studio/> (дата обращения 21.10.2023).

Приложение

Листинг программы

```
jdoodle.java
1 package com.example.leonxfire.ver001;
2 import android.app.FragmentTransaction;
3 import android.os.Bundle;
4 import android.support.design.widget.NavigationView;
5 import com.jjoe64.graphview.Graphview;
6 import com.jjoe64.graphview.series.BarGraphSeries;
7 import com.jjoe64.graphview.series.DataPoint;
8 import com.jjoe64.graphview.series.Series;
9 import android.support.v4.view.GravityCompat;
10 import android.support.v4.widget.DrawerLayout;
11 import android.support.v7.app.ActionBarDrawerToggle;
12 import android.support.v7.app.AppCompatActivity;
13 import android.support.v7.widget.Toolbar;
14 import android.view.Menu;
15 import android.view.MenuItem;
16 import android.app.Fragment;
17 import android.app.FragmentManager;
18 import android.view.View;
19 import android.widget.AdapterView;
20 import android.widget.EditText;
21 import android.widget.GridView;
22 import android.app.DatePickerDialog;
23 import android.widget.DatePicker;
24 import java.util.Calendar;
25 import android.app.TimePickerDialog;
26 import android.widget.TimePicker;
27 import com.example.leonxfire.ver001.Fragments.Fragment_New;
28 import com.example.leonxfire.ver001.Pages.Otchets.Otchet_Effect_Deyat; import com.example.leonxfire.ver001.Pages.Otchets.Otchet_Grafik_Zakaz; import com.example
29 import com.example.leonxfire.ver001.Pages.Otchets.Otchet_Zakaz_period;
30 import com.example.leonxfire.ver001.Pages.Otchets.Otchet_Zatrst;
31 import com.example.leonxfire.ver001.Pages.PageOtchet;
32 import com.example.leonxfire.ver001.Pages.PagePriceFuel;
33 import com.example.leonxfire.ver001.Pages.PageRashod;
34 import com.example.leonxfire.ver001.Pages.PageRemont;
35 import com.example.leonxfire.ver001.Pages.PageZakaz;
36 public class MainActivity extends AppCompatActivity
37 implements NavigationView.OnNavigationItemSelectedListener{ //Фрагменты страниц
38 PageOtchet P0tchet;
39 PageRashod PRashod;
40 PageRemont PRemont;
41 PageZakaz PZakaz;
42 Fragment_New FN;
43 PagePriceFuel PPrice;
```

```

44 //Otchet
45 Otchet_Zakaz_period ZPeriod;
46 Otchet_Effect_Deyat Effect_Deyat;
47 Otchet_Grafik_Zakaz GZakaz;
48 Otchet_TO TO;
49 Otchet_Zatrat Zatrats;
50 private int mYear, mMonth, mDay;
51 @Override
52 protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) { super.onCreate(savedInstanceState);
53 setContentView(R.layout.activity_main);
54 Toolbar toolbar = (Toolbar) findViewById(R.id.toolbar); setSupportActionBar(toolbar);
55 POtchet = new PageOtchet();
56 PRashod = new PageRashod();
57 PRemont = new PageRemont();
58 PZakaz = new PageZakaz();
59 FN = new Fragment_New(); PPrice = new PagePriceFuel();
60 ZPeriod = new Otchet_Zakaz_period();
61 Effect_Deyat = new Otchet_Effect_Deyat();
62 GZakaz = new Otchet_Grafik_Zakaz();
63 TO = new Otchet_TO();
64 Zatrats = new Otchet_Zatrat();
65 Calendar dateAndTime = Calendar.getInstance();
66 DrawerLayout drawer = (DrawerLayout) findViewById(R.id.drawer_layout);
67 ActionBarDrawerToggle toggle = new ActionBarDrawerToggle(
68 this, drawer, toolbar, R.string.navigation_drawer_open, R.string.navigation_drawer_close);
69 drawer.setDrawerListener(toggle); toggle.syncState();
70 NavigationView navigationView = (NavigationView) findViewById(R.id.nav_view);
71 navigationView.setNavigationItemSelectedListener(this);
72 }
73 @Override
74 public void onBackPressed() { DrawerLayout drawer = (DrawerLayout) findViewById(R.id.drawer_layout); if (drawer.isDrawerOpen(GravityCompat.START)) { drawer.closeDrawer(GravityCompat.START);
75 super.onBackPressed();
76 }
77 @Override
78 public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu) {
79 // Inflate the menu; this adds items to the action bar if it is present.
80 getMenuInflater().inflate(R.menu.main, menu);
81 return true;
82 }
83 public void Otchet_Grafick_Zakaz(View view){
84 FragmentTransaction ft = getFragmentManager().beginTransaction();
85 ft.replace(R.id.action_container, GZakaz);
86 ft.commit();
87 }

