

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа: 49 страниц, 5 рисунков, 1 таблица, 22 источника.

Ключевые слова: ВКР, личный кабинет, обмен сообщениями, транспортная карта, информационная система.

Объектом исследования является ООО «Прогресс».

Предметом исследования является процесс информационного взаимодействия между пользователем транспортной карты и оператором АСУОП при использовании транспортных карт.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка информационной системы «Личный кабинет пользователя транспортной карты».

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- рассмотрены и проанализированы существующие решения в области управления транспортными картами;
- определены функциональные требования к системе «Личный кабинет пользователя транспортной карты»;
- спроектирована архитектура системы;
- выполнена реализация основных модулей системы;
- оценена эффективность внедрения информационной системы «Личный кабинет пользователя транспортной карты».

Исходными данными для выполнения работы является учебная и научная литература, а также интернет-источники по проектированию и разработке информационных систем, локальная нормативно-справочная документация ООО «Прогресс».

Для выполнения работы использовались следующие методы и средства: технико-экономический анализ предметной области, объектно-ориентированное и структурно-функциональное описание систем с использованием графических нотаций, оригинальное проектирование,

прототипирование и быстрая разработка приложений с помощью JavaScript, HTML, CSS, React, Visual Studio Code.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Аналитическая часть.....	7
1.1 Техничко-экономическая характеристика предметной области.....	7
1.2 Анализ функционирования объекта исследования.....	10
1.3 Определение цели и задач разработки информационной системы....	15
1.4 Обзор и анализ существующих разработок, выбор технологии проектирования	17
1.5 Выбор и обоснование проектных решений	21
2 Проектная часть.....	23
1.1 Разработка функционального обеспечения	23
2.2 Разработка информационного обеспечения	26
2.2.1 Используемые классификаторы и системы кодирования.....	26
2.2.2 Характеристика нормативно-справочной и входной оперативной информации	27
2.3 Разработка программного обеспечения	29
2.3.1 Структурная схема функций управления и обработки данных... 29	
2.3.2 Компоненты пользовательского интерфейса.....	30
2.4 Обеспечение информационной безопасности	32
2.4.1 Область физической безопасности	32
2.4.2 Область безопасности персонала	33
2.4.3 Область безопасности оборудования.....	34
2.4.4 Область безопасности программного обеспечения.....	34
2.4.5 Область безопасности обрабатываемой информации.....	36
2.4.6 Правовая область безопасности	36
2.4.7 Защита персональных данных	37
3 Оценка эффективности внедрения информационной системы.....	38

3.1	Показатели эффективности	38
3.2	Показатели эффективности	39
3.3	Расчёт экономической эффективности	41
ЗАКЛЮЧЕНИЕ		43
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ		44



ВВЕДЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа является заключительным этапом учебного процесса в вузе по формированию требуемых федеральным государственным образовательным стандартом компетенций выпускников и имеет своей целью систематизацию, закрепление и расширение теоретических знаний студентов, развитие и проявление ими практических навыков анализа, прогнозирования, моделирования и создания информационных процессов и технологий в рамках информационных систем.

На текущий момент основным способом получения информации о совершенных поездках в транспорте является бумажный билет, а в случае утраты билета отсутствует возможность получить необходимые сведения о дате и времени поездки, номере транспортного средства, количестве доступного транспортного ресурса без обращения в службу поддержки организации.

Недостатки текущей системы получения информации о поездках:

- зависимость от бумажных билетов (утрата билета, неудобство хранения и использования);
- отсутствие цифровых данных (невозможность получения данных о поездке; сложность восстановления данных, необходимость обращения в службу поддержки);
- ограниченные возможности для анализа и управления.

Развитие проекта транспортных карт увеличило количество обращений пользователей карт в службу поддержки автоматизированной системы учета и оплаты проезда (далее – АСУОП) о фактах использования транспортной карты. Для оптимизации работы службы поддержки предложено разработать информационную систему «Личный кабинет пользователя транспортной карты».

Актуальность темы обусловлена необходимостью оптимизации

процессов взаимодействия между пользователями транспортной карты и оператором АСУОП, а также повышением уровня автоматизации и удобства использования транспортных карт.

Объектом исследования является ООО «Прогресс».

Предметом исследования является процесс информационного взаимодействия между пользователем транспортной карты и оператором АСУОП при использовании транспортных карт.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка информационной системы «Личный кабинет пользователя транспортной карты».

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- рассмотреть и проанализировать существующие решения в области управления транспортными картами;
- определить функциональные требования к системе «Личный кабинет пользователя транспортной карты»;
- спроектировать архитектуру системы;
- выполнить реализацию основных модулей системы;
- оценить эффективность внедрения информационной системы «Личный кабинет пользователя транспортной карты».

Исходными данными для выполнения работы является учебная и научная литература, а также интернет-источники по проектированию и разработке информационных систем, локальная нормативно-справочная документация ООО «Прогресс».

Для выполнения работы использовались следующие методы и средства: технико-экономический анализ предметной области, объектно-ориентированное и структурно-функциональное описание систем с использованием графических нотаций), оригинальное проектирование, прототипирование и быстрая разработка приложений с помощью JavaScript, HTML, CSS, React, Visual Studio Code.

1 Аналитическая часть

1.1 Технико-экономическая характеристика предметной области

Общество с ограниченной ответственностью «Прогресс» (ИНН/КПП 2209048752/220901001, ОГРН 1182225015323) является организацией, основным видом деятельности которой, зарегистрированным в Едином государственном реестре юридических лиц, является «62.02 Деятельность консультативная и работы в области компьютерных технологий». Кроме того, организация осуществляет следующие дополнительные виды деятельности:

- 33.12 Ремонт машин и оборудования;
- 49.31 Деятельность сухопутного пассажирского транспорта: перевозки пассажиров в городском и пригородном сообщении;
- 49.32 Деятельность легкового такси и арендованных легковых автомобилей с водителем;
- 49.41.1 Перевозка грузов специализированными автотранспортными средствами;
- 61.90 Деятельность в области телекоммуникаций прочая;
- 62.01 Разработка компьютерного программного обеспечения;
- 63.11.1 Деятельность по созданию и использованию баз данных и информационных ресурсов;
- 63.91 Деятельность информационных агентств.

Адрес (место нахождения юридического лица): 658218, Алтайский край, г. Рубцовск, ул. Светлова, д. 43.

Основной доменное имя, используемое в сети – progress.cards, домен находится во владении организации с июня 2018 года. Все веб-серверы, почтовые серверы, серверы приложений и серверы баз данных размещены на

территории Российской Федерации. Организация не использует в своей деятельности трансграничной передачи данных.

Организационная структура предприятия представляет собой линейную структуру. Линейная организационная структура – это самая простая иерархическая структура управления. Линейная структура состоит из руководителя (предприятия) и нескольких подчиненных работников.

Основные преимущества линейных организационных структур:

- четкая система взаимных связей;
- быстрота реакции в ответ на прямые приказания;
- согласованность действий исполнителей;
- оперативность в принятии решений;
- ясно выраженная личная ответственность руководителя за принятые решения.

Основные недостатки линейных организационных структур:

- большое количество ступеней управления между высшим звеном и работником;
- большое количество управленцев верхнего уровня;
- решение оперативных проблем доминирует над стратегическими;
- малая гибкость и приспособляемость к новой ситуации.

Организационная структура общества представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Организационная структура ООО «Прогресс»

Аппаратная инфраструктура организации представлена пулом серверов, реализующих Центр обработки данных (далее – ЦОД) организации. Физически размещены 3 сервера, роли которых определены характером выполняемых задач:

- сервер приложений (1 хост);
- сервер баз данных (1 хост);
- сервер виртуализации (2 хоста).

Аппаратная конфигурация серверов организации является коммерческой тайной, допущено использовать общие требования к виртуальной операционной системе:

- архитектура серверного процессора, тип – AMD64;
- оперативная память, Мб – от 4096;
- гарантированный % от 1 физического ядра – 2x25% (для виртуального сервера);
- максимально разрешенный % – 2x50% (для виртуального сервера);
- дисковое пространство, Гб – от 16.

