

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа: 51 страница, 17 рисунков, 11 таблиц, 14 источников.

Ключевые слова: информационная система, мониторинг, перевозки, грузы, расходы.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка информационной системы «Мониторинг перевозки грузов» (на примере транспортно-экспедиторской компании ООО «ТК СТЛ»).

Объектом исследования является деятельность организации по контролю перевозок грузов.

Предметом исследования является отслеживание маршрута выполнения перевозки грузов.

Методы решения поставленных задач: системный анализ, техническое задание, предоставленное ООО «ТК СТЛ», функционально-ориентированная методология моделирования систем, проектирование и реализация информационной системы с использованием стека технологий согласно техническому заданию.

Результат работы – разработана информационная система, которая обеспечивает мониторинг грузов в реальном режиме времени, сокращение временных затрат на координацию между участниками транспортной цепи.

Основная эффективность системы связана с сокращением трудовых и стоимостных затрат и повышением эффективности отслеживания грузов и взаимодействия операторов и водителей во время выполнения рейса.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Аналитическая часть.....	8
1.1 Техничко– экономическая характеристика предметной области	8
1.2 Анализ функционирования объекта исследования.....	8
1.3 Определение цели и задач проектирования информационной системы	12
1.4 Обзор и анализ существующих разработок, выбор технологии проектирования.....	13
1.5 Выбор и обоснование проектных решений.....	16
1.5.1 Техническое обеспечение (ТО)	16
1.5.2 Информационное обеспечение (ИО).....	16
1.5.3 Программное обеспечение.....	18
1.5.4 Технологическое обеспечение	20
1.5.5 Обеспечение информационной безопасности	21
2 Проектная часть	23
2.1 Разработка функционального обеспечения.....	23
2.2 Разработка информационного обеспечения.....	26
2.2.1 Характеристика нормативно– справочной и входной оперативной информации	26
2.2.2 Характеристика выходной информации	26
2.3 Разработка программного обеспечения.....	27
2.3.1 Структурная схема функций управления и обработки данных ...	27
2.3.2 Компоненты пользовательского интерфейса	28
2.4 Компьютерно– сетевое обеспечение	34
3 Оценка эффективности внедрения информационной системы	36
3.1 Показатели эффективности	36
3.2 Показатели эффективности	37
3.3 Расчёт экономической эффективности.....	38

3.3.1 График выполнения работ	38
3.3.2 Расчет стоимости проектирования информационной системы	39
3.3.3 Оценка экономической эффективности	43
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	48
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	49

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время эффективная логистика становится ключевым элементом успешной деятельности предприятий. Транспортно-экспедиторские компании, такие как ООО «ТК СТЛ», играют важную роль в обеспечении бесперебойной и качественной перевозки грузов, удовлетворяя потребности рынка и клиентов.

С увеличением объемов грузоперевозок и расширением географии деятельности стало ясно, что необходимы современные информационные технологии для оптимизации процессов мониторинга перевозок. Разработка информационной системы «Мониторинг перевозки грузов» становится важным этапом в эволюции компании, направленной на повышение оперативности, прозрачности и управляемости всех этапов логистической цепи.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка информационной системы, специально адаптированной для нужд транспортно-экспедиторской компании ООО «ТК СТЛ». Путем анализа текущих методов мониторинга и управления перевозками, а также применения современных информационных технологий, планируется создать систему, обеспечивающую более эффективный контроль и управление грузоперевозками.

Исследование предметной области включает в себя анализ требований компании, изучение существующих систем мониторинга на рынке программного обеспечения. При этом особое внимание уделяется применению технологий интернета вещей (IoT), аналитики данных и систем управления базами данных для обеспечения высокой эффективности и надежности системы.

Данная выпускная квалификационная работа представляет собой практический вклад в развитие логистики компании и использования

информационных технологий, обеспечивая компании ООО «ТК СТЛ» конкурентные преимущества на рынке грузоперевозок.

Актуальность выпускной квалификационной работы заключается в срочной необходимости улучшения контроля транспортировки грузов и повышения эффективности взаимодействия операторов и водителей во время выполнения рейса. Разработка информационной системы «Мониторинг перевозки грузов» направлена на совершенствование процессов логистики, обеспечивая точный мониторинг грузов, сокращение временных затрат на координацию между участниками транспортной цепи.

Объектом исследования является деятельность организации по контролю перевозок грузов.

Предметом исследования является отслеживание маршрута выполнения перевозки грузов.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка информационной системы «Мониторинг перевозки грузов» (на примере транспортно-экспедиторской компании ООО «ТК СТЛ»).

Цель работы требует решения следующих задач:

- дать характеристику предметной области;
- провести анализ предметной области с целью выявления недостатков в существующей системе мониторинга грузов;
- разработать функциональные требования разрабатываемой ИС;
- обосновать проектные решения по обеспечивающим подсистемам разрабатываемой ИС;
- разработать подсистемы ИС «Мониторинг перевозки грузов» для оператора и водителя;
- выполнить оценку эффективности внедрения информационной системы.

Разрабатываемая ИС ориентирована на автоматизацию следующих процессов мониторинга перевозки грузов:

- отслеживание водителей-курьеров на карте в реальном времени;

- ведение личных дел водителей-курьеров в веб-панели;
- отслеживание списка текущих рейсов;
- калькуляция груза на рейсы.

Исходными данными для выполнения работы являются: техническое задание, предоставленное ООО «ТК СТЛ», учебная литература, а также интернет-источники по проектированию информационных систем и разработки приложений.

Для выполнения работы использовались следующие методы и средства: функционально-ориентированная методология анализа и моделирования предметной области, структурно-функциональное описание систем с использованием графических нотаций в стандарте IDEF0 (с использованием онлайн-сервиса draw.io), проектирование и программная реализация системы с использованием стека технологий согласно техническому заданию.

1 Аналитическая часть

1.1 Технико-экономическая характеристика предметной области

В качестве предметной области выпускной квалификационной работы рассматривается организация ООО «ТК СТЛ».

ООО «ТК СТЛ» зарегистрирована 24 июля 2018 г. регистратором Межрайонная инспекция Федеральной налоговой службы России № 18 по Новосибирской области. Юридический адрес ООО «ТК СТЛ» 630001, Новосибирская область, город Новосибирск, улица Жуковского, 106б.

Основным видом деятельности по ОКВЭД является «Деятельность вспомогательная прочая, связанная с перевозками». Зарегистрировано пять дополнительных видов деятельности:

1. Деятельность автомобильного грузового транспорта.
2. Предоставление услуг по перевозкам.
3. Деятельность по складированию и хранению.
4. Деятельность вспомогательная, связанная с сухопутным транспортом.
5. Транспортная обработка грузов

Организации «ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ТК СТЛ» присвоены ИНН 5402045120, ОГРН 1185476062309, ОКПО 31835902.

1.2 Анализ функционирования объекта исследования

Актуальные и современные CASE-средства включают большую область поддержки многочисленных технологий проектирования информационных систем: от не сложных средств документации и анализа до полномасштабных

средств.

Наиболее трудозатратными этапами разработки информационной системы являются этапы проектирования и анализа, в процессе работы которых CASE-средства обеспечивают подготовку проектной документации и качество принимаемых технических решений. В то же время важная роль отводится методам визуального представления информации. Это предусматривает построение структурных или других диаграмм в реальном масштабе времени, сквозную проверку синтаксических правил, использование разнообразной цветовой палитры. Моделирование предметной области графическими средствами позволяют разработчикам изучать существующую ИС в наглядном виде, настраивать и изменять ее в соответствии с имеющимися ограничениями и поставленными целями [5].

Документирование и формализация бизнес-процессов – это отправная точка для их оптимизации и реинжиниринга, процедур внутреннего контроля, внедрения информационных систем, постановке управленческого учета и планирования бюджета. Для описания бизнес-процессов и построения моделей в данной работе используются IDEF0, IDEF3 диаграммы [9].

IDEF0 (Integration Definition for Function Modeling) представляет собой методологию и стандарт для описания бизнес-процессов и функционального моделирования. С использованием IDEF0 анализируемая система представляется в виде набора взаимосвязанных функциональных блоков. Обычно первым этапом в изучении системы является моделирование бизнес-процессов с использованием IDEF0.

IDEF3 (Integration Definition for Process Description Capture Method 3) – это методология и нотация для описания и моделирования бизнес-процессов. IDEF3 разработана с целью захвата и анализа деятельности организации, включая внутренние и внешние процессы. Эти диаграммы помогают визуализировать, как данные перемещаются и преобразуются внутри системы, что позволяет легко понимать последовательность и взаимодействие различных элементов в рамках процесса. Методология позволяет

декомпозировать более сложные процессы на более простые элементы, что упрощает анализ и моделирование, что важно для оптимизации бизнес-процессов и повышения эффективности организации [5].

На диаграмме, изображенной на рисунке 1.1, представлена диаграмма IDEF0 (как есть) системы мониторинга перевозки грузов. На изображенной диаграмме на рисунке 1.2 показана декомпозиция системы мониторинга грузов.

Входными данными в диаграмме являются:

- информация о водителе;
- информация о поездке;
- информация о заказе.

В управляющие данные входят:

- должностные инструкции и нормативы.

Механизмы, обеспечивающие выполнение функции:

- оператор;
- водитель;
- ПО – MS Excel;
- мобильная связь водителя с оператором;
- документ «Калькуляция груза» в Excel;
- справочник водителей в Excel.

Выходными данными контекстной диаграммы является комплексная информация о состоянии рейса (оперативная информация о местоположении водителя и состоянии рейса).