```

Диаграммы последовательности

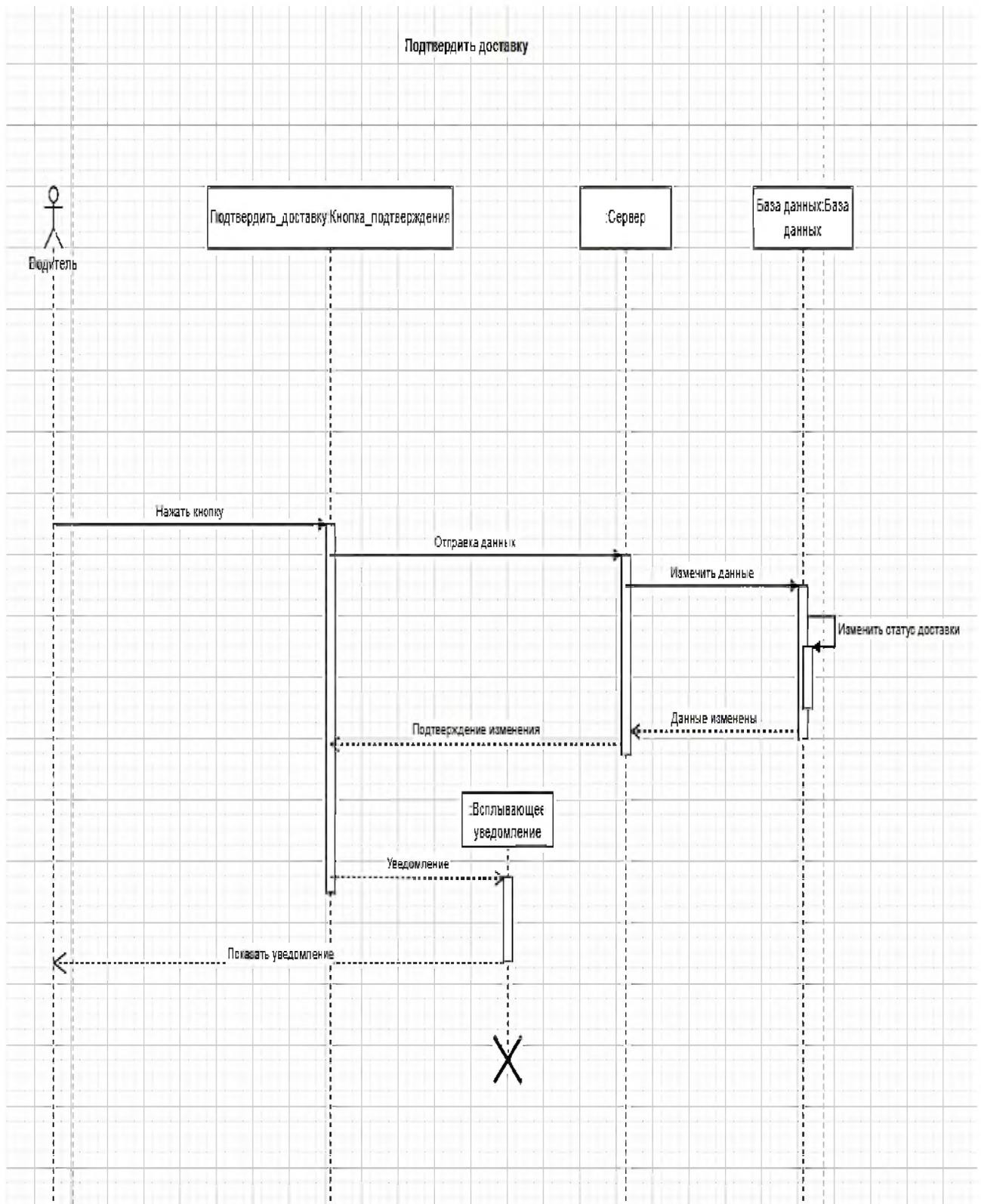


Рисунок 1 – Подтверждение