Клиентами ЦОД являются POS-терминалы NEW8210, с проприетарным программным обеспечением, не предполагающим компрометацию данных, передаваемых в центр обработки транспортных транзакций (далее – ЦОТТ).

Для работы POS-терминалов используется необходимое множество служебных персонифицированных бесконтактных карт, а также платежных бесконтактных карт.

Программная инфраструктура представлена монолитной архитектурой – это модель программного обеспечения, которая представляет собой единый модуль, работающий автономно и независимо от других приложений. Монолитная архитектура в целом – это отдельная большая вычислительная сеть с единой базой кода, в которой объединены все бизнес-задачи, в деятельности организации приоритетной задачей является ЦОТТ [2].

Параметры физической сети организации не могут быть представлены в настоящем отчете.

Параметры сетей системы виртуализации:

- сетевые интерфейсы, Мб/с – не менее 1000;
- dns-суффикс подключения – local.progress.cards;
- предпочитаемые адресации каналов, в приоритете использования – IPv4, IPv6.

Системы хранения данных (СХД):

- тип: SAN (сеть хранения данных), NAS (сетевое хранилище данных);
- количество: более 4 устройств;
- объем: 1 ТБ на устройство, общий объем 10 ТБ;
- функции: хранение данных, резервное копирование, восстановление данных.

Клиентские устройства:

- тип: POS-терминалы, рабочие станции, ноутбуки;
- количество: более 300 устройств;
- ОС: Windows 11 и прочие;
- назначение: администрирование, подготовка отчетов, разработка ПО, сервисное обслуживание оборудования.

Периферийные устройства:

- тип: принтеры, МФУ;
- количество: более 5 устройств;
- функции: печать, сканирование, копирование документов.

1.2 Анализ функционирования объекта исследования

Систематизация бизнес-процессов является одним из видов функциональных моделей организации.

Их разработка – сложнейшая проблема, требующая знаний и опыта, как

в сфере бизнеса, так и в области организационного управления, а также информационных технологий [1, 5].

Для её реализации, помимо детального проникновения в деловые механизмы функционирования предприятия, необходимы также соответствующие методики и инструментальные средства, так называемые CASE-средства.

Дальнейшее рассмотрение объекта и предмета исследования направлено на анализ выполняемых функций, процессов, работ и процедур их реализующих [12].

Для этого широко используются методы и средства структурного анализа деловых и информационных процессов (функционально-ориентированного или объектно-ориентированного моделирования).

Для выполнения структурно-функционального анализа предметной области на основе функционально-ориентированного моделирования бизнес-процессов предполагается построение диаграмм UML.

Язык UML представляет собой общецелевой язык визуального моделирования, который разработан для спецификации, визуализации, проектирования и документирования компонентов программного обеспечения, бизнес-процессов и других систем.

Для предметной области предлагается спроектировать приложение «Личный кабинет пользователя транспортной карты», содержащее информацию об использовании различных способов оплаты, доступной на определенный период с возможностью хранения детализации по каждой поездке на транспортном средстве по транспортной карте или банковской карте используемых в системе.

Система поддерживает информационное взаимодействие участников АСУОП: пассажира, перевозчика, службу поддержки оператора через Интернет, для обеспечения качественного сервиса учета поездок пассажиров наземного автомобильного и электрического городского транспорта, развития системы поддержки пользователя.

Предполагается создать многопользовательское приложение – личный кабинет пользователя АСУОП, предпочтительно с длительным сроком поддержки разработки, без использования проприетарных компонентов, необходимых для обеспечения работы такого кабинета.

В рамках проектирования приложения «Личный кабинет пользователя АСУОП» необходимо создать UML-диаграмму использования (Use Case Diagram), которая будет отображать функциональные возможности системы и взаимодействие между пользователем и системой [1].

Личный кабинет пользователя АСУОП представляет собой приложение, которое позволяет пользователям управлять своими поездками, просматривать историю транзакций, пополнять баланс транспортной карты и получать информацию о маршрутах. Для проектирования такой системы требуется создание диаграммы использования, которая поможет визуализировать основные функции и роли пользователей.

Система должна включать следующие ключевые компоненты:

1. Регистрация пользователя – процесс создания учетной записи в системе.
2. Авторизация – вход в систему с использованием логина и пароля.
3. Просмотр истории поездок – возможность просмотра всех совершенных поездок за определенный период времени.
4. Пополнение баланса – функция пополнения счета транспортной карты через различные платежные системы.
5. Управление картой – добавление новых карт, удаление старых, изменение данных карты.
6. Получение информации о маршруте – поиск маршрутов по заданным параметрам (начальная и конечная точки).
7. Обратная связь – отправка сообщений администраторам системы с вопросами или предложениями.
8. Настройки профиля – редактирование личных данных, таких как имя, адрес электронной почты, номер телефона.

9. Уведомления – получение уведомлений о предстоящих поездках, изменениях в расписании и других важных событиях.

10. Поддержка – доступ к разделу помощи и часто задаваемым вопросам.

На диаграмме использования (рисунок 2) представлены все вышеперечисленные функции в виде отдельных случаев использования (use cases). Каждый случай использования будет связан с соответствующими актерами (actors) – ролями пользователей [5].

Роли пользователей:

1. Пассажир – основной пользователь системы, который использует личный кабинет для управления своими поездками.

2. Администратор – сотрудник АСУОП, отвечающий за управление системой и обработку запросов пассажиров.

3. Перевозчик – сотрудник перевозчика, ответственный за поддержку пассажира на маршрутах.

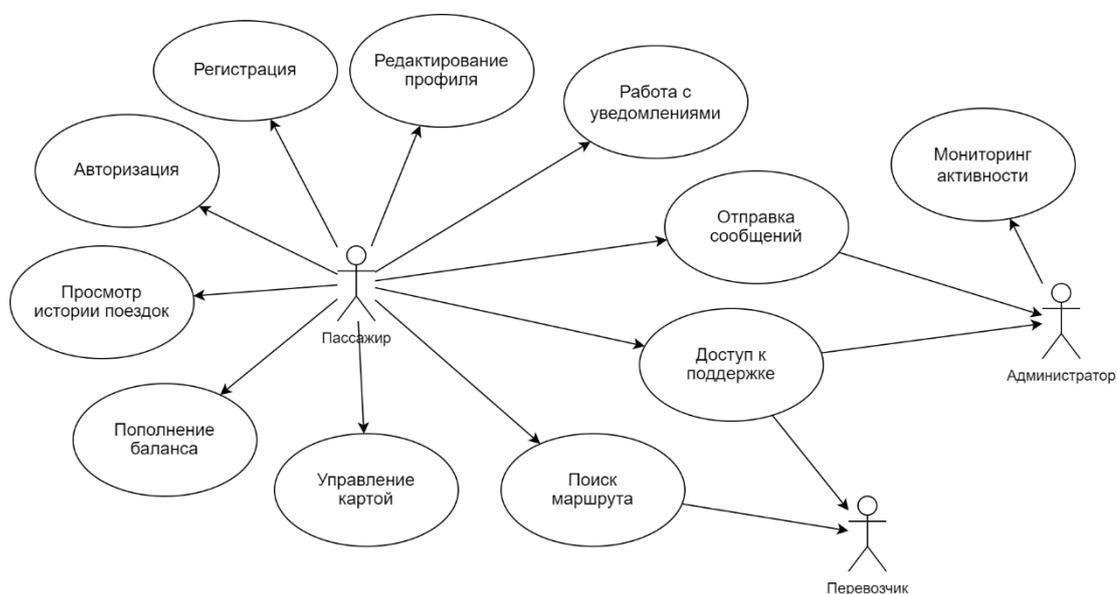


Рисунок 2 – Диаграмма использования «Личный кабинет пользователя транспортной карты»

Случаи использования:

1. Регистрация:
 - актер: пассажир;
 - описание: создание новой учетной записи в системе.
2. Авторизация:
 - актер: пассажир;
 - описание: вход в систему с использованием логина и пароля.
3. Просмотр истории поездок:
 - актер: пассажир;
 - описание: просмотр списка всех совершенных поездок за выбранный период времени.
4. Пополнение баланса:
 - актер: пассажир;
 - описание: пополнение счета транспортной карты через доступные платежные системы.
5. Управление картой:
 - актер: пассажир;
 - описание: добавление новых транспортных карт, удаление старых, изменение данных карты.
6. Поиск маршрута:
 - актер: пассажир;
 - описание: поиск оптимального маршрута от начальной до конечной точки.
7. Отправка сообщения:
 - актер: пассажир;
 - описание: отправка запроса или предложения администраторам системы.
8. Редактирование профиля:
 - актер: пассажир;
 - описание: изменение личных данных в профиле пользователя.
9. Работа с уведомлениями:

- актер: пассажир;
- описание: настройка получения уведомлений о предстоящих поездках и изменении расписания.

