

КАФЕДРА №

ОТЧЕТ

ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

должность, уч. степень,
звание

подпись, дата

инициалы, фамилия

ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №5

«Техническое задание»

по дисциплине: Проектирование программных систем

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

СТУДЕНТ ГР. №

подпись, дата

инициалы,
фамилия

Санкт-Петербург 2023

«ИП Несуществующее»

**"АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ
БЕСПИЛОТНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ
ГРУЗОВ "**

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ/ЧАСТНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Шифр темы: «АСУБУТГ2023»

Оглавление

1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	7
1.1	ПОЛНОЕ НАИМЕНОВАНИЕ СИСТЕМЫ И ЕЕ УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ	7
1.2	ШИФР ТЕМЫ ИЛИ ШИФР (НОМЕР) ДОГОВОРА.....	7
1.3	НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ (ОБЪЕДИНЕНИЙ) РАЗРАБОТЧИКА И ЗАКАЗЧИКА (ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ) СИСТЕМЫ И ИХ РЕКВИЗИТЫ.....	7
1.4	ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ, НА ОСНОВАНИИ КОТОРЫХ СОЗДАЕТСЯ СИСТЕМА, КЕМ И КОГДА УТВЕРЖДЕНЫ ЭТИ ДОКУМЕНТЫ	7
1.5	ПЛАНОВЫЕ СРОКИ НАЧАЛА И ОКОНЧАНИЯ РАБОТЫ ПО СОЗДАНИЮ СИСТЕМЫ	7
1.6	СВЕДЕНИЯ ОБ ИСТОЧНИКАХ И ПОРЯДКЕ ФИНАНСИРОВАНИЯ РАБОТ	7
1.7	ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ И ПРЕДЪЯВЛЕНИЯ ЗАКАЗЧИКУ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТ	8
2	НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ (РАЗВИТИЯ) СИСТЕМЫ	9
2.1	НАЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ	9
2.2	ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ	10
3	ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ АВТОМАТИЗАЦИИ.....	11
3.1	КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ АВТОМАТИЗАЦИИ	11
3.2	СВЕДЕНИЯ ОБ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ.....	15
3.2.1	УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ	15
4	ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ.....	18
4.1	ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ В ЦЕЛОМ.....	18
4.1.1	ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЮ СИСТЕМЫ.....	18
4.1.1.2	ПОКАЗАТЕЛИ НАЗНАЧЕНИЯ	22
4.1.1.3	ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ.....	23
4.1.1.4	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	24
4.1.1.5	ТРЕБОВАНИЯ К ЭРГОНОМИКЕ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭСТЕТИКЕ	25
4.1.1.6	ТРЕБОВАНИЯ К ТРАНСПОРТАБЕЛЬНОСТИ ДЛЯ ПОДВИЖНЫХ АС.....	26
4.1.1.7	ТРЕБОВАНИЯ К ЭКСПЛУАТАЦИИ, ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ, РЕМОНТУ И ХРАНЕНИЮ КОМПОНЕНТОВ СИСТЕМЫ	26
4.1.1.8	ТРЕБОВАНИЯ К ЗАЩИТЕ ИНФОРМАЦИИ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА	27
4.1.1.9	ТРЕБОВАНИЯ ПО СОХРАННОСТИ ИНФОРМАЦИИ ПРИ АВАРИЯХ	27
4.1.1.10	ТРЕБОВАНИЯ К ЗАЩИТЕ ОТ ВЛИЯНИЯ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ	28
4.1.1.11	ТРЕБОВАНИЯ К ПАТЕНТНОЙ ЧИСТОТЕ	28
4.1.1.12	ТРЕБОВАНИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ И УНИФИКАЦИИ.....	28
4.1.1.13	ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ	28
4.2	ТРЕБОВАНИЯ К ФУНКЦИЯМ (ЗАДАЧАМ), ВЫПОЛНЯЕМЫМ СИСТЕМОЙ	28
4.3	ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ.....	29
4.3.1	СИСТЕМА АВТОРИЗАЦИИ	29
4.3.2	УПРАВЛЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ.....	31
4.3.3	МОНИТОРИНГ И АНАЛИТИКА.....	40
4.3.4	БЕЗОПАСНОСТЬ И КОНТРОЛЬ	42
4.3.5	УПРАВЛЕНИЕ ЗАКАЗАМИ И ТРАНСПОРТИРОВКОЙ	46
4.3.6	ВЕДЕНИЕ ОТЧЁТНОСТИ	48
4.4	ТРЕБОВАНИЯ К ВИДАМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ	51

4.4.1 ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ	51
4.4.2 ТРЕБОВАНИЯ К ИНФОРМАЦИОННОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ И СИСТЕМАМ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ.....	51
4.4.3 ТРЕБОВАНИЯ К ЛИНГВИСТИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ	54
4.4.4 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ	56
4.4.5 ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ	59
4.4.6 ТРЕБОВАНИЯ К МЕТРОЛОГИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ	63
4.4.7 ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИОННОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ	63
4.4.8 ТРЕБОВАНИЯ К МЕТОДИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ	64
 5 СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ СИСТЕМЫ	 65
 6 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ СИСТЕМЫ	 67
6.1 Виды, Состав, Объем и Методы Испытаний Системы и Ее Составных Частей	67
6.2 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРИЕМКЕ РАБОТ ПО СТАДИЯМ	67
 7 ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ И СОДЕРЖАНИЮ РАБОТ ПО ПОДГОТОВКЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ К ВВОДУ СИСТЕМЫ В ДЕЙСТВИЕ	 69
 8 ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ	 70
 9 ИСТОЧНИКИ РАЗРАБОТКИ	 71
 10 ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ	 72
 ПРИЛОЖЕНИЕ А	 73

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ НАИМЕНОВАНИЙ

- ИСУБУ (Информационная Система Управления Беспилотными Устройствами) - программа, обеспечивающих управление, мониторинг и аналитику работы беспилотных устройств.
- АСУБУ - Автоматизированная система управления беспилотными устройствами
- АС (Аварийная Ситуация) - ситуация, при которой беспилотное устройство останавливается и отправляет уведомление о проблеме.
- СИ (Складская Инфраструктура) - физические и технологические элементы склада, включая зоны хранения, оборудование для перемещения грузов и системы управления.
- ТП (Техническое Персонал) - сотрудники, отвечающие за настройку, обслуживание и ремонт технического оборудования, включая беспилотные устройства.
- БУ (Беспилотное Устройство) - автономное или дистанционно управляемое техническое устройство, предназначенное для выполнения специализированных задач без непосредственного вмешательства человека.

ТЕРМИНЫ

- Оператор Склада - сотрудник компании, ответственный за наблюдение и управление складскими процессами, включая работу с беспилотными устройствами.
- Технический Специалист - сотрудник, занимающийся обслуживанием, настройкой и ремонтом беспилотных устройств, а также устранением возникающих проблем и неисправностей.
- Менеджер Склада - руководитель складского комплекса, контролирующий все процессы, связанные с хранением и транспортировкой грузов, а также работу персонала.
- Логистический Отчет - документ, содержащий данные о перемещении грузов и времени доставки.
- Технический Паспорт БУТГ - документация, содержащая всю техническую информацию о беспилотном устройстве, включая характеристики, историю обслуживания и ремонтов.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Полное наименование системы и ее условное обозначение

Полное наименование: Автоматизированная система управления беспилотными устройствами для транспортировки грузов.

Условное обозначение: АСУБУТГ

1.2 Шифр темы или шифр (номер) договора АСУБУТГ2023

1.3 Наименование предприятий (объединений) разработчика и заказчика (пользователя) системы и их реквизиты

Заказчик: ИП <Несуществующее>.
Адрес: г.Санкт-Петербург,ул.Отсутствует,д.000.

Исполнитель: Организация: «Несуществующая»
Ответственное лицо: Захаров Андрей
Адрес: г. Санкт-Петербург ул. Отсутствует д.001.

1.4 Перечень документов, на основании которых создается система, кем и когда утверждены эти документы

Создание системы регулируют:

- Федеральный закон "О персональных данных" (ФЗ №152-ФЗ),
- Федеральный закон "О техническом регулировании" (ФЗ №184-ФЗ)

1.5 Плановые сроки начала и окончания работы по созданию системы

Начало выполнения работ: февраль 2024 года

Окончание выполнения работ: май 2024 года

1.6 Сведения об источниках и порядке финансирования работ

Финансирование данного проекта происходит согласно договору 000001.