Рисунок 1.1 – Контекстная диаграмма системы мониторинга грузов

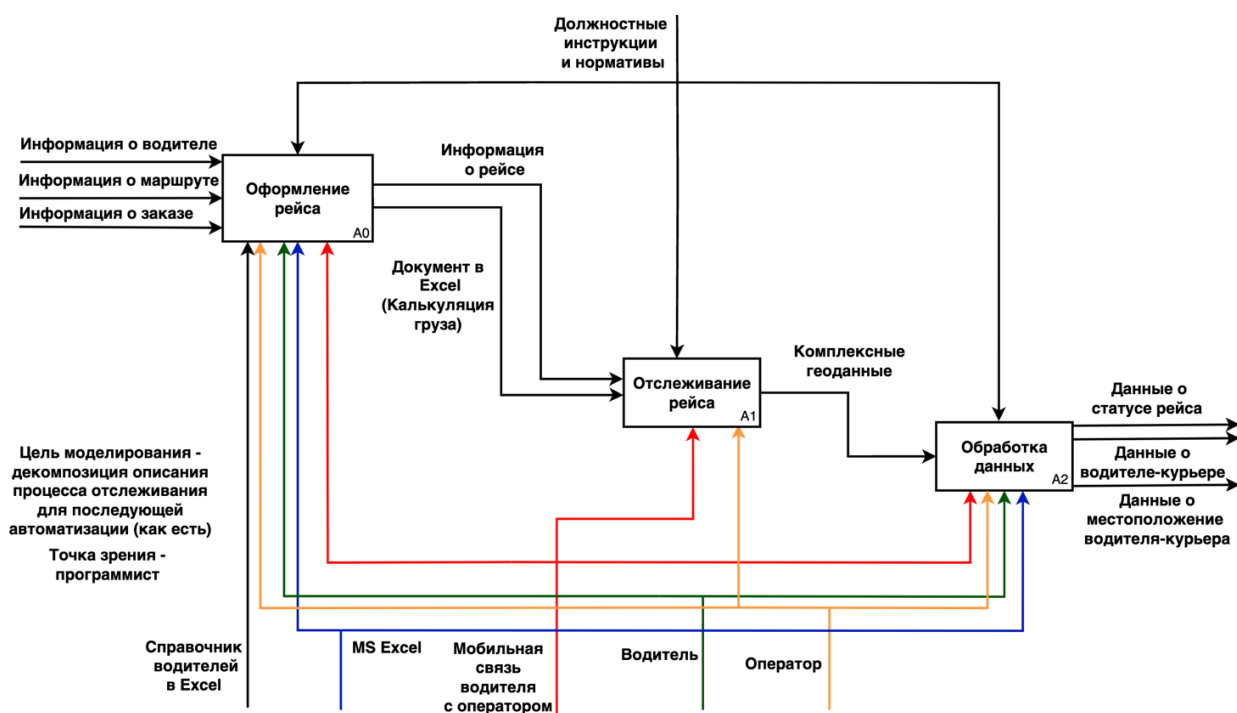


Рисунок 1.2 – Декомпозиция диаграммы системы мониторинга грузов

Из анализа диаграмм видно, что оператор участвует во всех процессах. Функции «Оформление рейса» и «Обработка данных» обрабатываются с помощью прикладной системы MS Excel. Также заметно, что мобильная связь водителя с оператором задействована во всех процессах, как и оператор.

Текущая технология контроля за передвижением груза не подходит по ряду причин:

- ведение справочника водителей в Excel;
- высокая вовлеченность оператора во все процессы;
- низкая эффективность взаимодействия оператора и водителя-курьера;
- прямая зависимость от мобильной связи между оператором и водителем-курьером;
- ведение оперативной информации о состоянии рейса в Excel.

Из причин, описанных выше, можно сделать вывод что данные трудозатратные участки обработки информации необходимо реконструировать, внедрив новые функции и механизмы для перераспределения нагрузки оператора и водителя-курьера.

А также для автоматизации процессов отслеживания, управления статусом рейса, ведения личных дел, калькуляции груза с использованием мобильного приложения для водителя и веб-панели для оператора.

1.3 Определение цели и задач проектирования информационной системы

Целью выпускной квалификационной работы является разработка системы мониторинга перевозки грузов для улучшения контроля транспортировки грузов и повышения эффективности взаимодействия операторов и водителей во время выполнения рейса, что позволит устранить выявленные в ходе анализа недостатки.

Разработанная ИС должна обеспечивать выполнения следующих задач:

1. Отслеживание водителей-курьеров на карте в реальном времени.
2. Ведение личных дел водителей-курьеров в веб-панели.
3. Возможность редактирования личных дел водителей-курьеров.
4. Управление статусом рейса через мобильное приложение.
5. Отслеживание списка текущих рейсов
6. Калькуляция груза на рейсы в веб-панели.

Разрабатываемая информационная система позволит:

- оптимизировать работу оператора на отслеживание маршрута выполнения рейса;
- улучшить ведение личных дел водителей;
- повысить эффективность взаимодействия операторов и водителей во время выполнения рейса.

1.4 Обзор и анализ существующих разработок, выбор технологии проектирования

Перед разработкой информационной системы целесообразно рассмотреть возможности внедрения имеющихся программных продуктов, которые способны автоматизировать процесс мониторинга перевозки грузов.

Рассмотрим программную систему отслеживания «Где мои» (рисунок 1.3).

Система «Где мои» предоставляет большой спектр возможностей по отслеживанию грузоперевозок.

Возможности системы:

- мониторинг онлайн;
- отчеты и аналитика;
- геозоны;
- виртуальный периметр;
- контроль уровня топлива;
- температурные перевозки;
- видеомониторинг;
- блокировка двигателя;
- контроль экономичного и безопасного вождения;
- оптимизация маршрутов;
- приложение для сотрудника;
- алкозамок;

– защита от вскрытия.

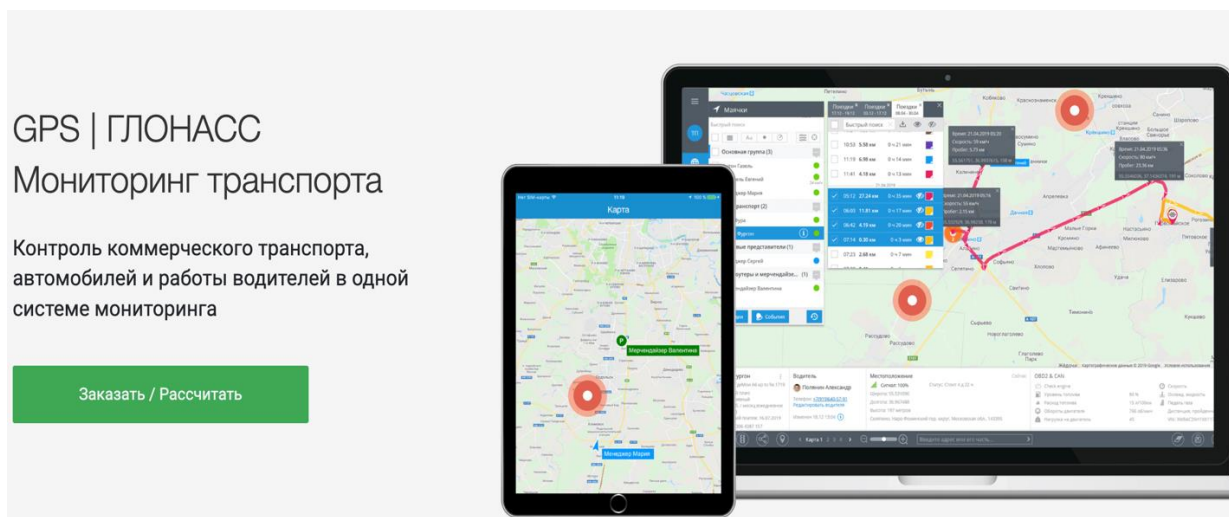


Рисунок 1.3 – Система мониторинга «Где мои»

С точки зрения программной реализации проектируемая ИС будет отличаться от аналогов набором необходимых функций для решения определенных бизнес-задач компании. Одной из причин разработки новой ИС является финансово невыгодная B2B модель взаимодействия с текущими аналогами на рынке.

Разрабатываемая информационная система будет ориентирована на решение ключевых бизнес-задач на текущем этапе, обеспечивая эффективное выполнение основных функций, необходимых для успешной деятельности. В то же время, предусматривается гибкость и масштабируемость ИС, что позволит легко внедрять дополнительные функциональные возможности и расширять ее в соответствии с растущими потребностями бизнеса в будущем.

Использованный стек технологий, включающий JavaScript, React, ReactNative, NodeJS, ExpressJS и PostgreSQL, ориентирован на современные тенденции в области разработки программного обеспечения [7].

Рассмотрим основные характеристики технологий проектирования, их преимущества и недостатки, а также факторы, которые подталкивают к использованию именно этого стека в контексте разработки системы мониторинга грузов.

JavaScript. Универсальный язык программирования, широко применяемый для разработки веб-приложений. К преимуществам можно отнести обеспечение единообразия в разработке, унификацию и легкость поддержки кода. Среди недостатков можно отметить, что некоторые аспекты языка могут вызвать сложности, особенно для новичков [7].

Для реализации веб-панели была выбрана JavaScript-библиотека React. React позволяет строить модульные, высокопроизводительные пользовательские интерфейсы, используя паттерны переиспользования компонентов [3].

ReactNative. Фреймворк для создания нативных мобильных приложений на основе React. Внутренние алгоритмы транслирования JSX кода в нативный для каждой платформы, а также обширная библиотека готовых компонентов позволяет создавать эффективные мобильные приложения, обеспечивая единую кодовую базу для Android и IOS. К недостаткам можно отнести необходимость освоения особенностей нативных платформ, но они компенсируются удобством разработки на разных устройствах [7].