10. Доступ к поддержке:

- актер: пассажир;
- описание: обращение к разделу помощи и часто задаваемым вопросам.

11. Мониторинг активности:

- актер: системный администратор;
- описание: отслеживание работы системы и выявление возможных коллизий.

1.3 Определение цели и задач разработки информационной системы

Проектируемое приложение – Личный кабинет пользователя транспортной карты.

Настоящее техническое задание (ТЗ) определяет требования к разработке личного кабинета пассажира АСУОП. Личный кабинет предназначен для повышения удобства использования транспортных услуг, упрощения взаимодействия между пассажирами и перевозчиками, оператором АСУОП, а также обеспечения безопасности данных пользователей.

Цель проекта – создание удобного и функционального приложения, которое позволит пользователям:

1. Управлять своими проездными документами.
2. Получать актуальную информацию о маршрутах и расписаниях движения транспорта.
3. Осуществлять оплату проезда различными способами.
4. Контролировать историю поездок и расходов.

5. Подписываться на уведомления об изменениях в работе транспортной системы.

Основные функции личного кабинета:

1. Регистрация и авторизация пользователя.

Пользователь должен иметь возможность зарегистрироваться в системе через форму регистрации, указав необходимые данные (ФИО, номер телефона, адрес электронной почты). После успешной регистрации пользователь получает доступ к личному кабинету посредством ввода логина и пароля либо через систему аутентификации по номеру телефона/электронной почте [4].

2. Управление проездными документами.

В личном кабинете должна быть предусмотрена возможность управления всеми видами электронных проездных документов (карты, билеты), включая их покупку, пополнение баланса, проверку срока действия и статуса.

3. Информация о маршрутах и расписании.

Личный кабинет должен предоставлять пользователю актуальные сведения о маршрутах общественного транспорта, времени отправления и прибытия, а также возможных задержках и отменах рейсов. Также необходимо предусмотреть функцию поиска маршрутов по заданным параметрам (начальная и конечная точки маршрута).

4. Оплата проезда.

Система оплаты должна поддерживать различные способы внесения средств за проездные документы, такие как банковские карты, электронные кошельки, мобильные платежи и другие доступные методы. Необходимо обеспечить безопасность транзакций и защиту персональных данных пользователей.

5. История поездок и расходы.

Пользователи должны иметь возможность просматривать историю своих поездок, включая даты, маршруты, стоимость проезда и

использованные средства оплаты. Эта функция поможет контролировать расходы и планировать бюджет на транспорт.

б. Уведомления и подписки.

Пассажиры могут подписаться на получение уведомлений о важных событиях, таких как изменения в расписании, технические работы на линиях, акции и специальные предложения от перевозчиков. Система должна позволять настраивать частоту и способ получения уведомлений (SMS, email, push-уведомления).

Требования к интерфейсу: интерфейс личного кабинета должен быть интуитивно понятен и удобен для всех категорий пользователей, включая людей с ограниченными возможностями. Дизайн должен соответствовать современным стандартам UX/UI, быть адаптивным под разные устройства (компьютеры, планшеты, смартфоны).

Безопасность и защита данных: все персональные данные пользователей должны храниться в соответствии с требованиями законодательства РФ, в том числе Федерального закона №152-ФЗ «О персональных данных». Доступ к личным данным возможен только после прохождения процедуры аутентификации. Необходимо внедрить механизмы защиты от несанкционированного доступа, шифрования данных при передаче и хранении.

Интеграция с внешними системами: личный кабинет должен быть интегрирован с существующими информационными системами транспортного оператора, такими как система продажи билетов, система учета пассажиров и мониторинга транспортных средств. Это обеспечит актуальность информации и синхронизацию данных в реальном времени [2].

1.4 Обзор и анализ существующих разработок, выбор технологии проектирования

В условиях развития цифровых технологий и автоматизации процессов, личные кабинеты пассажиров общественного транспорта становятся неотъемлемой частью современной городской инфраструктуры.

Личный кабинет пользователя транспортной карты – это специализированный веб-интерфейс, мобильное приложение или чат-бот, который позволяет пассажирам взаимодействовать с транспортной системой города. Основные функции ЛКП включают покупку билетов, пополнение транспортных карт, отслеживание истории поездок и управление личными данными.

Функциональные возможности:

1. Покупка билетов. Практически все современные ЛКП позволяют приобрести электронные билеты для проезда на различных видах общественного транспорта. Это может включать как разовые поездки, так и абонементы на определенный период времени. Удобство заключается в том, что пользователь может выбрать наиболее подходящий тариф и оплатить его любым удобным способом: банковской картой, электронным кошельком или через мобильные платежные системы.

2. Пополнение транспортных карт. Многие транспортные компании предлагают своим пассажирам использовать электронные карты для оплаты проезда. Личные кабинеты позволяют быстро пополнить баланс таких карт, что избавляет от необходимости стоять в очередях у кассиров или терминалов самообслуживания.

3. История поездок. Этот раздел предоставляет пользователю доступ к информации обо всех совершенных поездках. Здесь можно увидеть дату и время каждой поездки, маршрут следования, стоимость билета и способ оплаты. Такая функция полезна для контроля расходов и анализа своих передвижений по городу.

4. Управление персональными данными. Пользователь может изменить свои контактные данные, привязать новые банковские карты или добавить дополнительные устройства для использования транспортного

приложения. Также в некоторых системах доступна опция управления несколькими аккаунтами, например, для членов семьи.

5. Информация о маршрутах и расписаниях. Личные кабинеты часто интегрируются с системами навигации и планирования маршрутов, позволяя пассажиру заранее узнать расписание движения транспорта, выбрать оптимальный маршрут и даже получить уведомления об изменениях в графике работы того или иного маршрута.

6. Поддержка пользователей. В случае возникновения вопросов или проблем с использованием сервиса пользователи могут обратиться за помощью через встроенные формы обратной связи или чат с оператором. Некоторые ЛКП также содержат базы знаний с ответами на часто задаваемые вопросы.

7. Программы лояльности. В ряде случаев пассажиры могут участвовать в программах лояльности, накапливая бонусы за каждую поездку и обменивая их на скидки или бесплатные поездки.

8. Интеграция с другими сервисами. Современные ЛКП могут интегрироваться с различными городскими сервисами [14].

Анализ преимуществ и недостатков:

1. Преимущества:

- экономия времени благодаря онлайн-покупке билетов и пополнению транспортных карт;
- удобное управление личными данными и историей поездок;
- доступ к актуальной информации о маршрутах и расписаниях;
- возможность участия в программах лояльности.

2. Недостатки:

- необходимость иметь доступ к Интернет для полноценного использования ЛКП;
 - возможные технические сбои и задержки при обработке платежей
- [7].

К рассмотрению предлагается несколько существующих решений, их

функциональные возможности и особенности:

Личный кабинет «Транспортная карта Онлайн».

Функциональные возможности:

- просмотр баланса и истории транзакций;
- покупка и активация проездных билетов;
- история поездок с детализацией по датам и времени;
- настройки профиля пользователя.

Преимущества:

- интуитивно понятный интерфейс;
- высокая степень защиты данных.

Недостатки:

- ограниченные возможности интеграции с действующей системой оператора;
- медленная работа при высокой нагрузке.

Личный кабинет «Моя транспортная карта».

Функциональные возможности:

- управление балансом и транзакциями;
- покупка и управление проездными билетами;
- уведомления о балансе и поездках;
- интеграция с социальными сетями для быстрого входа.