1.7 Порядок оформления и предъявления заказчику результатов работ

Работы по созданию АСУБУТГ сдаются Разработчиком поэтапно в соответствии с календарным графиком, который представлен в приложении номер 5 к договору 000001.

2 НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ (РАЗВИТИЯ) СИСТЕМЫ

2.1 Назначение системы

Автоматизированная система управления беспилотными устройствами (АСУБУ) предназначена для повышения эффективности и оптимизации процессов транспортировки и перемещения грузов в складских комплексах компании ЭТМ. Система будет внедрена на складских объектах компании, предоставляя инновационное решение для управления логистическими процессами. Основные объекты автоматизации включают в себя управление беспилотными устройствами для перемещения грузов, мониторинг их работы, обработку данных о перемещении грузов, а также оптимизацию маршрутов и планирование загрузки устройств.

АСУБУ будет использоваться тремя основными группами пользователей: складскими работниками для мониторинга и управления процессами перемещения грузов, администраторами склада для управления беспилотными устройствами и мониторинга их состояния, а также техническим персоналом для настройки, обслуживания и диагностики беспилотных устройств и системы в целом. Система обеспечит автоматизацию процессов управления складом, улучшит качество и скорость обслуживания, а также повысит безопасность на рабочем месте.

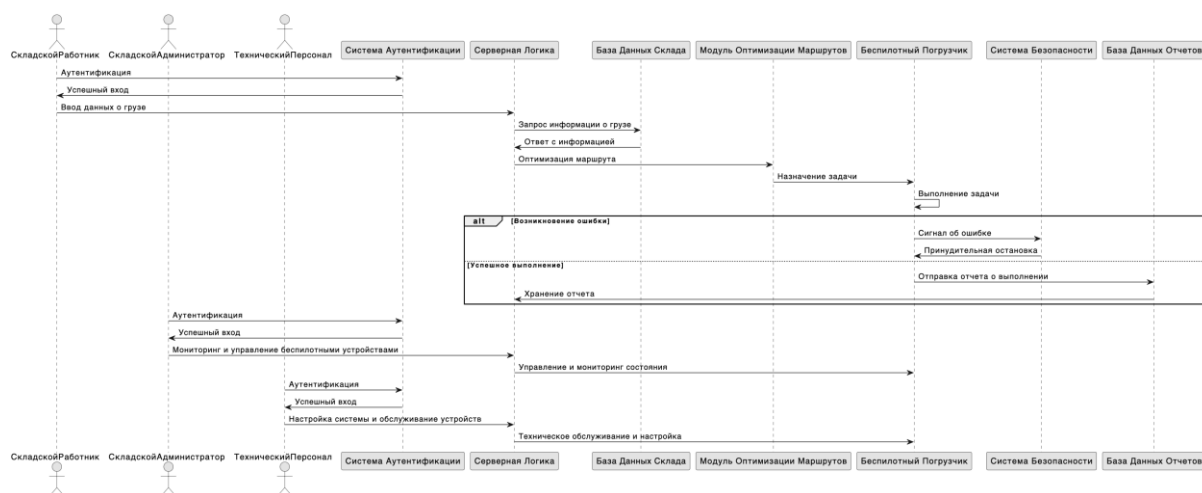


Рисунок 1 – Диаграмма последовательности будущей системы

2.2 Цели создания системы

Повышение Эффективности Логистики на Складе:

- Цель: Максимизация эффективности перемещения грузов и оптимизация маршрутов беспилотных устройств.
- Критерий оценки: Сравнение времени на перемещение грузов и степени оптимизации маршрутов до и после внедрения системы.

Уменьшение Времени на Обработку Заказов:

- Цель: Сокращение времени от приема заказа до его выполнения.
- Критерий оценки: Сравнение среднего времени обработки заказов до и после внедрения системы.

Повышение Уровня Безопасности на Складе:

- Цель: Уменьшение количества происшествий и аварийных ситуаций на складе.
- Критерий оценки: Анализ статистики происшествий и аварий до и после внедрения системы.

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ АВТОМАТИЗАЦИИ

3.1 Краткие сведения об объекте автоматизации

Объектом автоматизации является процесс работы складских комплексов компании, занимающихся хранением и транспортировкой грузов. Склады компании имеют различную площадь и специализацию, а в их процессах участвуют складские работники, администраторы и технический персонал.

В настоящее время на складах применяются традиционные методы управления, включая использование стандартного офисного программного обеспечения для ведения документации. Это включает в себя применение программ, таких как Microsoft Excel для учёта грузов, и Microsoft Word для составления отчётов и административных документов. Такой подход имеет ряд недостатков: он увеличивает вероятность ошибок из-за ручного ввода данных, замедляет процесс обработки информации и не позволяет эффективно интегрировать данные с другими складскими системами. В результате, увеличивается время на обработку задач, снижается общая производительность и повышается риск ошибок в документации.

Существует потребность в оптимизации процессов и повышении эффективности работы на складах, особенно в аспектах управления и мониторинга беспилотных устройств для транспортировки грузов, ускорения процессов загрузки и выгрузки грузов, а также повышения уровня безопасности.

Для наглядного представления текущих рабочих процессов и их автоматизации будут использоваться диаграммы в формате IDEFx, демонстрирующие взаимодействие между различными подразделениями и процессами.