NodeJS и ExpressJS обеспечивают высокую производительность и масштабируемость для бэкенда системы мониторинга. Асинхронная природа NodeJS особенно полезна при обработке множества одновременных запросов, что важно для оперативности в контексте мониторинга грузов. Некоторые аспекты могут быть менее интуитивными, чем у некоторых других технологий [7].

В качестве базы данных была выбрана PostgreSQL благодаря своей надежности, структурированности и поддержке сложных запросов. При недостаточном опыте могут возникнуть сложности в масштабировании и управлении большими объемами данных [9].

В совокупности, эти технологии обеспечивают мощный и современный стек для создания эффективной и надежной системы мониторинга грузов.

1.5 Выбор и обоснование проектных решений

1.5.1 Техническое обеспечение (ТО)

Техническое обеспечение – это комплекс технических средств, которые обрабатывают данные в информационной системе [1].

Для информационной системы рекомендуется применять компьютеры с минимальными характеристиками, представленными в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Минимальные требуемые характеристики рабочих станций для веб-приложения

Наименование	Характеристики
Центральный процессор	Intel Pentium G4400 (2 ядра, 3,5 ГГц)
Оперативная память	2 Гб
Жесткий диск	60 Гб SATA II / SATA III
Видеоадаптер	Встроенная
Сетевой адаптер	Ethernet 100 Base– TX
Блок питания	350– 400 Вт
Периферия	Клавиатура, мышь

Таблица 1.2 – Минимальные требуемые характеристики смартфона для мобильного приложения

Наименование	Характеристики
Оперативная память	2 Гб
Платформа	Android 6 или IOS 11

1.5.2 Информационное обеспечение (ИО)

Информационное обеспечение (ИО) – данный комплекс общей концепции систематизации также кодировки данных, унифицированных

концепций документации, методик информационных потоков, циркулирующих во компании, но также методология создания БД [1].

ИО решает следующие задачи:

- однозначное, а также экономичное представление данных в системе;
- оценка процедур организации и обработки данных связи с признаками отношения меж объектами;
- взаимосвязь пользователя с экранными формами ввода вывода информации.

Существуют два комплекса, включающиеся в информационное обеспечение ИС:

- внешнее ИО (документы, методические документация, классификация технико-финансовых данных);
- внутримашинное ИО (входные/выходные данные, экранные формы).

Целью информационного обеспечения в предлагаемой ИС является обеспечение эффективного контроля и управления перевозками грузов для организации ООО «ТК СТЛ». На основе предоставленных данных, ключевые аспекты информационного обеспечения включают в себя:

1. Отслеживание в реальном времени. Разработка функционала для отслеживания местоположения водителей-курьеров на карте в реальном времени. Это обеспечит операторам актуальную информацию о местонахождении транспортных средств и позволит быстро реагировать на изменения в рейсах.

2. Ведение личных дел в веб-панели. Создание веб-панели для удобного и централизованного ведения личных дел водителей-курьеров. Это включает в себя информацию о персональных данных, статусе занятости и других важных атрибутах.

3. Калькуляция груза на рейсы. Разработка механизма калькуляции грузов на рейсы. Это включает в себя расчет весовых параметров, объема перевозимого груза, а также определение оптимальных маршрутов в зависимости от типа груза и других факторов.

4. Редактирование личных дел. Обеспечение возможности редактирования личных дел водителей-курьеров для оперативного внесения изменений, таких как обновление контактных данных, изменение статуса занятости и других важных параметров.

5. Управление статусом рейса через мобильное приложение. Разработка мобильного приложения для водителей-курьеров, позволяющего им управлять статусом рейса. Это может включать в себя отметку о начале и завершении рейса, а также обновление статуса по доставке груза.

6. Отслеживание списка текущих рейсов. Реализация функционала для операторов по отслеживанию списка текущих рейсов. Это обеспечит оперативную информацию о статусе каждого рейса, позволяя быстро реагировать на изменения и улучшать планирование.

Все вышеперечисленные элементы информационного обеспечения будут направлены на оптимизацию управления и контроля за перевозками грузов, повышение эффективности взаимодействия между операторами и водителями-курьерами, что соответствует целям и задачам ИС.

1.5.3 Программное обеспечение

Обоснование решений по проекту основывается на формировании требований к общему и специальному программному обеспечению, на выборе основных требований к компонентам программного обеспечения.

На выбор операционной системы влияют следующие критерии: независимость от аппаратной архитектуры, нормальное сетевое быстродействие, надежность и удобный интерфейс пользователя, обширное количество утилит и поддержка созданных программных продуктов, малая стоимость [1].

В качестве операционной системы, необходимой для функционирования разрабатываемого статистического пакета выбрана Microsoft Windows 10, так как является самым стабильным продуктом корпорации Microsoft, который на

регулярной основе получает новые обновления, повышающие функциональность ОС, а также привносят новые элементы защиты.

Построение и анализ моделей предметной области были осуществлены в бесплатном веб-инструменте draw.io.

На данный момент широко используются такие среды разработки, как Microsoft Visual Studio, Android Studio, XCode, Xamarin Studio, WebStorm, IntelliJ IDEA и PhpStorm.

Разработка ИС будет производиться в интегрированной среде разработки WebStorm.

WebStorm – это интегрированная среда разработки (IDE) для языков веб-разработки, таких как JavaScript, TypeScript, HTML и CSS. Эта IDE разрабатывается компанией JetBrains и предназначена для облегчения процесса создания различных приложений.

Преимущества программы WebStorm:

- WebStorm предоставляет множество интеллектуальных функций, таких как автодополнение кода, подсказки по параметрам функций, быстрое исправление ошибок, автоматическое форматирование кода и другие возможности, которые повышают продуктивность разработчика;

- поддержка не только JavaScript, но и других языков, таких как TypeScript, HTML, CSS, LESS, Sass, и других. Это позволяет разработчикам комфортно работать с разнообразными технологиями в рамках единого проекта;

- поддержка различных фреймворков и библиотек, таких как Angular, React, Vue.js, Node.js и другие. Это упрощает разработку веб-приложений на основе этих технологий.

Обоснованием выбора технологий для разработки ИС является представленное ниже краткое описание каждой из них.

Язык программирования JavaScript предоставляет асинхронную обработку, а также широкую совместимость с браузерами и единую кодовую базу как на сервере, так и на клиенте.

React позволяет создавать переиспользуемые компоненты, что способствует разделению интерфейса на части, повторному использованию кода и улучшению поддержки.

ReactNative – это фреймворк для разработки мобильных приложений, который позволяет использовать язык программирования JavaScript (или TypeScript) для создания нативных приложений под Android и iOS.

PostgreSQL обеспечивает встроенную поддержку транзакций, что в свою очередь гарантирует целостность данных и надежность операций с базой данных.

Node.js обеспечивает неблокирующую обработку запросов, что делает его масштабируемым и эффективным для обслуживания множества одновременных запросов.

Express.js предоставляет простой и гибкий способ создания RESTful API, что упрощает взаимодействие между клиентской и серверной частями приложения.

Разработка программного обеспечения является совокупностью алгоритмического подхода программиста, особенностей и модели предметной области для решения поставленной задачи. Разработка программного обеспечения осуществляется в соответствии с принятыми стандартами разработки информационных систем.

1.5.4 Технологическое обеспечение

Технологическое обеспечение указывает на недостатки в существующей технологии. После проведенного анализа в предметной области, были выделены слабые места. Рассмотрим их более подробно.

1. Ведение справочника водителей в Excel. Данная технология работы имеет свои минусы: сложность в структурировании, при увеличении объема данных возникают сложности с ведением справочника, большой шанс ошибиться, сложности удаленного доступа и т.д. Для устранения сложностей

необходимо создать интуитивно понятный веб-интерфейс, где нужная информация будет доступна для удобного восприятия, поиска и сортировки по необходимости.

2. Высокая занятость оператора на отслеживание местоположения водителей-курьеров. Оператор тратит много времени на мобильную связь с водителем-курьером, чем понижает общую эффективность взаимодействия, а также создает определенные риски для водителя-курьера, отвлекая от ведения транспортного средства. Для решения данной проблемы необходимо уменьшить прямую коммуникацию водителя-курьера и оператора, путем создания мобильного приложения для водителя и веб-интерфейса для оператора.

3. Низкая оперативность в определении статусов рейсов. Невозможность в реальном времени оперативно отследить статусы рейсов. Создание мобильного приложения для водителя позволит оперативно менять статусы поездки.

1.5.5 Обеспечение информационной безопасности

Безопасность информационной системы (ИС) включает в себя ряд мер и механизмов, направленных на обеспечение конфиденциальности, целостности и доступности данных. Это включает в себя ограничение доступа к системе и данным, применение шифрования для защиты информации в передаче, использование механизмов аутентификации и авторизации, а также регулярное обновление системы для устранения уязвимостей. Кроме того, важными аспектами безопасности являются мониторинг системы, резервное копирование данных и обучение пользователей правилам безопасности.

Процесс авторизации с использованием шифрования Bearer-токена представляет собой механизм обеспечения безопасности при передаче токена между клиентом и сервером. В данном случае форма аутентификационного токена, который предоставляется клиенту при успешной аутентификации.

Этот токен может содержать информацию о пользователе, его правах доступа и другие сведения, необходимые для выполнения запросов на сервере. Шифрование Bearer токена обеспечивает конфиденциальность информации внутри токена, предотвращая прямое чтение содержимого третьими лицами при его передаче. Обычно шифрование осуществляется посредством использования протоколов шифрования, таких как HTTPS (HTTP Secure), который обеспечивает защищенное соединение между клиентом и сервером [2].

Использование шифрования Bearer токена повышает уровень безопасности системы, делая сложным перехват и чтение токена злоумышленниками, что является важным аспектом в сфере безопасности приложений и веб-сервисов.