Преимущества:

- современный дизайн и удобная навигация.
- возможность интеграции с другими сервисами.

Недостатки:

- ограниченные функции для пользователей без подтвержденного аккаунта пассажира;
- ограниченные возможности интеграции с действующей системой оператора.

1.5 Выбор и обоснование проектных решений

Анализ программного обеспечения, приведенный в предыдущем разделе, показал, что единственным решением будет разработка собственной информационной системы, т.к. существующие на рынке программного обеспечения аналоги имеют:

- высокую стоимость лицензии за использование;
- не имеют возможности интеграции с действующей системой оператора.

Собственная же разработка позволит отказаться от затрат на лицензию, будет обладать только теми функциями, которые необходимы и в любой момент может быть расширена, благодаря единому архитектурному подходу – микрофронтенд.

Микрофронтенд (micro-frontend) – архитектурный подход, при котором независимые приложения интегрируются в единое большое приложение, позволяя объединить различные виджеты или страницы, разработанные разными командами с использованием разных фреймворков, называется архитектурой micro-frontend, представлен на рисунке 3.

Главные преимущества микрофронтенд-подхода:

1. Упрощенная модульная разработка: разработка отдельных элементов приложения становится проще и быстрее, чем работа с монолитным кодом. Это дает разработчикам больше свободы и гибкости в выборе технологий.

2. Использование различных языков и фреймворков: микрофронтенды позволяют создавать разные части страницы с использованием различных технологий и фреймворков, при условии их интеграции с остальными частями приложения.

3. Модульное тестирование и развертывание: отдельные модули легче тестировать и внедрять, что снижает риски и требует меньше ресурсов.

4. Ускорение разработки: параллельная разработка, тестирование и

развертывание различных частей проекта позволяют быстрее выпустить работающий прототип на рынок.

5. Повышенная отказоустойчивость: если один модуль выходит из строя, это влияет только на соответствующую функциональность, а не на все приложение, что минимизирует простои.

6. Повышенная масштабируемость: возможность масштабировать отдельные части приложения без необходимости обновлять всю систему.

7. Простая адаптация новых специалистов: Новым разработчикам легче входить в проект, поскольку им нужно изучать только те модули, за которые они отвечают, а не всю бизнес-логику приложения.

8. Эффективное распределение ресурсов: разработчики с разными навыками и опытом могут работать над разными частями приложения, что оптимизирует использование ресурсов команды.

Упрощенная международная поддержка: команды, работающие в разных часовых поясах и говорящие на разных языках, могут эффективно взаимодействовать, разрабатывая свои автономные модули [16, 17, 18].

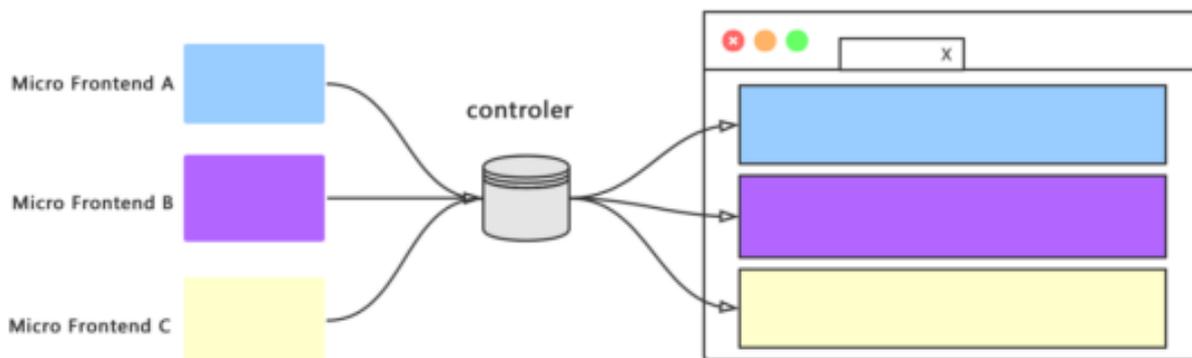


Рисунок 3 – Архитектура micro-frontend

Для разработки используются: Visual Studio Code - редактор кода для React разработки, React Developer Tools - расширение для браузера для отладки React-приложения, Material-UI - набор компонентов React для создания интерфейсов, Axios - HTTP-клиент для выполнения запросов.

2 Проектная часть

1.1 Разработка функционального обеспечения

Личный кабинет пользователя транспортной карты представляет собой защищённое онлайн-пространство, предназначенное для управления и контроля за использованием транспортной карты. Диаграмма компонентов представлена на рисунке 4.

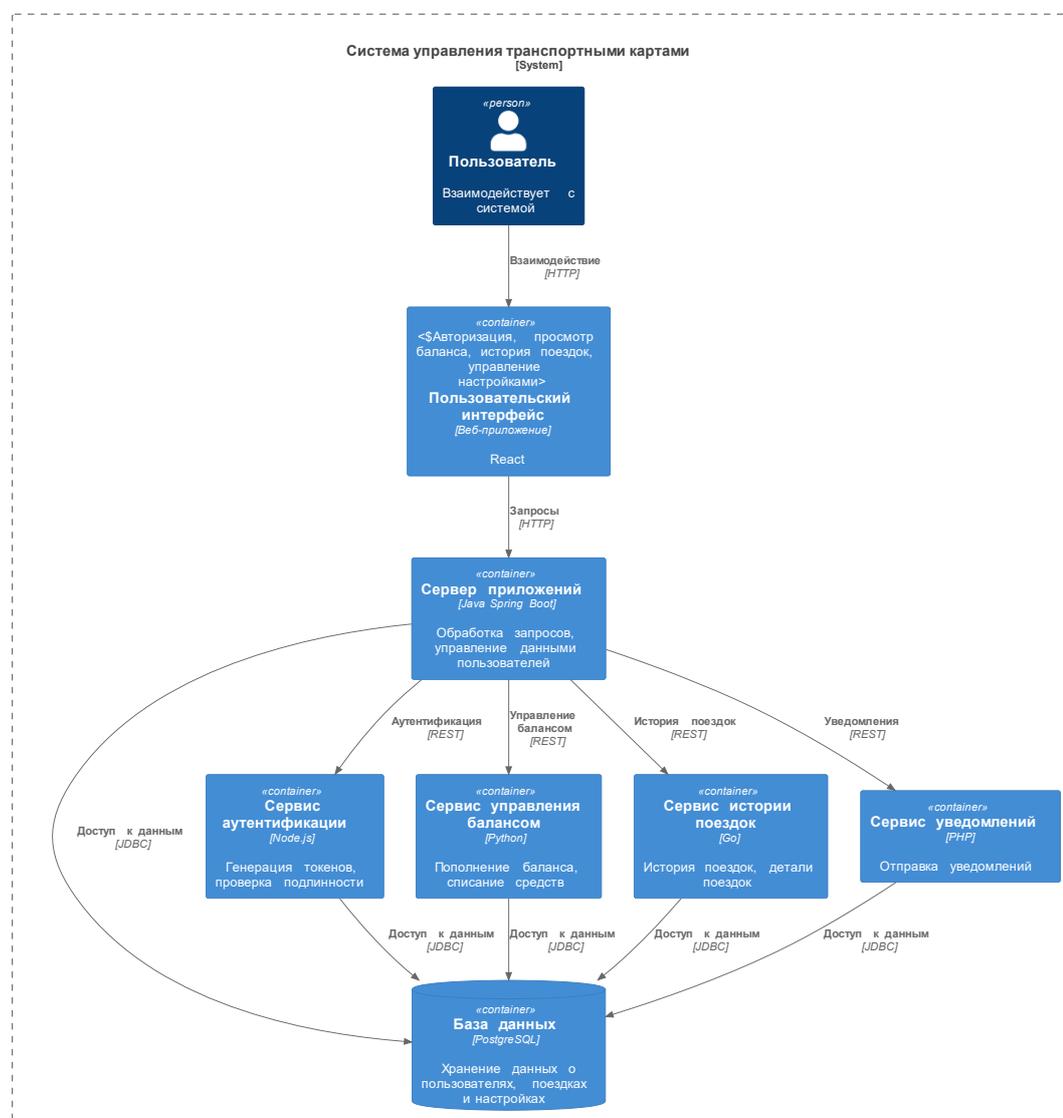


Рисунок 4 – Диаграмма компонентов личного кабинета пользователя транспортной карты

Компоненты, разрабатываемой информационной системы личный кабинет пользователя транспортной карты отражает функциональное обеспечение системы:

1. Пользовательский интерфейс (UI):

– описание: веб-интерфейс, через который пользователь взаимодействует с системой;

– предоставляемые интерфейсы: авторизация, просмотр баланса, история поездок, управление настройками;

– требуемые интерфейсы: данные о поездках, данные о балансе, настройки профиля.