Рисунок 2 – контекстная диаграмма

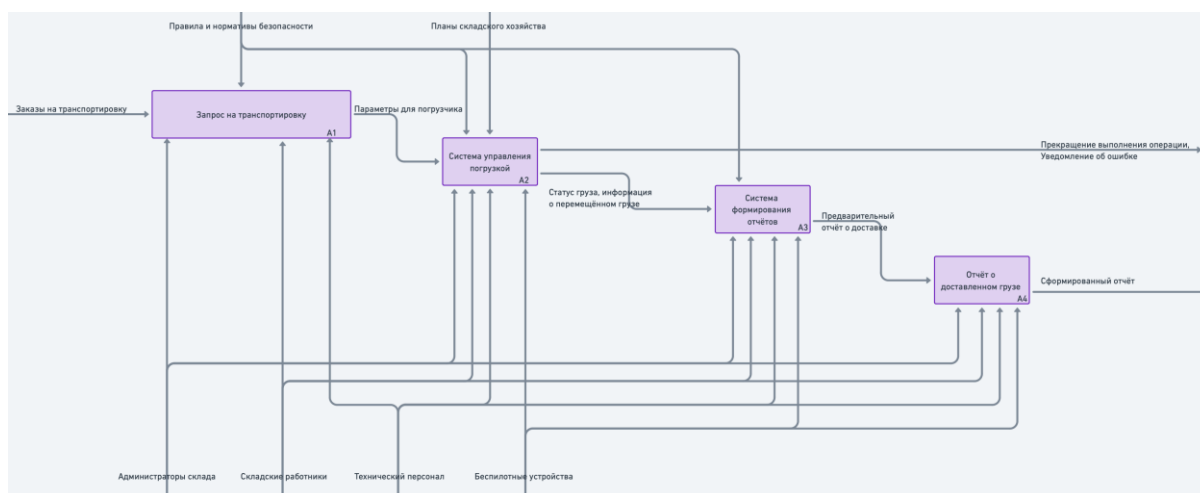


Рисунок 3 - Декомпозированная диаграмма первого уровня

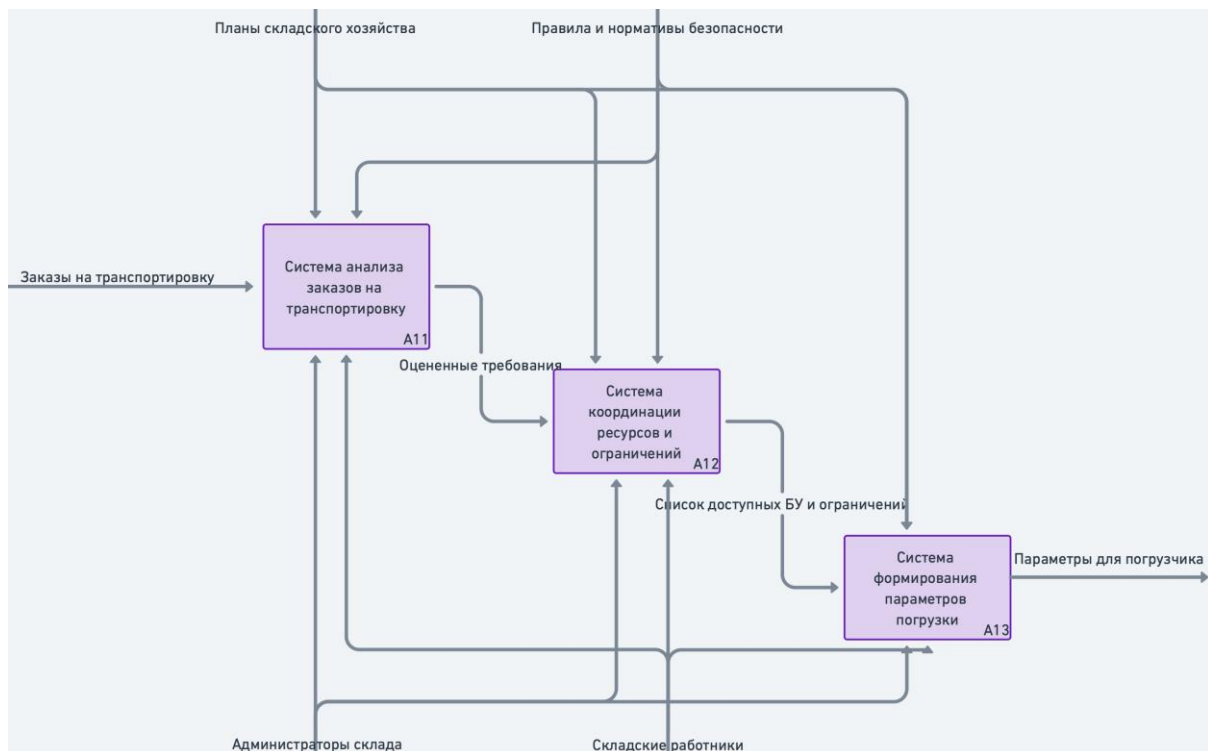


Рисунок 4 - Декомпозированная диаграмма второго уровня ветки A1

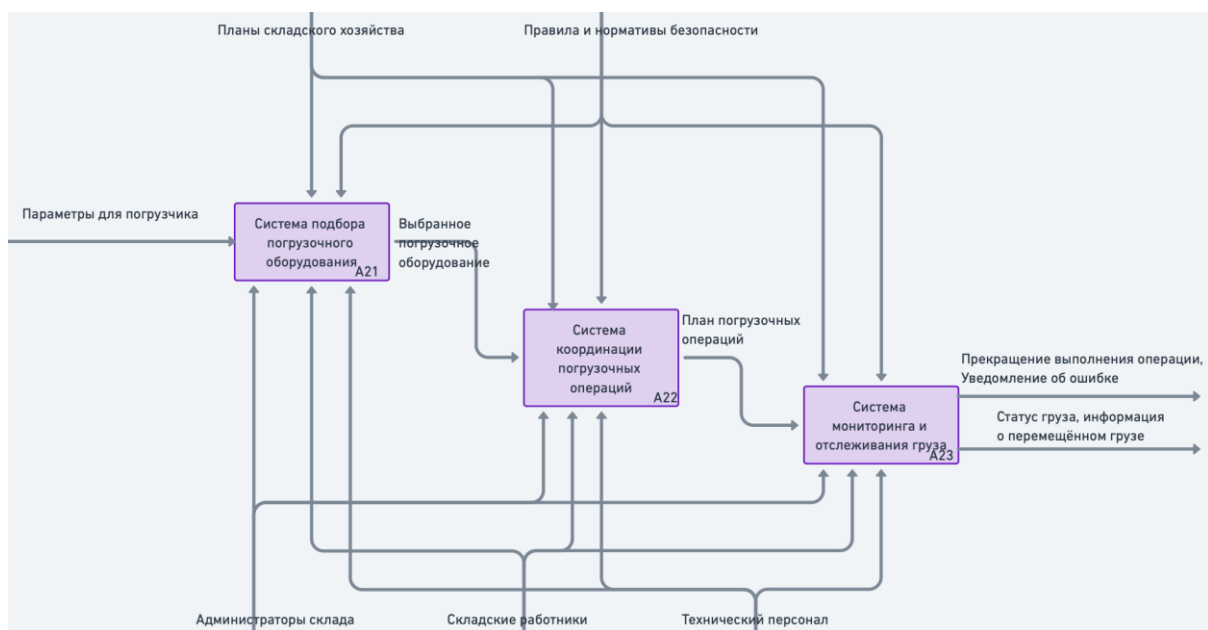


Рисунок 5 - Декомпозированная диаграмма второго уровня ветки A2

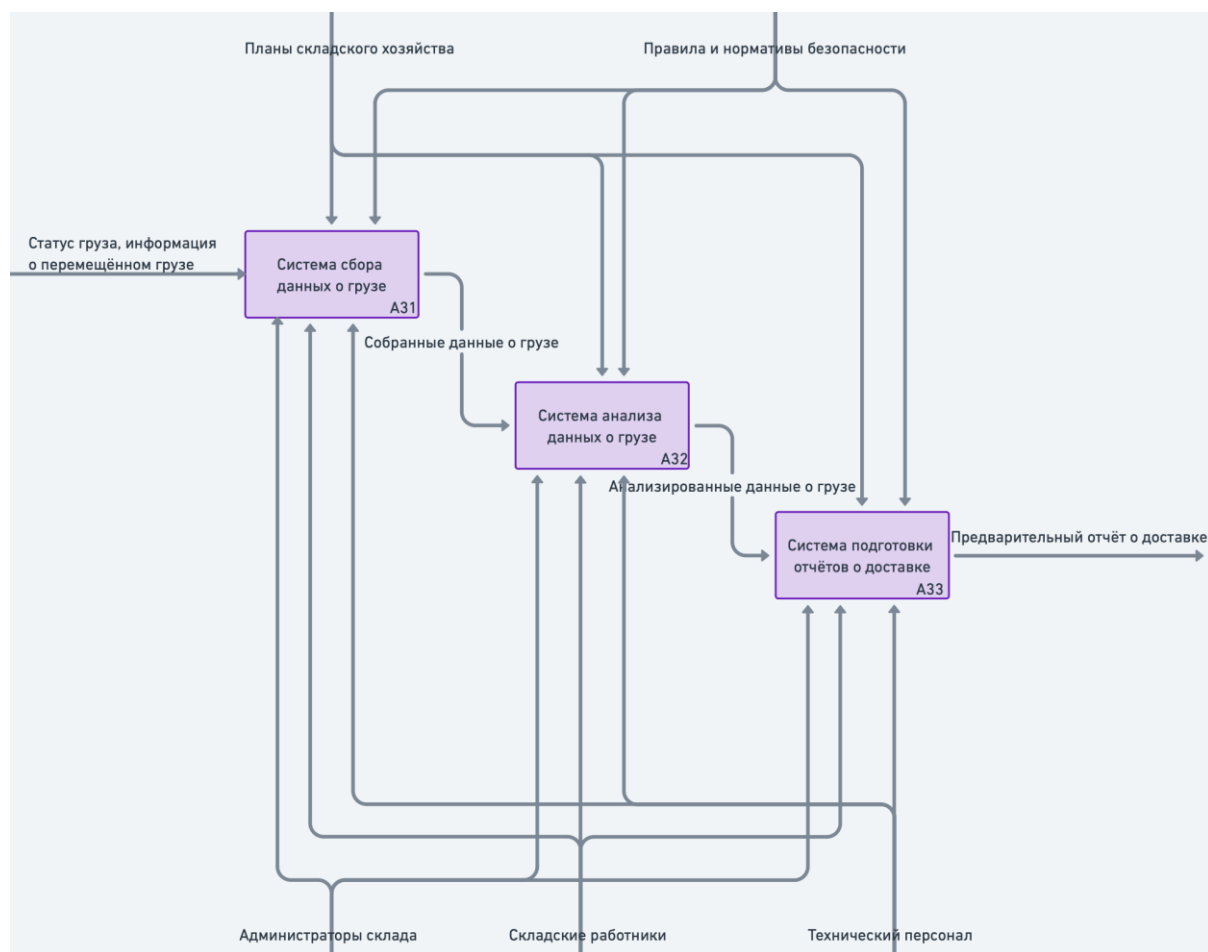


Рисунок 6 - Декомпозированная диаграмма второго уровня ветки A3

Демонстрация общей деятельности системы:

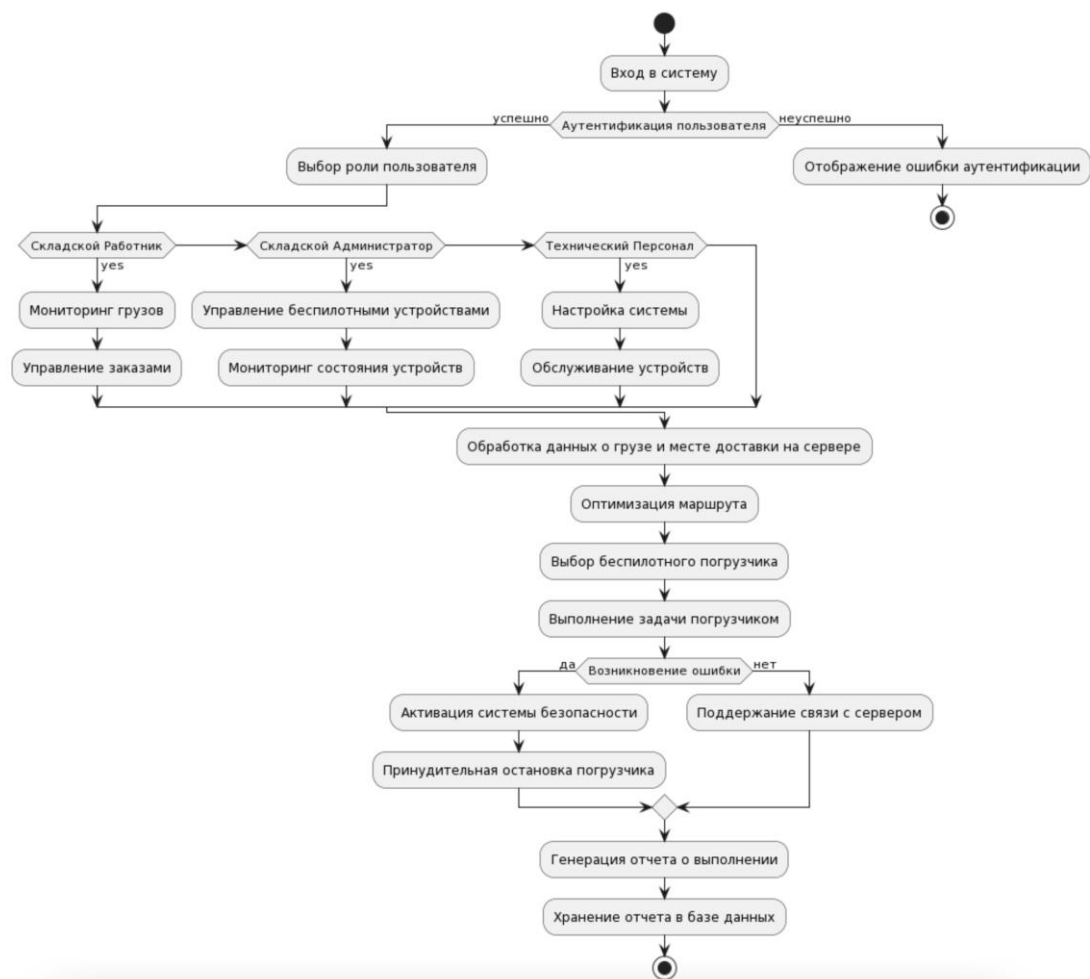


Рисунок 7 - диаграмма деятельности

3.2 Сведения об условиях эксплуатации объекта автоматизации

3.2.1 Условия эксплуатации

Рабочее пространство: Автоматизированная система управления (АСУБУ) будет эксплуатироваться на складских комплексах компании, оборудованных специализированными зонами для управления, мониторинга и обслуживания беспилотных устройств. Пространство включает рабочие места для складских работников, администраторов и технического персонала, а также необходимые служебные и технические помещения.

Техническое оснащение: Каждое рабочее место оборудовано компьютером Apple (MacBook или iMac) с чипом ARM (поколение M1 и выше), 8 ГБ RAM и 250 ГБ SSD, работающим под управлением операционной системы macOS

Sonoma 14. Все компьютеры подключены к локальной сети и интернету через Wi-Fi роутер TP-LINK Archer C50.

Электроснабжение и интернет: Складские комплексы обеспечены стабильным электроснабжением и доступом к высокоскоростному интернету, что является критически важным для непрерывной работы АСУБУ и обеспечения связи с беспилотными устройствами.

Условия окружающей среды: Склады находятся в условиях, подходящих для работы персонала и эксплуатации технического оборудования, включая поддержание оптимального температурного режима, уровня влажности и освещения. Это обеспечивает надёжность работы беспилотных устройств и комфортные условия для сотрудников.

3.2.1.2 Характеристики окружающей среды

Температурный режим: На складских комплексах поддерживается стабильный температурный режим, соответствующий нормам для работы складского и офисного оборудования, а также электроники. Температура соответствует требованиям СанПиН 2.2.4.548-96, что обеспечивает надёжную работу технического оборудования и комфортные условия для персонала.

Влажность: Уровень влажности в помещениях склада регулируется в соответствии с ГОСТ 30494-2011, поддерживая оптимальные условия для предотвращения коррозии и повреждения электронных компонентов, включая беспилотные устройства и компьютерное оборудование.

Освещение: На складах обеспечено достаточное освещение рабочих мест, включая зоны управления и мониторинга, что соответствует нормам ГОСТ Р 55710 - 2013. Это способствует комфортной работе сотрудников и предотвращает утомляемость глаз.

Шумовое загрязнение: Уровень шума на складе поддерживается в пределах, установленных СП 51.13330.2011, что обеспечивает подходящую рабочую атмосферу и не мешает концентрации сотрудников. Это особенно

важно для обеспечения точности и внимания при управлении беспилотными устройствами и выполнении складских операций.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ

4.1 Требования к системе в целом

4.1.1 Требования к структуре и функционированию системы

4.1.1.1 Перечень подсистем, их назначение и основные характеристики, требования к числу уровней иерархии и степени централизации системы

Подсистема Управления Беспилотными Устройствами: Автоматизация управления, координации и мониторинга беспилотных устройств. Эта подсистема должна обеспечивать эффективное управление движением беспилотных устройств на складе, включая задачи по оптимизации маршрутов, распределению грузов и обработке экстренных ситуаций.

Подсистема Логистики и Мониторинга: Автоматизация отслеживания грузов, планирования их доставки и мониторинга состояния складских запасов. Важной частью этой подсистемы является интеграция с системой складского учета для обеспечения точности и своевременности информации о грузах.

Подсистема Безопасности: Включает механизмы для обеспечения безопасности работы беспилотных устройств, включая системы предотвращения столкновений, аварийного реагирования и безопасности персонала. Также важным элементом является обеспечение информационной безопасности и защита данных.

Подсистема Аналитики и Отчетности: Автоматизация сбора данных, аналитики и создания отчетов о производительности работы склада.