SSL сертификаты играют ключевую роль в обеспечении безопасности информационной системы, используя шифрование для защиты передаваемых данных между клиентами и сервером. Они также обеспечивают аутентификацию сервера, что повышает доверие пользователей к системе, и активируют протокол HTTPS, улучшая общую безопасность взаимодействия в интернете [2].

2 Проектная часть

2.1 Разработка функционального обеспечения

Исследование текущей функциональной модели (AS-IS) позволяет выявить уязвимости и определить, в каких областях новые бизнес-процессы могут принести наибольшую выгоду. Также оценивается степень изменений, которым будет подвергнута текущая организационная структура предприятия.

Выявленные недостатки в модели AS-IS могут быть устранены при формировании модели TO-BE (как должно быть). Основной задачей TO-BE, представленной в его функционально-ориентированной модели, является выявление мер, направленных на преодоление отрицательного воздействия выявленных недостатков бизнес-факторов в анализе модели AS-IS. Далее, на основе TO-BE, разрабатываются модель данных и прототип информационной системы [5].

Диаграмма IDEF0 системы мониторинга грузов в представлении TO-BE представлена на рисунке 2.1-2.2.

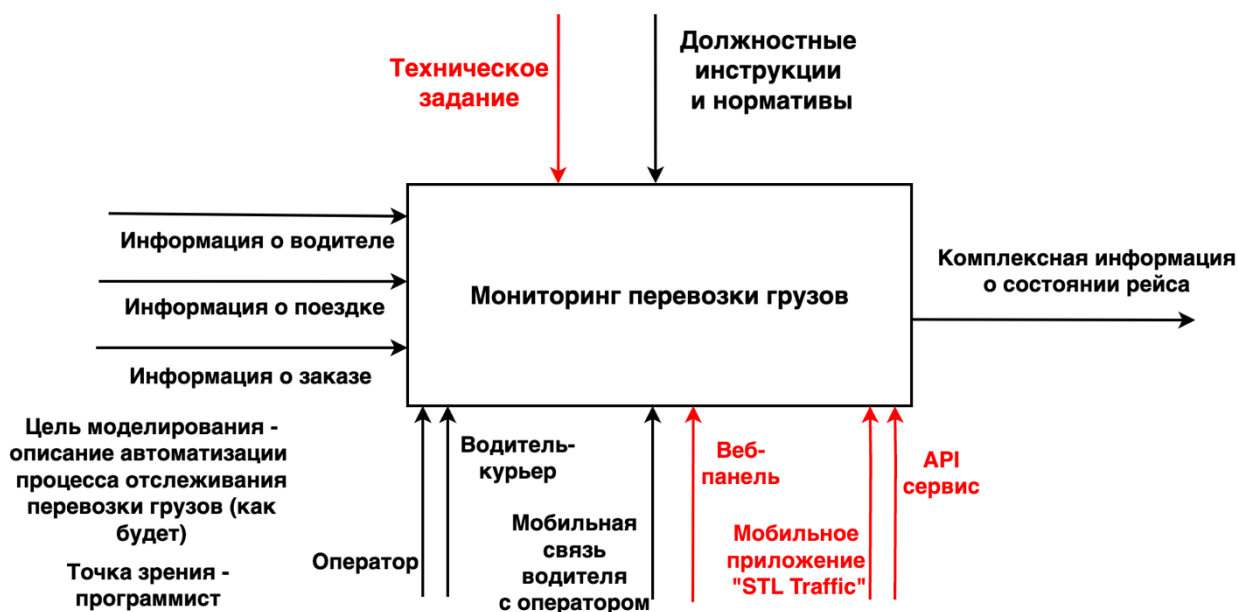


Рисунок 2.1 – Контекстная диаграмма IDEF0 TO-BE

На рисунке 2.2 представлена детализированная диаграмма IDEF0 TO-BE.

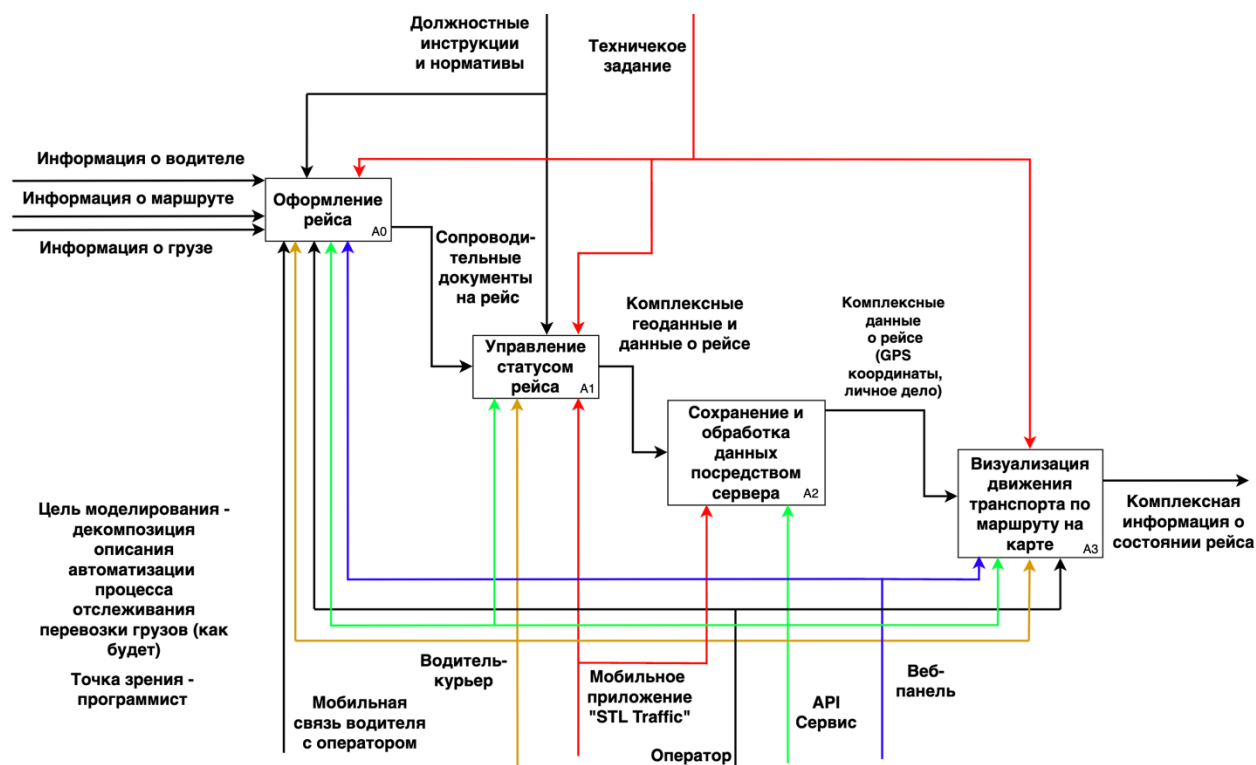


Рисунок 2.2 – Детализированная диаграмма IDEF0 TO-BE

На диаграммах добавлены новые функциональные блоки: оформление рейса, управление статусом рейса, сохранение и обработка данных посредством сервера и визуализация движения транспорта по маршруту на карте.

Появился новый механизм – мобильное приложение «STL Traffic», которое поддерживает выполнение функций управления статусом рейса и работу сервера. Приложение позволяет менять статус рейса, а также отправлять на сервер геоданные для отслеживания.

Новый механизм – API-сервис, который поддерживает выполнение всех функций в информационной системе. API-сервис обеспечивает коммуникацию подсистем ИС. Механизм – веб-панель участвует в выполнении функций оформления рейса и визуализации движения. Веб-панель позволяет улучшить ведение личных дел водителей-курьеров, отслеживать местоположение водителей-курьеров, автоматизировать калькуляцию груза для рейсов.

Ниже на рисунках 2.3, 2.4, 2.5 представлены декомпозиции диаграммы IDEF3 для процессов: оформление рейса от лица оператора, управление статусом рейса в мобильном приложении от лица водителя-курьера, визуализация движения транспорта по маршруту на карте от лица оператора.

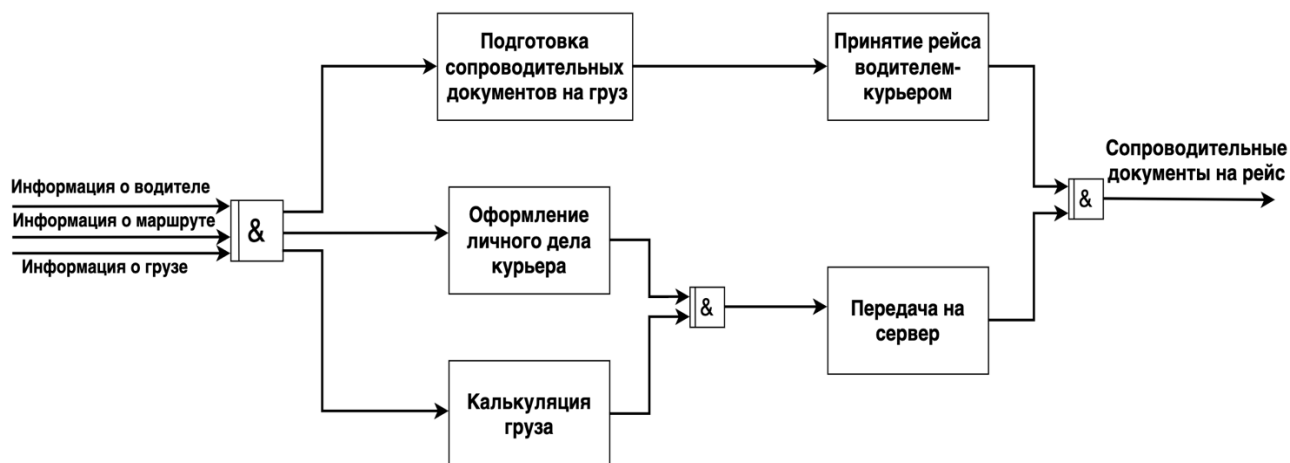


Рисунок 2.3 – Детализированная диаграмма IDEF3 TO-BE процесса оформления рейса от лица оператора