2. Сервер приложений:

– описание: обрабатывает запросы от пользовательского интерфейса и взаимодействует с другими компонентами;

– предоставляемые интерфейсы: обработка запросов, управление данными пользователей;

– требуемые интерфейсы: данные о поездках, баланс пользователя, настройки профиля.

3. База данных:

– описание: хранит информацию о пользователях, поездках и настройках;

– предоставляемые интерфейсы: хранение и извлечение данных;

– требуемые интерфейсы: данные о поездках, баланс пользователя, настройки профиля.

4. Сервис аутентификации:

– описание: обеспечивает аутентификацию и авторизацию пользователей;

– предоставляемые интерфейсы: генерация токенов, проверка подлинности;

– требуемые интерфейсы: данные профиля пользователя.

5. Сервис управления балансом:

- описание: управляет балансом транспортных карт пользователей;
- предоставляемые интерфейсы: пополнение баланса, списание средств;

- требуемые интерфейсы: текущий баланс пользователя.

6. Сервис истории поездок:

- описание: хранит и предоставляет информацию о поездках пользователя;

- предоставляемые интерфейсы: история поездок, детали поездок;

- требуемые интерфейсы: данные о поездках.

7. Сервис уведомлений:

- описание: отправляет уведомления пользователям о событиях, связанных с их транспортной картой;

- предоставляемые интерфейсы: отправка уведомлений.

- требуемые интерфейсы: данные профиля пользователя.

Зависимости:

- пользовательский интерфейс зависит от сервера приложений и базы данных;

- сервер приложений зависит от сервиса аутентификации, сервиса управления балансом, сервиса истории поездок и сервиса уведомлений;

- сервис аутентификации, сервис управления балансом, сервис истории поездок и сервис уведомлений зависят от базы данных.

Интерфейсы:

- пользовательский интерфейс предоставляет интерфейсы для авторизации, просмотра баланса, истории поездок и управления настройками;

- сервер приложений предоставляет интерфейсы для обработки запросов и управления данными пользователей;

- база данных предоставляет интерфейсы для хранения и извлечения данных;

- сервис аутентификации предоставляет интерфейсы для генерации токенов и проверки подлинности;

- сервис управления балансом предоставляет интерфейсы для пополнения баланса и списания средств;
- сервис истории поездок предоставляет интерфейсы для истории поездок и деталей поездок;
- сервис уведомлений предоставляет интерфейсы для отправки уведомлений.

2.2 Разработка информационного обеспечения

2.2.1 Используемые классификаторы и системы кодирования

Для личного кабинета пользователя транспортной карты используются следующие классификаторы и системы кодирования:

1. Классификатор транспортных карт: коды по типу карты (например, одноразовые, многоразовые, льготные, обычные); коды по статусу карты (активна, заблокирована, утеряна, повреждена).
2. Классификатор маршрутов: коды по номеру маршрута (например, троллейбусы, маршрутные автобусы); коды по типу маршрута (например, городские, пригородные);
3. Классификатор пользователей: коды по статусу пользователя (например, пассажир, льготник, сотрудник транспортной компании); коды по уровню доступа (например, администратор, пользователь, гость).
4. Система кодирования транзакций: коды по типу транзакции (покупка, пополнение, списание, возврат); коды по статусу транзакции (успешная, отклоненная, в обработке).
5. Классификатор отчетов: коды по типу отчета (баланс карты, история поездок, статистика использования); коды по периоду отчета (ежедневный, еженедельный, ежемесячный).
6. Система кодирования ошибок: коды по типу ошибки

(недостаточно средств, неверные данные, технический сбой); коды по уровню критичности ошибки (критическая, некритическая).

7. Классификатор настроек: коды по типу настройки (личные данные пользователя, параметры уведомлений, параметры безопасности); коды по уровню доступа к настройке (доступный пользователю, доступный администратору).

2.2.2 Характеристика нормативно-справочной и входной оперативной информации

Настоящая характеристика обеспечивает полное описание нормативно-справочной и входной оперативной информации, необходимой для функционирования личного кабинета пользователя транспортной карты, что позволяет пользователям управлять своими картами и поездками [19].

В информационной системе используются следующая нормативно-справочная информация:

1. Данные о транспортных картах:

- тип карты: одноразовые, многоразовые, льготные, обычные;
- статус карты: активна, заблокирована, утеряна, повреждена;
- баланс карты: текущий, доступный для использования;
- срок действия: дата начала и окончания действия карты;

2. Данные о пользователях:

- статус пользователя: пассажир, льготник, сотрудник транспортной компании;
- уровень доступа: администратор, пользователь, гость;
- личные данные: имя, фамилия, адрес, контактные данные.

Маршруты и транспортные средства:

- номер маршрута: уникальный идентификатор каждого маршрута;
- тип маршрута: городской, пригородный, междугородный;

- перевозчик: название компании или организации, обслуживающей маршрут.

3. Настройки и параметры:

- личные данные пользователя: информация, которую пользователь может изменить в своем профиле;
- параметры уведомлений: выбор типов уведомлений, которые пользователь хочет получать;
- параметры безопасности: настройки доступа, пароли, двухфакторная аутентификация.

В информационной системе используются следующая входная оперативная информация:

1. Транзакции и пополнения:

- тип транзакции: покупка, пополнение, списание, возврат;
- сумма транзакции: количество средств, добавленных или списанных с карты;
- дата и время транзакции: точное время и дата совершения операции;
- статус транзакции: успешная, отклоненная, в обработке.

2. История поездок:

- маршрут: номер и тип маршрута, по которому была совершена поездка;
- транспортное средство: уникальный идентификатор транспортного средства;
- дата и время поездки: точное время и дата поездки;
- способ оплаты: наличными, картой, бесконтактным способом;
- стоимость проезда: сумма, уплаченная за проезд.

3. Информация о блокировке и разблокировке карт:

- причина блокировки: утеря, повреждение, превышение лимита;
- дата и время блокировки: точное время и дата блокировки;

– дата и время разблокировки: точное время и дата разблокировки.

4. Отчеты и статистика:

– тип отчета: баланс карты, история поездок, статистика использования.

– период отчета: ежедневный, еженедельный, ежемесячный.

– детали отчета: данные, представленные в виде таблиц, графиков и диаграмм.

5. Ошибки и уведомления:

– тип ошибки: недостаточно средств, неверные данные, технический сбой;

– уровень критичности: критическая, некритическая;

– дата и время возникновения: точное время и дата обнаружения ошибки;

– меры по устранению: действия, предпринятые для устранения ошибки.

2.3 Разработка программного обеспечения

2.3.1 Структурная схема функций управления и обработки данных

Основные функции, реализуемые информационной системе:

1. Управление пользователями: регистрация пользователей, изменение профиля, блокировка и разблокировка учетных записей.

2. Управление транспортными картами: пополнение баланса, контроль баланса, история транзакций.

3. Отчетность по поездкам.

4. Уведомления пользователей.

Этот перечень охватывает все основные функции управления и

обработки данных для личного кабинета пользователя транспортной карты, обеспечивая функциональный интерфейс для пользователей [20, 21].

2.3.2 Компоненты пользовательского интерфейса

Структура компонентов пользовательского интерфейса, обеспечивающего управление транспортными:

1. Главная страница:

- панель быстрого доступа: основные функции и действия, доступные пользователю без входа в систему;
- сводка состояния карты: текущий баланс, недавние транзакции;
- уведомления и оповещения: важные сообщения и события, требующие внимания пользователя (рисунок 5).