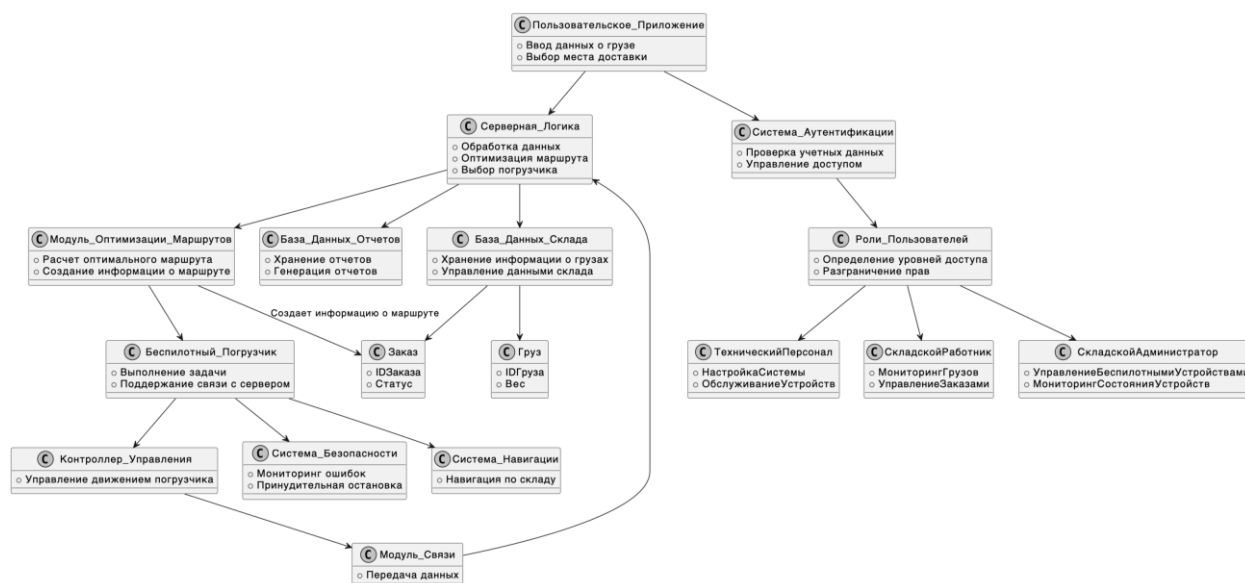


Рисунок 8 - Диаграмма классов

4.1.1.2 Требования к способам и средствам связи для информационного обмена между компонентами системы

Использование Wi-Fi для связи: Для обеспечения беспроводной связи между компонентами системы, включая беспилотные устройства, рабочие станции и серверы, используется Wi-Fi. Необходимо гарантировать стабильность сигнала и достаточную пропускную способность (не менее 50 Mbps) для эффективного и непрерывного обмена данными.

Система Аутентификации: Для доступа к системе управления и её компонентам требуется надежная система аутентификации. Эта система должна обеспечивать проверку личности пользователя и назначение соответствующих прав доступа, основанных на его роли в компании. Аутентификация должна быть устойчива к внешним угрозам и обеспечивать защиту от несанкционированного доступа.

Целостность и Конфиденциальность Данных: Обеспечение целостности и конфиденциальности передаваемых данных является ключевым требованием. Важно использовать методы контроля доступа к информации для предотвращения утечки или искажения важной операционной информации.



Рисунок 9 - Диаграмма пакетов

4.1.1.3 Требования к режимам функционирования системы

Нормальный Режим Функционирования: Основным режимом работы системы является нормальный режим, в котором она функционирует стабильно и без сбоев. Это включает поддержку непрерывного доступа к системе для сотрудников в течение рабочего дня (с 09:00 до 20:00). В этом режиме система должна обеспечивать эффективное управление беспилотными устройствами, обработку данных и взаимодействие с пользовательским интерфейсом. Также важно поддерживать соблюдение условий эксплуатации программного обеспечения и технических средств системы для гарантии её стабильной работы.

Аварийный Режим Функционирования: В случае возникновения сбоев в работе программного или технического обеспечения системы, она должна переходить в аварийный режим. Этот режим характеризуется немедленным прекращением всех операций для минимизации рисков и потенциального ущерба. При этом необходимо:

- Безопасно завершить работу всех приложений с сохранением данных.
- Выключить систему на рабочих местах и все периферийные устройства.

4.1.1.4 Требования по диагностированию системы

Требования не предъявляются.

4.1.1.5 Требования к численности персонала (пользователей) АС

Система должна быть спроектирована для обслуживания и управления тремя основными группами пользователей, каждая из которых играет уникальную роль в процессе работы складского комплекса:

1. Операторы Склада (1-2 человека): Отвечают за непосредственное управление и мониторинг беспилотных устройств для транспортировки грузов. Их задачи включают заполнение форм приложения, учет заказов, а также наблюдение за работой беспилотных устройств и координацию их маршрутов.

2. Администраторы Склада (1-2 человека): Отвечают за общее управление складским комплексом, включая распределение задач между операторами, мониторинг эффективности работы склада и взаимодействие с системой для оптимизации логистических процессов. Они также контролируют выполнение заказов и обеспечивают правильный учет документации.

3. Технический Персонал (1-2 человека): Ответственен за обслуживание, настройку и ремонт беспилотных устройств, а также за обеспечение их бесперебойной работы. В их задачи входит диагностика устройств, выполнение ремонтных работ и обновление программного обеспечения для обеспечения оптимальной работы системы.

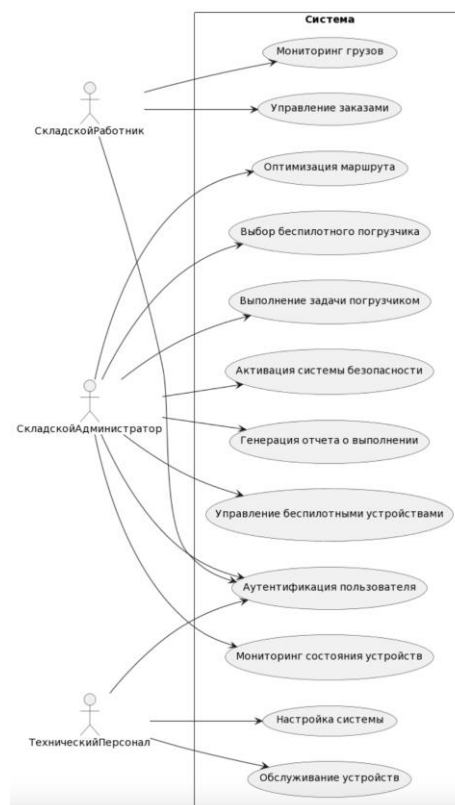


Рисунок 10 – диаграмма прецедентов

4.1.1.6 Требования к квалификации персонала, порядку его подготовки и контроля знаний и навыков

Для эффективной работы с автоматизированной системой управления и обеспечения надежности функционирования беспилотных устройств для транспортировки грузов, персонал должен соответствовать следующим квалификационным требованиям:

Образование: Все пользователи системы должны иметь высшее техническое образование, что гарантирует необходимый уровень знаний и умений для работы с сложными техническими системами и устройствами.

Опыт работы с macOS: Пользователи должны иметь опыт работы с операционной системой macOS, учитывая, что рабочие станции в системе основаны на этой платформе. Квалификация должна включать умение эффективно управлять операционной системой и решать базовые технические вопросы.

Навыки работы с программным обеспечением: Необходимо владение навыками работы с офисными приложениями, в частности с Microsoft Word.

4.1.1.7 Требуемый режим работы персонала АС

Согласно графику, установленному заказчиком.

4.1.2 Показатели назначения

Стабильность Работы: Система должна обеспечивать стабильную и надёжную работу в течение всего рабочего времени, минимизируя время простоя и сбоев. Это включает в себя поддержание высокого уровня доступности и производительности системы во время обычных операций склада.

Время Восстановления после Сбоев: В случае возникновения технических сбоев или других проблем, время восстановления системы не должно превышать 2 часов. Это требование важно для минимизации влияния

любых сбоев на операционные процессы склада и предотвращения значительных задержек в работе.

Поддержка Пользователей: Система должна быть способна поддерживать не менее 2 одновременно работающих пользователей. Это обеспечит возможность совместной работы нескольких сотрудников с системой, включая управление беспилотными устройствами, мониторинг и аналитику, а также выполнение административных и управленческих задач.

4.1.3 Требования к надежности

4.1.3.1 Состав и количественные значения показателей надежности для системы в целом или ее подсистем

Время Безотказной Работы: Система должна гарантировать стабильную работу, обеспечивая минимум 99% времени безотказного функционирования. Это требование критически важно для поддержания непрерывности складских операций и избежания потерь, связанных с простоями и сбоями.