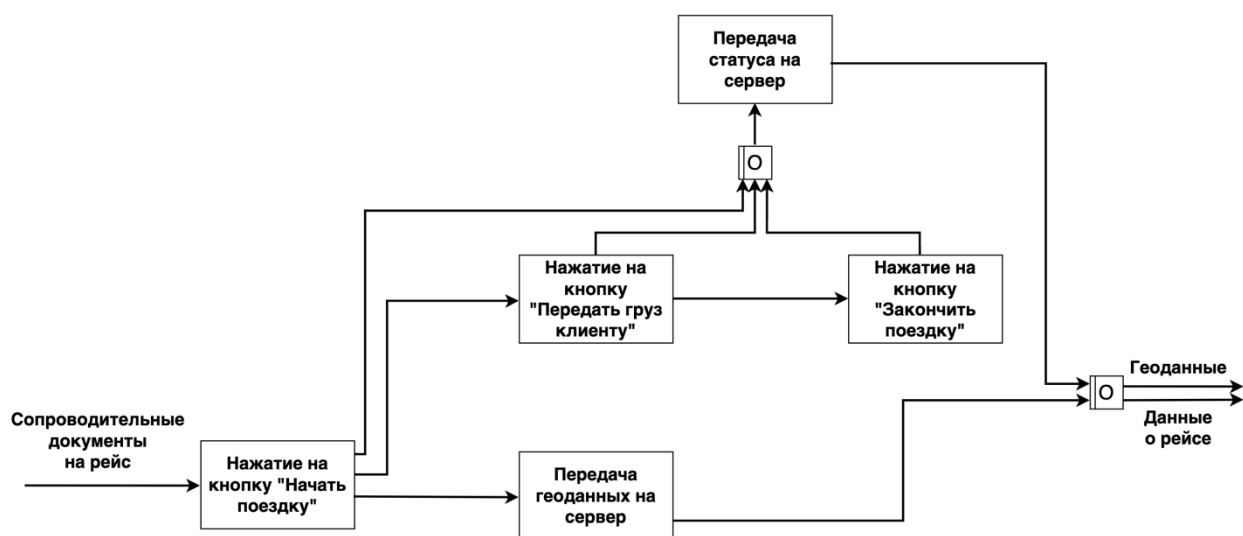


Рисунок 2.4 – Детализированная диаграмма IDEF3 TO-BE процесса управления статусом рейса в мобильном приложении от лица водителя-курьера

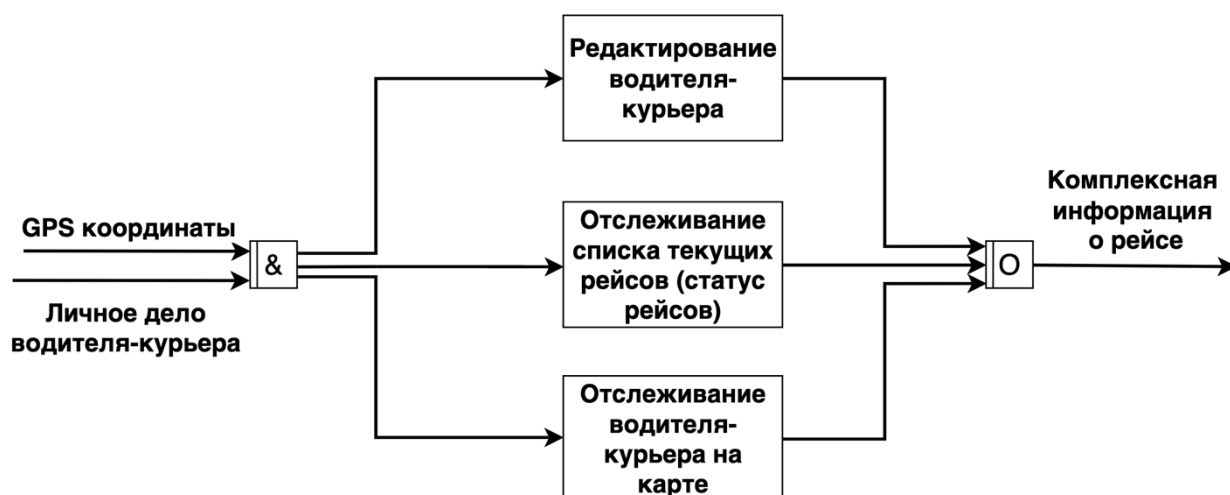


Рисунок 2.5 – Детализированная диаграмма IDEF3 TO-BE процесса визуализации движения транспорта по маршруту на карте от лица оператора

2.2 Разработка информационного обеспечения

2.2.1 Характеристика нормативно-справочной и входной оперативной информации

Для обеспечения функционирования системы необходимо реализовать электронное ведение личных дел водителей-курьеров, автоматизированную калькуляцию на рейсы, а также оперативную обработку поступающих геоданных.

При работе с личными делами водителей-курьеров можно будет добавлять, удалять и изменять личные дела.

Для калькуляции груза на рейсы необходимо будет задать тип товара, количество килограмм, цену за 1 кг.

2.2.2 Характеристика результатной информации

Выходная информация – это результат деятельности системы мониторинга грузов. Она заключается в комплексной информации о

состоянии рейса (местоположение водителя-курьера, список текущих рейсов, список завершенных рейсов, информация водителе-курьере).

Данные о местоположении формируются на основании координат, полученных с мобильного приложения, установленного на устройстве водителя-курьера.

Список текущих и завершенных рейсов также получает информацию о статусе рейса из мобильного приложения.

Информация о водителе-курьере заполняется на этапе оформления рейса и в дальнейшем редактируется на каждый рейс в зависимости от деталей рейса.

2.3 Разработка программного обеспечения

2.3.1 Структурная схема функций управления и обработки данных

Основные функции, реализуемые информационной системой, можно классифицировать на четыре основные группы:

1. Функции оформления рейса подразумевают первичной заполнение личного дела водителя-курьера и последующее его ведение на каждый рейс. А также оформление основных документов на рейс.

2. Функции управления статусом рейса позволяют водителю-курьеру управлять статусом рейса в мобильном приложении.

3. Функции сохранения и обработки данных посредством сервера, которые обеспечивают коммуникацию между веб-панелью и мобильным приложением.

4. Функции визуализации движения транспорта по маршруту на карте формирования и печати связаны с формированием копий документов, отчетности и выводом перечисленных документов на печать.

2.3.2 Компоненты пользовательского интерфейса

Для обеспечения эффективного взаимодействия операторов и водителей с информационной системой мониторинга перевозки грузов предлагается использовать следующий подход:

1. Интуитивная навигация. Создание легкодоступных и интуитивно понятных элементов управления на веб-панели и в мобильном приложении. Это позволит пользователям быстро ориентироваться в системе и выполнять необходимые действия.

2. Оптимизированная информационная структура. Грамотное размещение информации на экране веб-панели и мобильного приложения для максимальной ясности и удобства восприятия. Обеспечение легкости доступа к ключевым данным и функциям.

3. Адаптивный дизайн. Разработка интерфейса, который адаптируется под различные типы устройств, обеспечивая удобство использования как на компьютере, так и на мобильных устройствах.

4. Интерактивные элементы. Внедрение элементов взаимодействия, таких как кнопки, перетаскивание и жесты, для более натурального и динамичного опыта использования.

5. Минималистичный дизайн. Использование минималистичного дизайна для уменьшения избыточных элементов и сосредоточения пользователя на ключевых действиях и информации.

6. Тестирование с участием пользователей. Проведение тестирования прототипов и бета-версий интерфейса с участием реальных пользователей для выявления и устранения возможных неудобств и недочетов.

Данный подход позволяет создать пользовательский интерфейс, который не только соответствует потребностям операторов и водителей, но и обеспечивает комфортное и эффективное взаимодействие с системой мониторинга перевозки грузов [9].

Рассматривая интерфейс веб-панели, можно отметить, что присутствует меню из нескольких разделов:

- «Карта»;
- «Список»;
- «Курьеры»;
- «Профиль»;
- «Сумма».

Начальный экран «Карта», изображенный на рисунке 2.6 представляет из себя карту с точками отслеживания водителей-курьеров. В точках отслеживания, изображенных на карте, отображается краткая информация по рейсу водителя-курьера.