2. Профиль пользователя:

- личная информация: редактирование и просмотр личных данных пользователя;
- настройки безопасности: управление паролями, двухфакторная аутентификация;
- настройки уведомлений: выбор типов уведомлений, которые пользователь хочет получать.

3. Управление транспортной картой:

- баланс карты: текущий баланс, история транзакций, пополнение баланса;
- статус карты: активность, блокировки, повреждения;
- история поездок: просмотр и детализация поездок, совершенных с использованием карты.

4. Настройки маршрутов и поездок:

- справочник маршрутов: список доступных маршрутов с возможностью добавления новых;
- справочник транспортных средств: список транспортных средств,

обслуживающих маршруты;

- регистрация поездок: автоматическое подтверждение поездок.

5. Отчеты и аналитика:

– баланс и транзакции: отчеты по балансу карты, истории транзакций;

– поездки: отчеты по использованию карты для поездок, статистика поездок;

– настройки фильтров и сортировок: возможность выбора параметров для отчетов.

6. Вспомогательные элементы:

– иконки и иллюстрации: визуализация сложных процессов и состояний;

– всплывающие подсказки и инструкции: помощь пользователю в навигации и выполнении действий;

– цветовая кодировка: выделение важных данных и статусов с помощью цветовых акцентов.

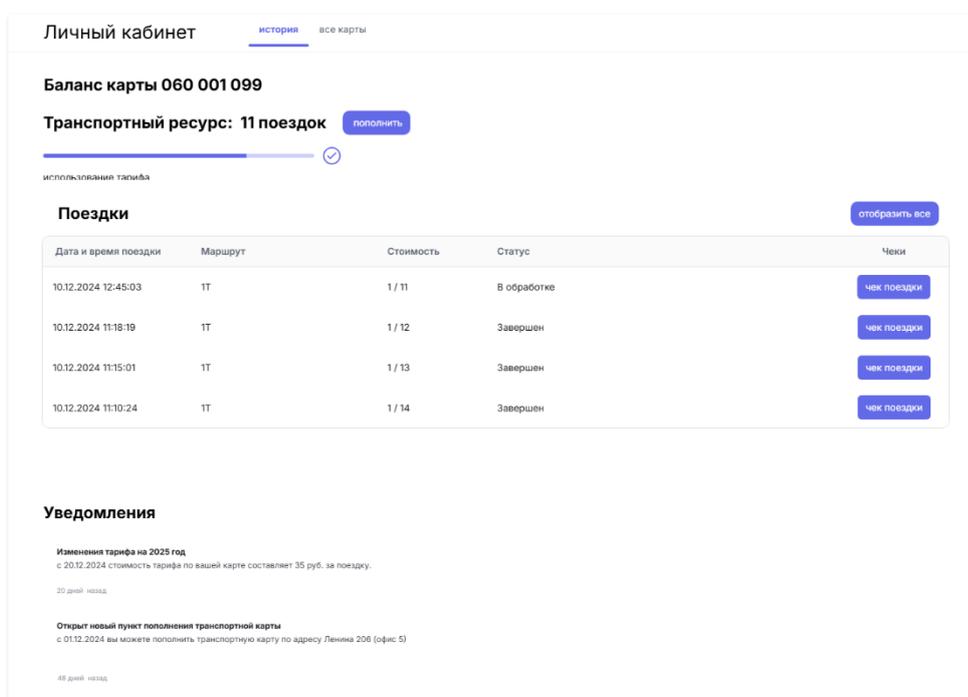


Рисунок 5 – Страница личного кабинета пользователя транспортной карты

2.4 Обеспечение информационной безопасности

Под информационной безопасностью подразумевается состояние защищённости информации от преднамеренного или случайного несанкционированного доступа, хищения, модификации и уничтожения информации.

Для защиты от постороннего вторжения предусматриваются определенные меры безопасности. В ИС это осуществляется программными средствами, которые выполняют следующие функции:

- идентификация субъектов и объектов;
- разграничение доступа к ресурсам и информации;
- контроль и регистрация действий.

Процедура идентификации и подтверждения подлинности предполагает проверку является ли субъект, осуществляющий доступ, или объект, к которому осуществляется доступ, тем за кого себя выдает.

После процедуры идентификации пользователь получает доступ к системе, где защита от несанкционированного доступа реализуется на трех уровнях:

- на уровне аппаратного обеспечения;
- на уровне программного обеспечения;
- на уровне данных.

Комплексную систему в условиях производства составляют следующие меры защиты: правовые, организационные, экономические, технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические.

2.4.1 Область физической безопасности

Разрабатываемая система должна размещаться на собственной или арендованной технологической площадке и вычислительных мощностях

владельца системы. Помещение ЦОД должно быть изолировано от других помещений стенами, оборудовано системой контроля доступа, обеспечивающей многоуровневый контроль доступа, как на уровне периметров, так и внутри периметров [10].

Серверное оборудование должно иметь отказоустойчивые дублирующие блоки питания с возможностью включения в независимые лучи питания и обеспечивать хранение резервной копии данных. Система должна функционировать круглогодично в автоматическом режиме, обеспечивая непрерывный круглосуточный режим работы, за исключением регламентных остановок для проведения технических и профилактических работ.

Система должна иметь возможность масштабирования по количеству и местоположению функциональных подсистем с сохранением единых требований к параметрам функционирования всей системы [8, 21].

Система должна предусматривать возможность подключения новых агентских пунктов, имеющих типовой состав аппаратных, программных, технологических средств и штатных процедур функционирования без дополнительных разработок.

При увеличении количества транспортных карт в системе могут потребоваться дополнительные рабочие места, либо возрастут требования к быстродействию серверов баз данных и средствам телекоммуникаций. При этом структура базы данных, системные и прикладные программные средства изменяться не должны [9, 13, 14].

2.4.2 Область безопасности персонала

При регулировании работы персонала ключевым является составление должностных инструкций. Они помогают ограничить доступ к конфиденциальной информации, которую необходимо предоставить сотрудникам.

Кроме того, должностные инструкции позволяют определить требования к кандидатам на конкретную должность. Требования могут касаться как профессиональных, так и технических и этических качеств сотрудника.

Выполнение пассажиром работы в системе основано на оферте, содержащей порядок работы с системой. Порядок взаимодействия обслуживающего персонала системы и пользователей определяется в виде соглашений, регламентов или иных административных документов [10].

2.4.3 Область безопасности оборудования

Должно обеспечиваться соответствие ключевых инженерных систем серверов: система электроснабжения, система бесперебойного электропитания. Система климат-контроля должна соответствовать критерию избыточности N+1.

Помещение ЦОД должно быть оборудовано системой электростатической защиты, системой автоматического пожаротушения. Система контроля климата должна быть выполнена с использованием промышленных кондиционеров и обеспечивать поддержание температуры и влажности воздуха в серверном помещении в соответствии с международными стандартами.

Бесперебойное электроснабжение в момент переключения между вводами должно быть обеспечено источником бесперебойного питания (ИБП) двойного преобразования с избыточностью N+1. Электропитание серверов должно гарантировать отсутствие вынужденных простоев на уровне 99,995%.

2.4.4 Область безопасности программного обеспечения

Пользователи системы проходят процедуру аутентификации с

использованием связки данных полей имя пользователя и пароль либо по личному сертификату. Для обеспечения безопасности значение атрибутов пароль и сертификат не хранится в открытом виде, в базе данных используется хранение хэш-последовательности, полученной алгоритмом одностороннего шифрования. Роль всех пользователей системы определена как роль «Агент». В системе не предусмотрена работа привилегированной учетной записи. Регистрация пользователей выполняется в автоматическом режиме на основании сведений из системы: имя пользователя по умолчанию формируется на основании данных чека POS-терминала номер в формате «999999999», пароль по умолчанию формируется по дате и времени закрытия смены без знаков разделения цифр, полученных в итоговом чеке предыдущей смены. При недоступности получение данных из чека параметры аутентификации запрашиваются в службе поддержки владельца системы.