Целостность и Доступность Данных: Система должна обеспечивать надежное хранение и доступность данных о всех этапах транспортировки грузов, включая информацию о маршрутах, статусах грузов и работе беспилотных устройств. Важно гарантировать актуальность, точность и целостность данных в реальном времени.

Безопасность Данных: Все операционные, личные и финансовые данные, связанные с работой склада и клиентами, должны быть надежно защищены от несанкционированного доступа. Это включает в себя меры по защите от киберугроз, регулярное обновление систем безопасности.

4.1.3.2 Перечень аварийных ситуаций и требования к надежности

1. Сбои в Электропитании:

- **Требования:** Система должна быть оснащена надежным резервным источником питания, способным поддерживать работу

критически важных компонентов в течение необходимого времени для восстановления основного питания.

- Показатели: Время автономной работы от резервного источника питания не менее 2 часов.

2. Потеря Данных:

- Требования: Должны быть реализованы меры по восстановлению данных, включая регулярное резервное копирование и механизмы восстановления данных после сбоев.
- Показатели: Возможность восстановления данных за последние 24 часа работы системы с минимальным временем восстановления.

4.1.3.3 Требования к надежности технических средств и программного обеспечения

Обновление Программного Обеспечения: Необходимо обеспечивать регулярное обновление всех программных компонентов системы для поддержания безопасности и функциональности.

Обслуживание Оборудования: Предусмотреть плановое техническое обслуживание для всех компьютеров и другого оборудования, используемого в системе, включая беспилотные устройства.

4.1.3.4 Требования к методам оценки и контроля показателей надежности на разных стадиях создания системы в соответствии с действующими нормативно-техническими документами.

Данные требования устанавливаются Заказчиком согласно договору 000001 приложение 30.

4.1.4 Требования безопасности

Защита Персональных Данных:

Все собранные данные о заказах и клиентах должны храниться и передаваться в зашифрованном виде для предотвращения несанкционированного доступа.

Использование протокола HTTPS для передачи данных между программой и сайтом, обеспечивающего шифрование передаваемой информации.

Ограниченный доступ к помещениям, где хранятся конфиденциальные данные, для обеспечения их защиты.

Требования к Электробезопасности и Пожарной Безопасности:

Все внешние компоненты технических устройств под напряжением должны быть защищены от случайного контакта, а устройства должны быть заземлены в соответствии с требованиями ПУЭ-7 п.1.7.49-1.7.90.

Система электроснабжения должна обеспечивать аварийное отключение при перегрузках и коротких замыканиях, а также возможность ручного аварийного отключения.

Соблюдение общих норм пожарной безопасности для всех электротехнических устройств, в том числе требования по предотвращению выделения токсичных газов и дыма при возгорании.

Соблюдение Норм Защиты Здоровья:

Факторы, влияющие на здоровье персонала, такие как различные виды излучения, вибрация, шум, электростатические поля и другие, должны соответствовать установленным нормам СанПиН 2.2.2./2.4.1340-03.

4.1.5 Требования к эргономике и технической эстетике

Чтобы обеспечить удобство и эффективность использования системы для всех пользователей, следует учитывать следующие международные стандарты и нормы:

1. ISO 9241-110 "Эргономические требования к работе с дисплеями и программным обеспечением": Этот стандарт устанавливает требования к интерфейсам программного обеспечения, чтобы обеспечить их удобство, понятность и эргономичность для пользователей.

2. ISO 13407 "Человек-центрический дизайн интерактивных систем": Описывает процесс проектирования интерфейсов, ориентированный на

потребности и возможности пользователей, что обеспечивает повышение удобства использования и эффективности работы.

3. IEEE 830 "Стандарт на требования к программному обеспечению": Устанавливает требования к различным аспектам программного обеспечения, включая функциональность, надежность и производительность.

4. ГОСТ Р ИСО/МЭК 25062 "Информационная технология. Программное обеспечение для продуктов потребительского назначения. Требования к информации о пользовательском интерфейсе": Определяет требования к информации о пользовательском интерфейсе, которая должна быть предоставлена в документации к программному обеспечению.

4.1.6 Требования к транспортабельности для подвижных АС

Требования не предъявляются.

4.1.7 Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов системы

4.1.7.1 Условия и регламент эксплуатации:

Необходимо проводить регулярную проверку и обновление компьютерного оборудования и программного обеспечения. Эти действия должны выполняться не реже чем раз в 2 месяца, чтобы обеспечить стабильность и безопасность работы системы.

4.1.7.2 Требования по количеству, квалификации обслуживающего персонала и режимам его работы:

Обслуживающий персонал должен иметь высшее техническое образование и необходимые навыки для работы с аппаратным и программным обеспечением. Численность обслуживающего персонала составляет 3-5 человек, работающих в 8-часовом рабочем режиме.

4.1.7.3 Требования к составу, размещению и условиям хранения комплекта запасных изделий и приборов:

Требования устанавливаются заказчиком.

4.1.7.4 Требования к регламенту обслуживания:

К эксплуатации системы допускается только персонал заказчика, прошедший специальное обучение и инструктаж. Обслуживание системы должно осуществляться в соответствии с календарными планами обслуживания, установленными заказчиком, что обеспечивает своевременное предотвращение сбоев и поддержание системы в рабочем состоянии.

4.1.8 Требования к защите информации от несанкционированного доступа

Идентификация Пользователей: Система должна обеспечивать надежную идентификацию каждого пользователя, используя уникальные учетные данные.

Проверка Полномочий Пользователя: При каждом обращении пользователя к системе необходимо проверять его полномочия для выполнения конкретных задач и доступа к информационным массивам.

Разграничение Доступа: Доступ к задачам и данным в системе должен быть строго разграничен в соответствии с ролями и полномочиями пользователей.

Использование Сложных и Уникальных Паролей: Для всех учетных записей в системе должны использоваться сложные и уникальные пароли, что повышает уровень защиты от взлома. Рекомендуется применение "слепых" паролей, которые не отображаются при вводе.

Защита Передачи Данных: При передаче данных внутри системы должен использоваться протокол HTTPS, который обеспечивает шифрование передаваемой информации и защиту её от перехвата.

4.1.9 Требования по сохранности информации при авариях

Использование Источников Бесперебойного Питания (ИБП): Для предотвращения потери или повреждения данных при внезапном отключении электроэнергии, все критически важные компоненты системы, включая серверы, сетевое оборудование и рабочие станции, должны быть подключены к источникам бесперебойного питания. Это обеспечит автономное

электроснабжение на время, достаточное для безопасного завершения операций и сохранения данных.

Резервное Копирование Данных: Регулярное резервное копирование данных должно проводиться для гарантии возможности восстановления информации в случае её потери или повреждения.

4.1.10 Требования к защите от влияния внешних воздействий

Требования не предъявляются

4.1.11 Требования к патентной чистоте

Требования не предъявляются

4.1.12 Требования по стандартизации и унификации

Поддержка Форматов Документов: Система должна обеспечивать поддержку различных форматов документов, включая DOC, DOCX, HTML, JSON, PDF, TXT, RTF. Это позволит гарантировать широкую совместимость и возможность обмена данными с другими системами и пользователями.

Функционирование на Платформе macOS: Система должна быть способна эффективно функционировать на операционной системе macOS, обеспечивая стабильность работы и совместимость с аппаратным обеспечением и программным обеспечением Apple.

4.1.13 Дополнительные требования

Дополнительные требования не предъявляются.

4.2 Требования к функциям (задачам), выполняемым системой

1. Управление Беспилотными Устройствами:

- Автоматизированное управление маршрутами беспилотных погрузчиков.
- Мониторинг текущего состояния и местоположения беспилотных устройств.
- Обработка аварийных ситуаций с уведомлением и обходом препятствий.

2. Транспортировка Грузов:

- Создание и отслеживание заказов на транспортировку грузов.

- Разделение складских зон (красная, зелёная, синяя) для различных типов грузов и управление перемещениями в этих зонах.
- Сканирование QR-кодов на грузах для идентификации и обработки заказов.