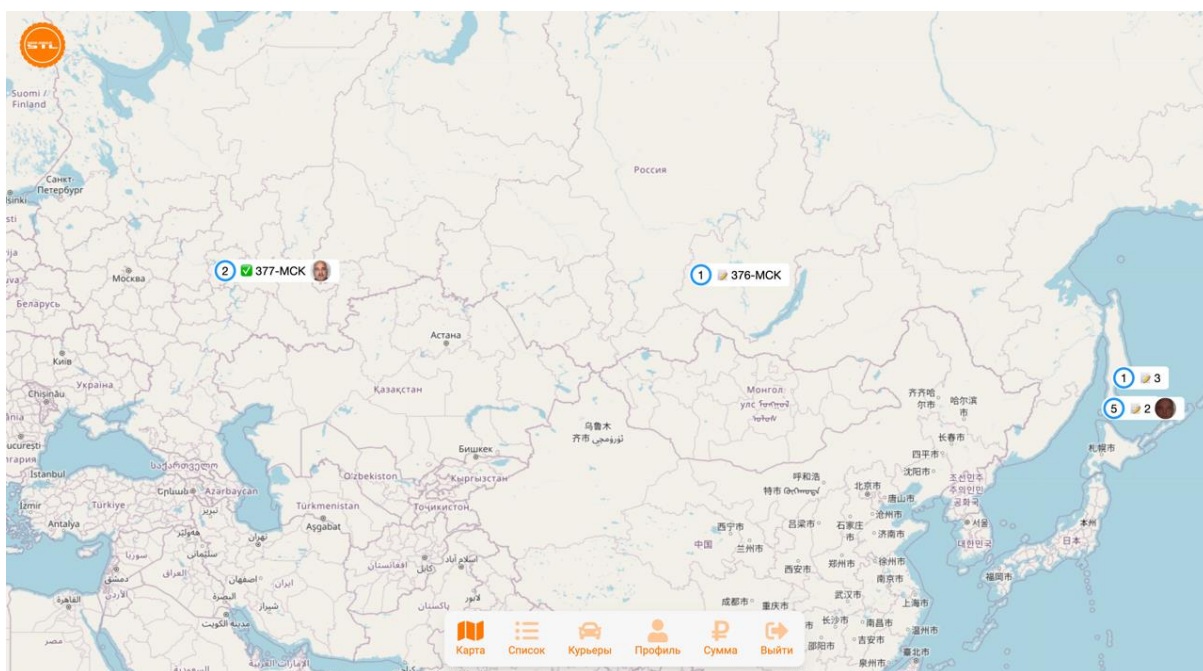


Рисунок 2.6 – Начальный экран «Карта»

Модальное окно «Список», которое изображено на рисунке 2.7 содержит в себе список текущих рейсов. В модальном окне отображено: информация о рейсе, ФИО водителя-курьера, количество пройденных минут с последней активности водителя-курьера в приложении. Также может быть указана ссылка на личное дело водителя-курьера.

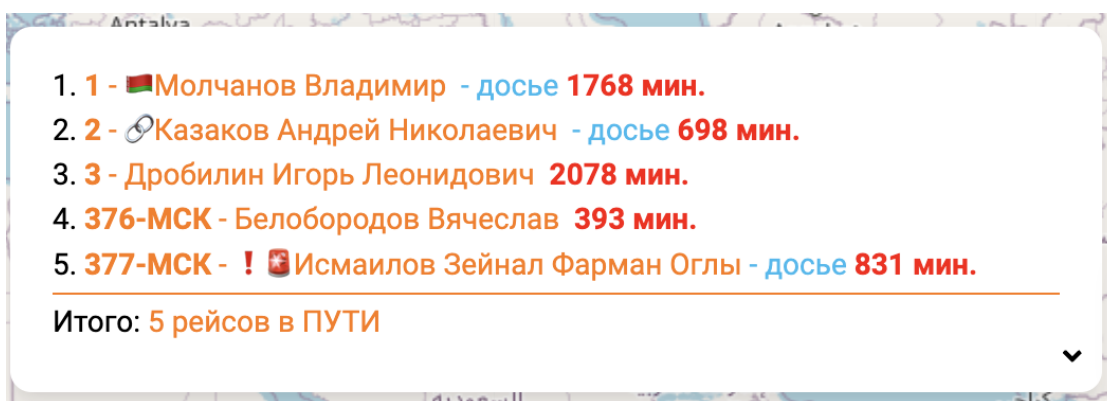


Рисунок 2.7 – Модальное окно «Список»

При завершении рейса водителем-курьером, помимо модального окна с текущими рейсами появится модальное окно с завершенными рейсами. Где будет указан статус «Выгрузился», дата выгрузки, количество выгрузившихся водителей-курьеров. Модальное окно с завершенными рейсами представлено на рисунке 2.8.

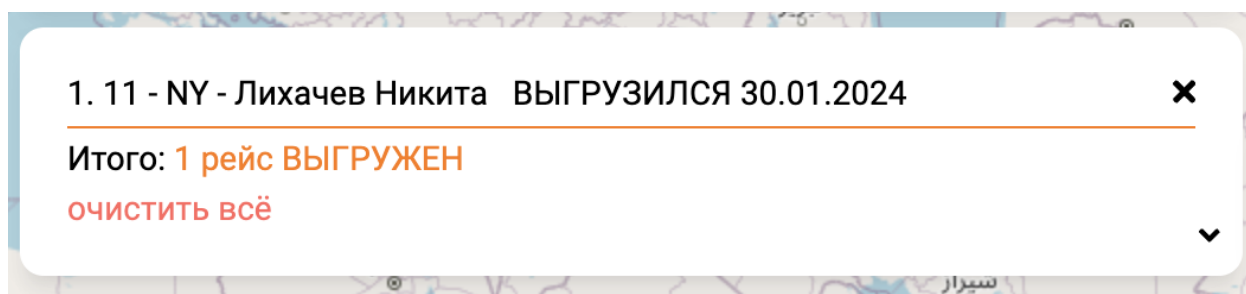


Рисунок 2.8 – Модальное окно «Список»

Интерфейс списка личных дел, представленный на рисунке 2.9, позволяет удобно и эргономично вести личные дела водителей-курьеров. Есть возможность поиска по полям «Имя», «Фамилия». А также сортировка по фамилии. Для перехода в личной дело для редактирования необходимо нажать на иконку редактирования, а для удаления на иконку мусорного бака. Чтобы перейти в интерфейс добавления нового курьера необходимо нажать кнопку добавить. Кнопка товар в пути отвечает за редактирование груза на рейсы.

Добавить

Товар в пути

Поиск

Телефон	Фамилия	Имя	Рейс	
+79184054095	Янин	Дмитрий	344-Екатеринбург	 
+79638662522	Якубов	Камалдин	77-Екат	 
+79850065353	Яковлев(ИП ЗуевА)	Сергей	373	 
+79221338921	Юлдашев	Айдар	329-Екатеринбург	 
+79659140135	Юдин	Дмитрий	186-Брянск	 
+79823678473	ЩигOLEв	Виталий	331-МСК	 
+79147556316	Шумулинский	Евгений	297-Питер	 
+79143090835	Шуверов	Сергей	358-Екатренбург	 
+79136712644	Шперлинг	Денис	17	 
+79819703706	Ширков	Дмитрий	376-МСК	 

Всего страниц: 24

Всего курьеров: 236

123...24

Показывать: 5102050100

Рисунок 2.9 – Интерфейс списка личных дел. Раздел «Курьеры»

В разделе профиль доступна форма редактирования для изменения полей профиля администратора (рисунок 2.10).

Редактировать профиль

Телефон	Email
+7 999 999 99 99	stl-admin@stl.com
Фамилия	Имя
Admin	Admin
Отчество	Изменить пароль
Введите отчество	Введите новый пароль
Сохранить	Отменить

Рисунок 2.10 – Форма редактирования профиля администратора. Раздел «Профиль»

Модальное окно «Сумма» представлено на рисунке 2.11. Оно позволяет видеть информацию о грузе рейсов в статусе «В пути» и автоматически рассчитывать в зависимости от количества рейсов.

Калькуляция стоимости товара В ПУТИ: ✕			
Наименование	Кол-во, кг	Цена за 1 кг	Сумма в одном авто
ИКРА Лососевая	22000	3,200	70,400,000 ₽
		АВТО В ПУТИ	СУММА В ПУТИ
		5	352,000,000 ₽

Рисунок 2.11 – Модальное окно «Сумма»

Переход в экран редактирования личного дела водителя-курьера происходит при нажатии на иконку редактирования в интерфейсе списка личных дел. Форма редактирования водителя представлена на рисунке 2.12.

Редактировать курьера

Телефон +7 913 098 45 49	Фамилия Лихачев
Имя Никита	Отчество Петрович
Пароль 123456	Рейс АЕ-942
Марка/Номер тягача/Пункт назначения Вольво/564/Москва	Ссылка досье https://docs.google.com/document/d/1trJUrvMhenhbtBXZl
Цвет маркера Красный	Рейтинг ★★★★★★★★★★
Ремонт - свечи;	Аватар 
Юридическая связь Водителя с Автомобилем ☒ Собственность	

Рисунок 2.12 – Форма редактирования водителя

Вторая подсистема проектируемой информационной системы – это мобильное приложение.

На рисунке 2.13 представлена форма последовательной авторизации в мобильном приложении.



Рисунок 2.13 – Форма авторизации в мобильном приложении

Экран информации и управления рейсом в мобильном приложении представлен на рисунке 2.14. На экране есть контактная информация для связи с руководством, инструкция для управления статусом рейса и функциональные кнопки для управления рейсом. При нажатии на кнопку «Начать поездку» статус поездки сменится на «В пути», начнется передача геоданных на сервер. После передачи груза клиенту и нажатия соответствующей кнопки статус рейса сменится на «Выгрузился», появится кнопка «Завершить поездку» и по нажатию прекратится передача геоданных.



Рисунок 2.14 – Экран информации и управления рейсом

2.4 Компьютерно-сетевое обеспечение

В контексте отсутствия локальной вычислительной сети (ЛВС) и применения виртуального выделенного сервера (VDS) в хостинге, данный раздел фокусируется на обеспечении эффективного функционирования информационной системы «Мониторинг перевозки грузов» в удаленном виртуальном окружении.

Для комфортной работы сервера рекомендуемые характеристики описаны в таблице 2.1.

Также необходимо подобрать дистрибутив Linux. Ubuntu Server является одним из наиболее популярных и широко используемых дистрибутивов Linux для серверных задач. Он основан на Debian и предлагает стабильность, обширное сообщество поддержки и богатый выбор программного обеспечения.