Для безопасной передачи данных авторизации пользователя используется протокол HTTPS, поддерживающей шифрование посредством криптографических протоколов SSL и TLS. Для ограничения сети от внешних пользователей предусмотрено создание виртуальной частной сети VPN, организующую логическую, изолированную от других участников сеть для взаимодействия с другими участниками сети [14].

Несанкционированный доступ к данным системы должен быть ограничен следующими средствами:

— административными и организационными средствами — размещением серверного и коммуникационного оборудования системы и средств обеспечения ее бесперебойной работы в физически защищенных помещениях. Доступ в указанные помещения должен быть строго ограничен с помощью соответствующих технических средств контроля. административными программными средствами операционной системы к отдельным ее компонентам и приложениям [22];

— ограничением доступа к данным системы административными программными средствами СУБД в соответствии с ролями пользователей;

- осуществлением передачи информации по каналам связи и хранением резервных копий данных системы с применением средств криптографической защиты;
- межсетевыми экранами для отделения сетей общего пользования от создаваемых в рамках системы ведомственных сетей, с особыми требованиями к безопасности, которые должны быть определены соответствующими регламентами, обеспечивающими сетевую безопасность;
- обеспечением контроля корректности и целостности данных [14, 15].

2.4.5 Область безопасности обрабатываемой информации

Перечень событий, при которых должна обеспечиваться сохранность информации в Системе:

- выключение электропитания в сетях общего пользования. Стабильность питания должна быть обеспечена устройствами резервного питания, обеспечивающими требуемые показатели по уровню, качеству, бесперебойности электропитания, в соответствии с регламентами обеспечения бесперебойной работы системы;
- выход из строя серверного оборудования, в результате механического повреждения его компонентов. Сохранность данных должна быть обеспечена в результате проведения резервного копирования данных, хранящихся в системы [16].

2.4.6 Правовая область безопасности

Внедрение системы должно быть выполнено в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.07.2006 № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».

Используемое в Системе программное обеспечение должно иметь законное происхождение и не нарушать авторские права третьих лиц.

Все технические решения, принятые в системе, должны соответствовать требованиям национальных стандартов Российской Федерации, в случае отсутствия требованиям международных стандартов. Технические средства, применяемые в составе системы, должны иметь сертификаты или другие документы поставщика, подтверждающие их соответствие техническим условиям. В случае использования стороннего программного кода, приоритетными являются стандарты и соглашения, приятные для открытого программного обеспечения.

2.4.7 Защита персональных данных

Оператором персональных данных может выступать государственный или муниципальный орган, а также, юридическое или физическое лицо, имеющие правомочия на определение цели и содержание, а также выполнение ряда организационных и технических мероприятий, касающихся защиты персональных данных от блокирования, уничтожения, копирования и иных неправомерных действий.

Обработка персональных данных включает действия или операции с ними (сбор, систематизацию, накопление, хранение, уточнение (обновление, изменение), использование, распространение (в том числе передачу), обезличивание, блокирование, уничтожение персональных данных). Подобные действия осуществляет оператор обработки персональных данных, которым может быть государственный или муниципальный орган, юридическое или физическое лицо, организующие и (или) осуществляющие обработку персональных данных, а также определяющие цели и содержание подобной обработки. При обработке персональных данных должны быть обеспечены точность персональных данных, их достаточность.

3 Оценка эффективности внедрения информационной системы

3.1 Показатели эффективности

Эффективность ИС – качество системы чтобы выполнить поставленную цель с определенными условиями и с заданными условиями использования.

Эффективность информационной системы состоит из двух смыслов:

– эффективностью ИС в широком смысле является воздействие информационных ресурсов при принятии решений в целях достижений результата в организации;

– эффективностью ИС в узком смысле является предоставить информационные потребности с помощью информационной системы для управления организацией с минимальными затратами.

Экономическая эффективность рассчитывается и оценивается путем сопоставления результирующих показателей использования ИС с эксплуатацией данной системы после ее внедрения [4].

Эффективность системы – это сложный и интегральное свойство, зависящее от множества простых качеств, которые влияют на оптимальность функционирования ИС:

- простота и технологичность разработки и создания системы;
- действенность системы;
- удобство использования и обслуживания системы;
- экономическая целесообразность внедрения ИС;
- техническое совершенство ИС;
- улучшение и облегчение условий труда, изменение его содержания, развитие творческих функций, способностей и потребностей людей, преодоление существенных различий в труде и др. [22].

При создании ИС основной задачей является – минимизация стоимости и обеспечение требуемого качества ИС.

Свойство системы, в которой обуславливается возможность её использования, для удовлетворения определенных потребностей пользователей в соответствии с ее назначением называется качеством.

К основным свойствам качества обычно относят: безопасность, надежность и достоверность.

Безопасность – свойство, позволяющее сохранять конфиденциальность и целостность информации.

Надежность – данное свойство характерно системе, при которой заданное время продукции определяет её безотказность.

Безотказность – это свойство системы, целью которой является сохранение работоспособного состояния в течении определенного времени.

Достоверность – свойство системы, обуславливающее безошибочность производимых ею преобразований информации [21].

3.2 Показатели эффективности

Отсутствие целевых показателей эффективности ИС приводит к противоречиям при формировании бюджета на внедрение ИС, при анализе исполнения, что актуально в случае превышения плановых расходов.

Оценка эффективности внедрения новой технологии, информационных систем осуществляется с помощью множества показателей.

Среди показателей прагматической эффективности выделяют:

- показатели достоверности преобразования информации;
- показатели безопасности информационной системы;
- показатели точности вычислений и преобразования информации;
- показатели полноты формирования результатной информации;
- показатели оперативности.

С помощью показателей технической эффективности оценивается техническое совершенство системы, оценить научно-технический уровень организации и функционирования системы.

В качестве показателей эксплуатационной эффективности выступают показатели надежности, функциональность системы, количество обслуживаемых абонентов, производительность, пропускная способность, тактовая частота, временные задержки, емкость памяти, эксплуатационные характеристики и т.п. Показателями социальной эффективности являются образ и качество жизни, отражающееся в конечном итоге в продолжительности жизни человека и всего населения страны.

Обобщающими показателями эффективности ИС являются показатели экономической эффективности. Обычно в качестве показателей экономической эффективности используются:

- годовой экономический эффект;
- коэффициент экономической эффективности капитальных вложений;
- срок окупаемости капитальных вложений;
- трудоемкость обработки информации;
- эксплуатационная стоимость затрат;
- расчет текущих затрат пользователя;
- экономия текущих затрат при автоматизации;
- годовая экономия затрат на материалы.

Экономический эффект – это результат внедрения какого-либо мероприятия, выраженный в стоимостной форме, в виде экономии от его осуществления. Основными источниками экономии являются:

- улучшение показателей их основной деятельности, происходящее в результате использования программного изделия;
- повышение технического уровня, качества и объёмов вычислительных работ;
- увеличение объёмов и сокращение сроков переработки

информации;

- повышение коэффициента использования вычислительных ресурсов, средств подготовки и передачи информации;
- уменьшение численности персонала, занятого обработкой исходных данных, переработкой и получением необходимой информации;
- снижение затрат на эксплуатационные материалы.
- Срок окупаемости – показатель эффективности использования капиталовложений, представляет собой период времени, в течение которого произведенные затраты на программные изделия окупаются полученным эффектом.

3.3 Расчёт экономической эффективности

Существует несколько показателей экономической эффективности, по величине которых можно судить об экономической целесообразности внедрения разработанной системы: затраты на проектирование и реализацию программы, затраты на использование программного продукта, показатель экономической эффективности от внедрения программы. Затраты на проектирование и разработку системы $ZП_{основ}$ состоят из затрат на оплату труда программиста и руководителя проекта системы.

Затраты на заработную плату определяются по формуле 1.

$$ZП_{основ} = C_{час.прог}^m \cdot ФРВ_{прог} + C_{час.проект}^m \cdot ФРВ_{проект} \quad (1)$$

где $ZП_{основ}$ – затраты на выплату заработной платы, $C_{час.прог}^m$ – часовая ставка программиста, определенная в организации, $C_{час.проект}^m$ – часовая тарифная ставка руководителя проекта, определенная в организации, $ФРВ_{прог}$ – фонд рабочего времени программиста, приходящийся на создание системы,

$\Phi P B_{\text{проект}}$ – фонд рабочего времени руководителя проекта, приходящийся на создание системы.