3. Мониторинг и Аналитика:

- Сбор данных о перемещении грузов, времени доставки и эффективности работы беспилотных устройств.
- Формирование отчетов и аналитики по работе склада и эффективности процессов.

4. Безопасность и Защита:

- Обеспечение безопасности перемещений на складе и предотвращение столкновений между беспилотными устройствами.
- Защита данных и информационной безопасности в системе.

Для каждой категории пользователей предусмотрены соответствующие функциональные возможности:

- Складские Работники: Ответственны за создание заказов, мониторинг и управление процессами перемещения грузов.
- Администраторы Склада: Управляют беспилотными устройствами, мониторят их состояние и эффективность работы.
- Технический Персонал: Занимаются настройкой, обслуживанием и диагностикой системы и беспилотных устройств.

4.3 Функции системы

4.3.1 Система авторизации

4.3.1.1 Описание функции системы авторизации

Позволяет пользователям авторизоваться в свою учётную запись, получить доступ к соответствующим функциям.

Приоритет: высокий.

4.3.1.2 Функциональные требования к системе авторизации

Вход Пользователя в Аккаунт: позволяет складским работникам, администраторам и техническому персоналу входить в систему под своими учетными данными для доступа к соответствующим функциям и информации.

Управление Профилями Пользователей: Возможность редактирования профилей пользователей.

Возможность обращения к технической поддержке.

Авторизация	
Логин:	<input type="text"/>
Пароль:	<input type="password"/>
<input type="checkbox"/> Запомнить меня	
<input type="button" value="Войти"/>	
Забыли пароль? <input type="button" value="Восстановить"/>	<input type="button" value="Техническая поддержка"/>

Рисунок 11 – пример окна авторизации

Окно авторизации служит для идентификации пользователя и предоставления доступа к системе управления беспилотными устройствами.

Пользователь видит это окно в следующих случаях:

1. При первом входе в систему.
2. После выхода из системы.
3. Если сессия пользователя истекла из-за длительного периода бездействия.

Действия в текущем окне:

1. Ввод логина: Пользователь должен ввести свой уникальный идентификатор или имя пользователя в поле "Логин".
2. Ввод пароля: Пользователь должен ввести свой пароль в поле "Пароль".
3. Запомнить меня: если пользователь хочет, чтобы система запомнила его данные для последующих сессий, он может поставить галочку в соответствующем чекбоксе.
4. Нажать "Войти": после ввода данных пользователь должен нажать кнопку "Войти" для продолжения.

5. "Восстановить": если пользователь забыл данные для входа, то при нажатии на кнопку его переадресует на сайт, где пользователь должен будет подтвердить свою личность и затем обновить данные.
6. "Техническая поддержка": если пользователю необходимо срочно обратиться в поддержку, то при нажатии его переадресует на сайт с технической поддержкой.

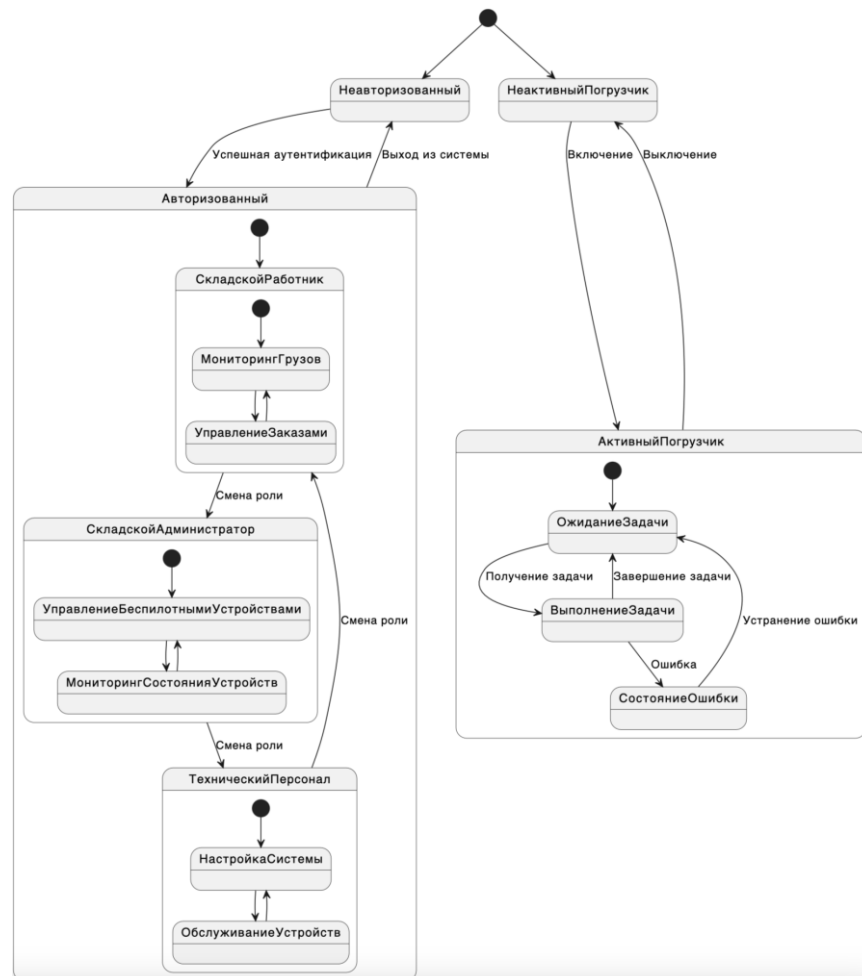


Рисунок 12 – диаграмма состояний

4.3.2 Управление беспилотными устройствами

4.3.2.1 Описание функции управления беспилотными устройствами

Управление беспилотными устройствами разными инструментами для разных пользователей. Эта подсистема является центральной для координации и управления всеми беспилотными устройствами на складе. Она обеспечивает планирование маршрутов.

Приоритет: высокий.

4.3.2.2 Функциональные требования управления беспилотными устройствами

Планирование Маршрутов: Автоматическое создание и оптимизация маршрутов для беспилотных погрузчиков с учетом текущей загруженности склада и расположения грузов.

Распределение Задач: Эффективное распределение задач между беспилотными устройствами для обеспечения бесперебойной транспортировки грузов.

Мониторинг Состояния Устройств: Непрерывный мониторинг работы беспилотных устройств, включая отслеживание их местоположения, состояния аккумуляторов и технического состояния.

Управление Транспортировкой Грузов: Координация процессов загрузки и разгрузки, учет габаритов и веса грузов, обеспечение точности и безопасности перемещений.

Автоматическое Реагирование на Аварийные Ситуации: Внедрение систем аварийного реагирования для моментального останова устройств в случае нештатных ситуаций.

ЭТМ: Система Управления Беспилотными Устройствами – Складской работник																											
Пользователь: Иван Петров	[Выйти из системы]																										
Меню: [Файл] [Просмотр] [Инструменты] [Справка]																											
Панель инструментов: [Создать заказ] [Мониторинг устройств] [Отслеживание груза] [Уведомления]																											
Зона мониторинга:																											
[Карта склада]																											
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">План Склада</td> </tr> <tr> <td>31</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>33</td> <td>34</td> </tr> </table>	План Склада		31	32	33	34	<table border="1"> <tr> <td>Беспилотник №1</td> <td>Груз №1</td> </tr> <tr> <td>Состояние: В пути</td> <td>Состояние: ОК</td> </tr> <tr> <td>Местоположение:</td> <td>Местоположение:</td> </tr> <tr> <td>Зеленая зона</td> <td>Синяя зона</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>Беспилотник №2</td> <td>Груз №2</td> </tr> <tr> <td>Состояние: Зарядка</td> <td>Состояние: ОК</td> </tr> <tr> <td>Местоположение:</td> <td>Местоположение:</td> </tr> <tr> <td>Красная зона</td> <td>Красная зона</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>Беспилотник №3</td> </tr> <tr> <td>Состояние: Ожидание</td> </tr> <tr> <td>Местоположение:</td> </tr> <tr> <td>Желтая зона</td> </tr> </table>	Беспилотник №1	Груз №1	Состояние: В пути	Состояние: ОК	Местоположение:	Местоположение:	Зеленая зона	Синяя зона	Беспилотник №2	Груз №2	Состояние: Зарядка	Состояние: ОК	Местоположение:	Местоположение:	Красная зона	Красная зона	Беспилотник №3	Состояние: Ожидание	Местоположение:	Желтая зона
План Склада																											
31	32																										
33	34																										
Беспилотник №1	Груз №1																										
Состояние: В пути	Состояние: ОК																										
Местоположение:	Местоположение:																										
Зеленая зона	Синяя зона																										
Беспилотник №2	Груз №2																										
Состояние: Зарядка	Состояние: ОК																										
Местоположение:	Местоположение:																										
Красная зона	Красная зона																										
Беспилотник №3																											
Состояние: Ожидание																											
Местоположение:																											
Желтая зона																											
[Лог событий]																											
Время	Событие																										
12:01	Беспилотник №1 завершил задачу																										
11:57	Беспилотник №2 приступил к выполнению задачи																										
11:55	Создан новый заказ на транспортировку груза																										
Форма для отправки запроса на транспортировку: Тип груза: [Выбор из списка] Вес груза: [___] кг Пункт назначения: [___] [Отправить запрос]																											
Уведомления и оповещения:																											
Проблема с устройством! Беспилотник №2 требует внимания.																											
Заказ №123 завершен.																											