Таблица 2.1 – Рекомендуемые характеристики сервера

Наименование	Характеристики
Серверный процессор	Intel Xeon от 2133 МГц и выше
Оперативная память	от 2 Гб и выше
SSD диск	от 40Гб и выше

3 Оценка эффективности внедрения информационной системы

3.1 Показатели эффективности

Важным аспектом является постоянное сопоставление результатов и затрат с целью определения оптимального варианта производства. В современном контексте эффективность означает действенность, результативность и производительность, представляя собой общенаучное понятие, применимое как в естественных, так и в гуманитарных науках. В общем смысле эффективность определяется соотношением между результатами и затратами.

Эффективность информационной системы имеет два аспекта:

1. Эффективность в широком смысле, которая проявляется в воздействии информационных ресурсов на принятие решений с целью достижения результатов в организации.
2. Эффективность в узком смысле, представляющая предоставление информационных потребностей для управления организацией с минимальными затратами.

Оценка экономической эффективности проводится путем сравнения показателей использования информационной системы с ее эксплуатацией после внедрения. Эффективность системы зависит от множества качеств, влияющих на оптимальное функционирование информационной системы, таких как простота разработки, действенность, удобство использования, экономическая целесообразность, техническое совершенство и другие.

Создание информационной системы ставит перед собой задачу минимизации стоимости и обеспечения необходимого качества. Качество, как свойство системы, определяет ее способность удовлетворять потребности

пользователей согласно ее назначению. Основными свойствами качества обычно считаются безопасность, надежность и достоверность.

Безопасность – обеспечивает сохранение конфиденциальности и целостности информации.

Надежность – характеризует систему, где время продукции определяет ее безотказность.

Безотказность – свойство системы сохранять работоспособное состояние в течение определенного времени.

Достоверность – обеспечивает безошибочность производимых системой преобразований информации.

3.2 Показатели эффективности

Всегда необходимо тщательно оценивать результаты и затраты, чтобы определить наилучший вариант производства. В наше время эффективность часто связана с действенностью, результативностью и производительностью, что делает ее универсальным понятием, применимым как в естественных, так и в гуманитарных науках. В общем смысле эффективность представляет собой баланс между результатами и затратами. [7]

Эффективность информационной системы охватывает два аспекта:

1. Эффективность в широком смысле, которая проявляется в воздействии информационных ресурсов при принятии решений для достижения целей организации.
2. Эффективность в узком смысле, заключающаяся в предоставлении информационных потребностей для управления организацией с минимальными затратами.

Оценка экономической эффективности проводится сравнением показателей использования информационной системы с ее функционированием после внедрения. Эффективность системы зависит от разнообразных качеств, влияющих на оптимальное ее функционирование,

таких как простота разработки, действенность, удобство использования, экономическая целесообразность, техническое совершенство и другие [7].

При разработке информационной системы ключевой задачей является минимизация затрат и обеспечение требуемого качества. Свойство системы, которое обуславливает ее способность удовлетворять потребности пользователей в соответствии с ее назначением, называется качеством. Основные аспекты качества включают безопасность, надежность и достоверность. [7].

3.3 Расчёт экономической эффективности

3.3.1 График выполнения работ

График выполнения работ предоставлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – График выполнения работ по разработке ИС

№п/п	Наименование работ	Длительность работы	
		в днях	в часах
1	Разработка технического задания	2	16
2	Планирование ИС	1	8
3	Рабочее проектирование ИС	33	265
4	Отладка и тестирование ИС	5	40
5	Обобщение и оценка результатов	2	16
6	Итого	41	329

Итого на проектирование информационной системы было затрачено 41 день или 329 часов.

3.3.2 Расчет стоимости проектирования информационной системы

При оценке затрат на разработку информационной системы следует учесть расходы на материалы, заработную плату персонала, дополнительные выплаты, страховые отчисления, накладные расходы и издержки на электроэнергию. В таблице 3.2. приведен перечень затрат на материалы и покупные изделия.

Таблица 3.2 – Затраты на материалы и покупные изделия

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Кол-во	Цена за единицу, руб.	Стоимость , руб.
1	Доступ в Internet	штука	2	950	1900
2	Канцтовары	штука	7	30	210
3	Бумага формата А4	упаковка	1	265	265
4	Итого				2375

Далее произведем расчет фонда заработной платы (основной и дополнительной заработной платы разработчика (программиста)).

Результаты расчета представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Расчет фонда заработной платы

№ п/п	Должность: программист	Кол-во рабочих дней	Кол-во проработанных дней	Размер дневной оплаты	Заработная плата, руб.
1	Основная заработная плата	41	41	375	123000
2	Дополнительная заработная плата				–

Продолжение таблицы 3.3

3	Итого фонд заработной платы				123000
---	-----------------------------------	--	--	--	--------

ПФР, ФСС, ФФОМС и взносы на страхование от несчастных случаев на производстве и профзаболеваний ((3.1) – (3.5)).

Страховые взносы рассчитываются в размере 32,2 процентов от фонда заработной платы, что выходит:

$$СВ = З_{нач} * (32,2/100) = 123000 * (32,2/100) = 39606 \text{ руб.} \quad (3.1)$$

Тарифы страховых взносов приведены в таблице 3.4.

Отчисления в пенсионный фонд ЗПФ составляют 22 процента от фонда заработной платы равны:

$$ЗПФ = З_{нач} * (22/100) = 123000 * (22/100) = 27060 \text{ руб.} \quad (3.2)$$

Отчисления в фонд обязательного медицинского страхования Змс равны:

$$З_{мс} = З_{нач} * (5,1/100) = 123000 * (5,1/100) = 6273 \text{ руб.} \quad (3.3)$$

Отчисления на социальное страхование Зсс равны:

$$З_{сс} = З_{нач} * (2,9/100) = 123000 * (2,9/100) = 3567 \text{ руб.} \quad (3.4)$$

Отчисления на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний равны:

$$Z_{\text{нс}} = Z_{\text{нач}} * (0,2/100) = 123000 * (0,2/100) = 246 \text{ руб.} \quad (3.5)$$

В таблице 3.4. представлены численные значения отчислений на социальные нужды.

Таблица 3.4 – Расчет отчислений на социальные нужды (страховые взносы)

№ п/п	Отчисления на социальные взносы (страховые нужды)	Тарифы страховых взносов, в %	Суммы страховых взносов, руб.
1	ПФР	22,00	27060
2	ФОМС	5,10	6273
3	ФСС	2,90	3567
4	На обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	0,20	246
5	Итого	30,20	37146

Размеры страховых премий устанавливаются федеральными законами. На момент разработки проекта необходимо соблюдать действующее законодательство.

Стоимость машинного времени зависит от себестоимости машино-часа работы машины, времени работы и амортизацию машины и оборудования (A_m), а также затраты на электроэнергию ($Z_{\text{эл}}$) ((3.6) – (3.8)):

$$A_m = O_{\text{ф}} N_{\text{ам}} / (365 * 100) * T_m. \quad (3.6)$$

Среднестатистическая стоимость компьютера составляет 30000 рублей, норма амортизации, принята равной 25%. Таким образом, $A_m = (750000 / 36500) * 70 = 1438,4 \text{ р.}$

Рассчитаем дополнительные расходы к основным затратам на процессы производства и обращения. Накладные расходы Z_n фирмы составляют 20

процентов (условно) от суммы основной и дополнительной заработной платы:

$$З_n = (З_{осн} + З_{доп}) * (20/100) = 123000 * (20/100) = 24600 \text{ руб.} \quad (3.7)$$

Рассчитаем затраты на машинное время.

Как следует из данных таблицы 3.1, на разработку и тестирование веб-приложения потребовалось 57 рабочих дней (Дн).

В среднем с учетом перерывов программист работает за компьютером 7 часов в день. Себестоимость одного кВт/ч электроэнергии (С1квт/ч) для организаций составляет 6 рублей 50 копеек.

Складываем мощность энергопотребителей для программиста из мощности, потребляемой системным блоком компьютера, монитором, и другим периферийным оборудованием, которая составляет 1,1 кВт. Следовательно, за 7 часов работы программиста суммарное энергопотребление за день составит: $P = 1,1 * 7 = 7,7 \text{ кВт/ч}$.

Таким образом, стоимость машинного времени $З_{маш}$, необходимого для разработки ИС, составит (формула 3.8):

$$З_{маш} = P * Д_n * С1квт/ч = 8,4 \text{ кВт/ч} * 57 * 6,5 \text{ руб./кВт/ч} = 2852,85. \quad (3.8)$$

Затраты на машинное время учитываются как затраты на электроэнергию.

В результате выше произведенных расчетов были получены итоговые затраты на разработку (таблице 3.5).

Таблица 3.5 – Итоговая смета затрат

№ п/п	Наименование статей расхода	Сумма, руб.
1	Стоимость материалов и покупных изделий	2375,00
2	Основная заработная плата	123000,00
3	Дополнительная заработная плата	—
4	Отчисления за социальные нужды	37146,00

Продолжение таблицы 3.5

5	Амортизация ЭВМ и оборудования	1438,4
6	Накладные расходы	24600,00
7	Затраты на машинное время (затраты на электроэнергию)	2852,85
8	Итого	191411,85

3.3.3 Оценка экономической эффективности

Для организации расчета трудоемкости обработки информации будут введены два основных показателя: T_0 – это трудозатраты на обработку информации в базовом варианте (чел/час), T_1 – трудозатраты на обработку информации по предлагаемому варианту (чел/час).

Для проектируемого бизнес-процесса следует рассмотреть уже оптимизированные бизнес-процесс, что даст время T_1 (таблица 3.6).