доставки груза

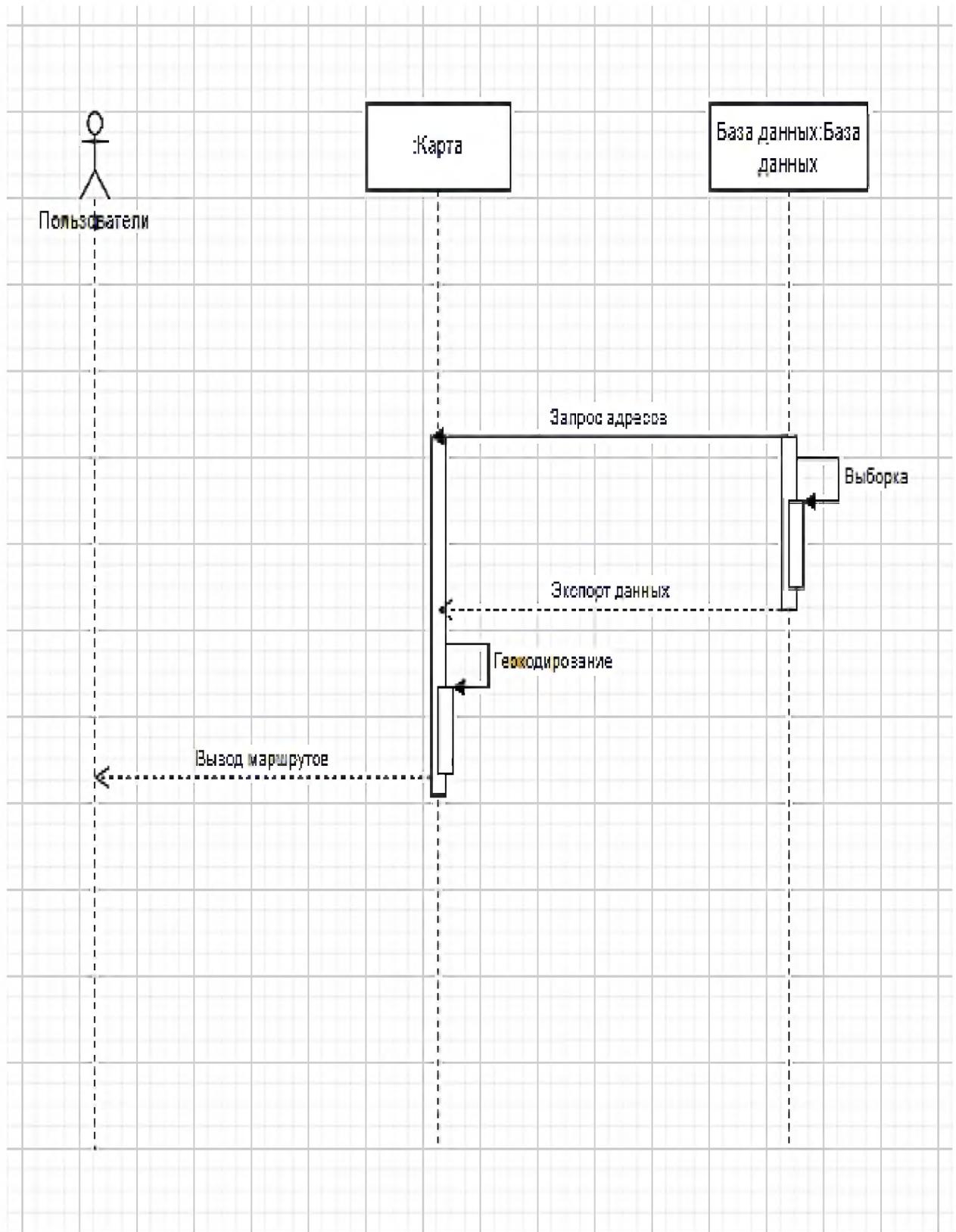


Рисунок 2 – Работа в программе