Согласно исходным данным таблицы 1 основная заработная плата руководителя проекта и программиста составляет:

$$ЗП_{\text{основ}} = 350 * 90 + 500 * 46 = 54500 \text{ руб.} \quad (2)$$

Таблица 1 – Исходные данные для расчета заработной платы программиста и руководителя проекта

Показатель	Обозначение	Значение
Тарифная ставка руководителя проекта, (руб.)	$C_{\text{час.проект}}^m$	500
Фонд рабочего времени руководителя проекта на проектирование программы, (часы)	$\Phi P B_{\text{проект}}$	46
Тарифная ставка программиста, (руб.)	$C_{\text{час.прог}}^m$	350
Фонд рабочего времени программиста на реализацию программы, (часы)	$\Phi P B_{\text{прог}}$	90

Плановая экономия при использовании системы за счет отсутствия работы службы поддержки составит 240 000 руб. за 12 мес. При расчете плановой экономии учитывалась экспертная оценка обращения пользователей карт из расчета 100 обращений в месяц.

Окупаемость затрат рассчитывается по формуле 3.

$$\text{Окупаемость} = ЗП_{\text{основ}} * 12 / Э_{\text{год}} \quad (3)$$

Где $ЗП_{\text{основ}}$ – затраты на выплату заработной платы, $Э_{\text{год}}$ - плановая экономия при использовании разработанной системы.

Окупаемость затрат на разработку информационной системы составит $(54500 * 12) / 240\,000 = 2,7$ мес

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Переход на цифровую систему, включающую личные кабинеты пользователей с транспортными картами, может значительно улучшить ситуацию. Такие системы обеспечивают удобный и оперативный доступ ко всей необходимой информации о поездках, снижают экологическую нагрузку и повышают общий уровень удовлетворенности пассажиров. Внедрение современных технологий в транспортную сферу является необходимым шагом для повышения качества обслуживания и создания более удобной и эффективной системы передвижения.

Объектом исследования является ООО «Прогресс».

Предметом исследования является процесс информационного взаимодействия между пользователем транспортной карты и оператором АСУОП при использовании транспортных карт.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка информационной системы «Личный кабинет пользователя транспортной карты».

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- рассмотрены и проанализированы существующие решения в области управления транспортными картами;
- определены функциональные требования к системе «Личный кабинет пользователя транспортной карты»;
- спроектирована архитектура системы;
- выполнена реализация основных модулей системы;
- оценена эффективность внедрения информационной системы «Личный кабинет пользователя транспортной карты».

Практическая эффективность проекта подтверждена расчётом экономического показателя окупаемости.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. UML Designer – обзор сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.uml designer.org/> (дата обращения: 09.01.2025) – Загл. с экрана.
2. Астапчук, В. А. Корпоративные информационные системы: требования при проектировании : учебное пособие для вузов / В. А. Астапчук, П. В. Терещенко. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 175 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16715-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/531569> (дата обращения: 09.01.2025). — Загл. с экрана.
3. Волкова, В. Н. Теория информационных процессов и систем : учебник и практикум для вузов / В. Н. Волкова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 432 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05621-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536108> (дата обращения: 09.01.2025). — Загл. с экрана.
4. Воронова, И. В. Проектирование : учебное пособие для вузов / И. В. Воронова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 167 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14420-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520046> (дата обращения: 09.01.2025). — Загл. с экрана.
5. Галиаскаров, Э. Г. Анализ и проектирование систем с использованием UML: учебное пособие для вузов / Э. Г. Галиаскаров, А. С. Воробьев. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 125 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14903-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544559> (дата обращения: 09.01.2025). — Загл. с экрана.
6. Гутгарц, Р. Д. Проектирование автоматизированных систем

обработки информации и управления : учебное пособие для вузов / Р. Д. Гутгарц. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 351 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15761-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541196> (дата обращения: 09.01.2025). — Загл. с экрана.

7. Зараменских, Е. П. Управление жизненным циклом информационных систем : учебник и практикум для вузов / Е. П. Зараменских. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 497 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14023-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536966> (дата обращения: 09.01.2025). — Загл. с экрана.

8. Илюшечкин, В. М. Основы использования и проектирования баз данных : учебник для вузов / В. М. Илюшечкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 213 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03617-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535450> (дата обращения: 09.01.2025). — Загл. с экрана.

9. Информационные системы в экономике : учебник для вузов / В. Н. Волкова, В. Н. Юрьев, С. В. Широкова, А. В. Логинова ; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Юрьева. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 402 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-1358-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536689> (дата обращения: 09.01.2025). — Загл. с экрана.

10. Казарин, О. В. Программно-аппаратные средства защиты информации. Защита программного обеспечения : учебник и практикум для вузов / О. В. Казарин, А. С. Забабурин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 312 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9043-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538066> (дата обращения: 09.01.2025). — Загл. с экрана.

11. Полуэктова, Н. Р. Разработка веб-приложений: учебное пособие

для вузов/ Н. Р. Полуэктова. – 2-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 204 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-18645-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://www.ura.it.ru/bcode/545238> (дата обращения: 09.01.2025). – Загл. с экрана.

12. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для вузов / Д. В. Чистов, П. П. Мельников, А. В. Золотарюк, Н. Б. Ничепорук. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 273 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20361-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.ura.it.ru/bcode/560485> (дата обращения: 09.01.2025). – Загл. с экрана.

13. Советов, Б. Я. Базы данных : учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 403 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18479-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://ura.it.ru/bcode/535113> (дата обращения: 09.01.2025). – Загл. с экрана.

14. Стружкин, Н. П. Базы данных: проектирование : учебник для вузов / Н. П. Стружкин, В. В. Годин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 477 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00229-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://ura.it.ru/bcode/536006> (дата обращения: 09.01.2025). – Загл. с экрана

15. Стружкин, Н. П. Базы данных: проектирование. Практикум : учебное пособие для вузов / Н. П. Стружкин, В. В. Годин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00739-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://ura.it.ru/bcode/537149> (дата обращения: 09.01.2025). – Загл. с экрана.

16. Сысолетин, Е. Г. Разработка интернет-приложений : учебник для вузов / Е. Г. Сысолетин, С. Д. Ростунцев ; под научной редакцией Л. Г. Доросинского. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 80 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17124-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.ura.it.ru/bcode/562916> (дата обращения: 09.01.2025). — Загл. с экрана.

17. Тузовский, А. Ф. Проектирование и разработка web-приложений : учебник для вузов / А. Ф. Тузовский. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 219 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16300-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.ura.it.ru/bcode/561176> (дата обращения: 09.01.2025). — Загл. с экрана.

18. Управление программными проектами: учебное пособие для вузов / В. Е. Гвоздев [и др.] ; под редакцией Р. Ф. Маликова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 167 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14329-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://ura.it.ru/bcode/543929> (дата обращения: 09.01.2025). — Загл. с экрана.

19. Нетесова, О. Ю. Информационные системы в экономике : учебник для вузов / О. Ю. Нетесова. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 152 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20211-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.ura.it.ru/bcode/562275> (дата обращения: 09.01.2025) — Загл. с экрана.

20. Чернышев, С. А. Принципы, паттерны и методологии разработки программного обеспечения : учебник для вузов / С. А. Чернышев. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 176 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14383-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт

[сайт]. — URL: <https://www.ura.it.ru/bcode/567946> (дата обращения: 10.09.2025)
– Загл. с экрана.

21. Черткова, Е. А. Программная инженерия. Визуальное моделирование программных систем : учебник для вузов / Е. А. Черткова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 146 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18197-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.ura.it.ru/bcode/562413> (дата обращения: 10.09.2025) – Загл. с экрана.

22. Янцев, В. В. JavaScript и PHP. Content management system / В. В. Янцев. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 192 с. – ISBN 978-5-507-48326-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/346460> (дата обращения: 10.09.2025) – Загл. с экрана.