Таблица 3.6 – Показатели величины трудоемкости обработки информации

№п/п	Наименование операции	Базовый вариант (T_0)		Проектный вариант (T_j)	
		Минут за сутки	Часов за год	Минут за сутки	Часов за год
1	Подготовка к работе	360	1512	220	924
3	Выполнение работ по отслеживанию груза	160	672	86	345
4	Заключение письменного договора о работе	180	756	95	380
5	Внесение данных	30	126	14	65
6	Создание записи о выполненной работе	15	63	8	32
7	Всего	775	3129	423	1746

Показатель снижения трудовых затрат (ΔT) рассчитывается по формуле (3.9):

$$\Delta T = T_0 - T_1 = 3129 - 1746 = 1383 \text{ чел/час.} \quad (3.9)$$

Индекс снижения трудовых затрат (K_T) вычисляется по формуле (3.10):

$$K_T = \Delta T / T_0 = 1383 / 3129 = 0,44 \quad (3.10)$$

Коэффициент относительного снижения трудовых затрат вычисляется (K_T) по следующей формуле (3.11):

$$K_T = \Delta T / T_0 * 100\% = 1383 / 3129 * 100\% = 44\% \quad (3.11)$$

На 44% процентов снижаются трудовые затраты предлагаемого варианта, по сравнению с базовым. Расчет затрат на заработную плату операторов $C_{з/кл}$ приведен в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Затраты на заработную плату сотрудника

Должность сотрудника	Базовая ИС			Предлагаемая ИС		
	Трудоемкость (T) 0 , час.	Тариф, руб/час.	Затраты на зарплату, руб.	Трудоемкость (T) j , час.	Тариф, руб/час.	Затраты на зарплату, руб.
Оператор	3255	132	429660	1817	132	239844
$C_{з/кл}$			429660	$C_{з/кл}$		239844

Затраты на накладные расходы $C_{нр}$ рассчитываются исходя коэффициента $K_{нр} = 0,6$.

Для базовой ИС: $C_{нр} = 429660 * 0,6 = 257796$ руб./год.

Для предлагаемой ИС: $C_{нр} = 239844 * 0,6 = 143906,4$ руб./год.

Расчет амортизационных отчислений C_a на используемую технику. Стоимость всех ЭВМ в предприятии примерно одинаковая равная в среднем 35000 рублей, в год 25%. Амортизация за год: $C_a(\text{год}) = (35000 * 25) / 100 = 8750$ руб./год.

Амортизация за час, исходя из того, что в 2021 году 1976 рабочих часов: $C_a(\text{час}) = 8750/1976 = 4,43 \text{ руб./час}$

Для базовой ИС: $C_a = 3129 * 4,43 = 13861,41 \text{ руб./год}$ Для предлагаемой ИС: $C_a = 1746 * 4,43 = 7734,78 \text{ руб./год}$

В таблице 3.8. приведен перечень затрат на материалы и покупные изделия на год. Затраты на ведение информационной базы $C_{\text{ИБ}}$ отсутствуют как в базовом, так и предлагаемом варианте ИС.

Таблица 3.8 – Затраты на материалы и покупные изделия на год

Расходный материал	Стоимость за единицу	Базовая ИС		Предлагаемая ИС	
		Кол-во	Итого	Кол-во	Итого
Доступ в Internet	950	10	9500	8	7600
Канцелярские принадлежности	750	7	5250	6	4500
Бумага для принтера формат А4	510	20	10200	12	6120
Итого			24950	26	18220

На основании таблицы 3.8 получим значение экономии затрат на материалы: $24950 - 18220 = 6730 \text{ руб.}$

Стоимость машинного времени $C_{\text{МВ}}$ рассчитаем исходя из потребления электроэнергии и количество рабочих дней в году – 247 ($D_{\text{Н}}$).

В среднем с учетом перерывов оператор работает за компьютером 7 часов в день, а с учетом предлагаемой системы время работы сократиться и станет 6 часов в день. Себестоимость одного кВт/ч электроэнергии ($C_{1\text{кВт/ч}}$) для организаций составляет 6 рублей 00 копеек.

Складываем мощность энергопотребителей из мощности, потребляемой системным блоком компьютера, монитором, и другим периферийным оборудованием, которая составляет 1,2 кВт. Следовательно, суммарное энергопотребление за день составит: $P_1 = 1,2 * 7 = 8,4 \text{ кВт/ч}$, $P_2 = 1,2 * 6 = 7,2 \text{ кВт/ч}$.

Таким образом, стоимость машинного времени рассчитываем по формуле (3.12):

$$C_{\text{мв}} = P * D_{\text{н}} * C_{1\text{квт/ч}}. \quad (3.12)$$

Для базовой ИС: $C_{\text{мв}} = 8,4 * 247 * 6 = 12448,8$ руб./год

Для предлагаемой ИС: $C_{\text{мв}} = 7,2 * 247 * 6 = 10670,4$ руб./год.

Полученные показатели эксплуатационных стоимостных затрат вносим в таблицу 3.9.

Полученные показатели эксплуатационных стоимостных затрат за год по базовому (C_0) и предлагаемому варианту (C_1) используются для нахождения показателя снижения стоимостных затрат за год (ΔC) по формуле (3.13):

$$\Delta C = C_0 - C_1. \quad (3.13)$$

Таблица 3.9 – Показатель стоимостных затрат

Показатель	Базовая ИС (C_0)	Предлагаемая ИС (C_1)
$C_{\text{з/пл}}$ – затраты на заработную плату оператора	429660	239844
$C_{\text{нр}}$ – затраты на накладные расходы	257796	143906
$C_{\text{а}}$ – величина амортизационных отчислений на используемую технику	14419	8049
$C_{\text{м}}$ – затраты на материалы и покупные изделия за год	20050	15280
$C_{\text{иб}}$ – годовые затраты на ведение информационной базы	–	–
$C_{\text{мв}}$ – стоимость машинного времени	12448	10670
ВСЕГО	734374	417750

Таким образом, ΔC получается: $\Delta C = 734374,45 - 417750,11 = 316624,34$

руб. Рассчитываются также относительный показатель-коэффициент снижения стоимостных затрат за год по формуле (3.14).

$$K_c = \Delta C / C_0 = 316624,34 / 734374,45 = 0,43. \quad (3.14)$$

Таким образом, на 43% снижаются стоимостные затраты предлагаемого варианта, по сравнению с базовым вариантом.

Срок окупаемости проекта определяется по формуле (3.15):

$$T_{ок} = \Delta K / \Delta C = 74293,04 / 316624,34 = 0,23 \text{ года}. \quad (3.15)$$

В таблице 3.10 приведены основные экономические показатели проекта.
Таблица 3.10 – Основные экономические показатели

Наименование показателя	Значение
Коэффициент снижения трудовых затрат	0, 44
Коэффициент снижения стоимостных затрат	0,43
Относительная годовая экономия текущих затрат, рублей	316624,34
Экономия затрат на материалы и покупные изделия, рублей	6730

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью выпускной квалификационной работы является разработка информационной системы «Мониторинг перевозки грузов» (на примере транспортно-экспедиторской компании ООО «ТК СТЛ»).

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- дать характеристику предметной области;
- провести анализ предметной области с целью выявления недостатков в существующей системе мониторинга грузов;
- работать функциональные требования разрабатываемой ИС;
- обосновать проектные решения по обеспечивающим подсистемам разрабатываемой ИС;
- разработать подсистемы ИС «Мониторинг перевозки грузов» для оператора и водителя;
- выполнить оценку эффективности внедрения информационной системы.

Внедрение информационной системы предоставляет ряд значимых возможностей для компании:

- отслеживание водителей-курьеров в реальном времени;
- ведение личных дел водителей-курьеров в веб-панели;
- автоматическая калькуляция груза на рейсы;
- возможность редактирования личных дел водителей-курьеров;
- управление статусом рейса через мобильное приложение;
- отслеживание списка текущих рейсов.

Внедрение такой информационной системы повышает эффективность операций, улучшает контроль и управление перевозками грузов, что в конечном итоге способствует оптимизации бизнес-процессов и повышению уровня обслуживания клиентов.

Практическая эффективность проекта подтверждена расчетом ряда экономических показателей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Григорьев, М. В. Проектирование информационных систем: учебное пособие для вузов / М. В. Григорьев, И. И. Григорьева. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 318 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5- 534-01305-4. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/470711>. – Загл. с экрана.

2. Зенков, А. В. Информационная безопасность и защита информации: учебное пособие для вузов / А. В. Зенков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 107 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-16388-9. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/544290> – Загл. с экрана.

3. Зыков, С. В. Программирование : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. В. Зыков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 285 с. – (Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-16031-4. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/530294> – Загл. с экрана.

4. Зыков, С. В. Программирование. Функциональный подход : учебник и практикум для вузов / С. В. Зыков. – 2-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 150 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-16942-3. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/537721> – Загл. с экрана.

5. Лаврищева, Е. М. Программная инженерия. Парадигмы, технологии и CASE-средства : учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. – 2-е изд., испр. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 280 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-01056-5. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/537884> – Загл. с экрана.

6. Лаврищева, Е. М. Программная инженерия и технологии программирования сложных систем : учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 432 с. – (Высшее

образование). – ISBN 978-5-534-07604-2. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/513067> – Загл. с экрана.

7. Лобанова, Н. М. Эффективность информационных технологий : учебник и практикум для вузов / Н. М. Лобанова, Н. Ф. Алтухова. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 237 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00222-5. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/536253> – Загл. с экрана.

8. Проектирование информационных систем : учебник и практикум / Д. В. Чистов, П. П. Мельников, А. В. Золотарюк, Н. Б. Ничепорук. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 293 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-16217-2. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/538370> – Загл. с экрана.

9. Черткова, Е. А. Программная инженерия. Визуальное моделирование программных систем: учебник для среднего профессионального образования / Е. А. Черткова. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 146 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-18094-7. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/539955> – Загл. с экрана.