Рисунок 13 – пример Форма приложения складского работника

Окно "План Склада" предназначено для визуализации распределения ресурсов и мониторинга текущего состояния склада. Оно помогает пользователям понимать, как организовано пространство склада.

Обзор компонентов формы и их функций:

1. Заголовок:

- ЭТМ: Система Управления Беспилотными Устройствами - Складской работник: обозначает, что пользователь находится в системе управления беспилотными устройствами и его роль - складской работник.

- Пользователь: Иван Петров [Выйти из системы]: отображает имя пользователя и предоставляет возможность выйти из системы.

2. Меню:

- [Файл] [Просмотр] [Инструменты] [Справка]: предоставляют доступ к различным функциям и настройкам системы.

Меню "Файл"
[Открыть]
[Сохранить]
[Экспорт Отчетов]
[Импорт Настроек]
[Выход]

Меню "Просмотр"
[Увеличить]
[Уменьшить]
[Стандартный Масштаб]
[Полноэкранный Режим]
[Панель Инструментов]

Меню "Инструменты"
[Настройки]
[Диагностика]
[Синхронизация]
[Проверка Обновлений]

Меню "Справка"
[О Приложении]
[Руководство Пользователя]
[Техническая Поддержка]
[Обратная Связь]

Рисунок 14 – примеры элементов меню

Меню "Файл"

Открыть: загрузить существующий документ или проект. Сохранить: сохранить текущие изменения. Экспорт Отчетов: экспортировать отчеты о работе приложения или данных. Импорт Настроек: загрузить предварительно сохраненные настройки приложения. Выход: выход из учётной записи.

Меню "Просмотр"

Увеличить: Увеличение масштаба интерфейса или контента.
Уменьшить: Уменьшение масштаба. Стандартный Масштаб: вернуть масштаб к стандартному размеру. Полноэкранный Режим: Переключение на полноэкранный режим. Панель Инструментов: Включение или выключение отображения панели инструментов.

Меню "Инструменты"

Настройки: Переход к меню настроек приложения. Диагностика: Инструменты для диагностики и устранения проблем в работе приложения. Синхронизация: Синхронизация данных приложения с сервером или облачными сервисами. Проверка Обновлений: Поиск и установка доступных обновлений для приложения.

Меню "Справка"

О Приложении: Информация о версии приложения и разработчиках. Руководство Пользователя: Подробное руководство по использованию приложения. Техническая Поддержка: Контактная информация или форма обращения в службу поддержки. Обратная Связь: Техническая поддержка, Форма для отправки отзывов и предложений разработчикам

3. Панель инструментов:

[Создать заказ] [Мониторинг устройств] [Отслеживание груза]
[Уведомления]: Быстрый доступ к основным инструментам и функциям.

4. Зона мониторинга:

Карта склада: Визуализация расположения грузов и зон на складе. Информация о беспилотниках и грузах: Отображение текущего состояния и местоположения беспилотников и грузов. Лог событий: Журнал событий, отображающий важные действия и изменения на складе.

5. Форма для отправки запроса на транспортировку:

Поля для ввода информации о грузе и пункте назначения: Заполнение данных для создания нового заказа на транспортировку. [Отправить запрос]: Отправка запроса в систему.

6. Уведомления и оповещения:

Информационные и предупреждающие сообщения: Оповещения о состоянии устройств, выполнении заказов и возможных проблемах.

Действия пользователя

Создание Заказа:

Пользователь заполняет форму для отправки запроса на транспортировку, выбирая тип груза, вводя его вес и пункт назначения.

Создать заказ	
Тип груза: [_____]	Вес груза: [_____] кг
Пункт отправки: [_____]	Пункт назначения: [_____]
Приоритет: [Низкий▼]	
[Добавить информацию о грузе]	
[Отправить заказ]	

Рисунок 15 – Пример окна создания заказа

Пользователь может перейти в этот раздел для создания нового заказа на транспортировку груза. Форма позволяет пользователю ввести все необходимые детали для создания заказа, включая тип груза, его вес, пункты отправки и назначения, а также установить приоритет задачи. Пользователь должен корректно заполнить все поля формы и нажать “Отправить заказ” для создания заказа.

ЭТМ: Система Управления Беспилотными Устройствами – Администратор Пользователь: Иван Петров [Выйти из системы]									
Меню: [Файл] [Просмотр] [Инструменты] [Справка]									
<div> <div>Схема склада</div> <table border="1"> <tr> <td>Зона 1</td> <td>Зона 2</td> </tr> <tr> <td> B1 </td> <td> B3 </td> </tr> <tr> <td>Зона 3</td> <td>Зона 4</td> </tr> <tr> <td> B2 </td> <td> B4 </td> </tr> </table> </div>	Зона 1	Зона 2	B1	B3	Зона 3	Зона 4	B2	B4	<div> <div>Информация о беспилотниках</div> <div> 1. Беспилотник №1 – Зона: Синяя – Статус: В ожидании – Батарея: 100% – Загруженность: 0% </div> <div> 2. Беспилотник №2 – Зона: Зеленая – Статус: В движении – Батарея: 75% – Загруженность: 40% </div> <div>...</div> </div>
Зона 1	Зона 2								
B1	B3								
Зона 3	Зона 4								
B2	B4								
<div> <div>Меню Управления</div> <div> [Задать маршрут] [Остановить] [Ручное управление] [Установить ограничения] [Обновить параметры] </div> </div>	<div> <div>Безопасность и Защита</div> <div> [Аварийное вмешательство] [Анализ] [Настройка предупреждений] </div> <div>[Аварийное Отключение]</div> </div>								
<div> <div>Интеграция и Настройки</div> <div> [Системы Навигации] [Системы Учета] [Внешние Сервисы] </div> </div>	<div> <div>Мониторинг и Аналитика</div> <div> Производительность: 85% Аварии за сутки: 2 Ср. время выполнения заказа: 15 мин. </div> </div>								
<div> <div>Статус Системы: В норме</div> <div>Время работы системы: 12:45:33</div> </div>									
<div> <div>События:</div> <div>–Сбой в работе устройства №14</div> </div>									

Рисунок 16 – пример формы приложения администратора

Задание Маршрута
Выберите беспилотник: [Беспилотник №1 ▼]
Задайте точки маршрута: [Точка А] [Точка В] [Добавить точку]
[Сохранить маршрут]

Остановка Беспилотника
Выберите беспилотник: [Беспилотник №1 ▼]
Вы уверены, что хотите остановить беспилотник? [Да] [Нет]

Ручное Управление
Выберите беспилотник: [Беспилотник №1 ▼]
Управление: [Вперед] [Назад] [Влево] [Вправо] [Поднять] [Опустить]
[Остановить]

Ограничения
Выберите беспилотник: [Беспилотник №1 ▼]
Введите ограничения: Высота: [____] Скорость: [____] Зона действия: [____]
[Сохранить]

Обновление Параметров
Выберите беспилотник: [Беспилотник №1 ▼]
Обновите параметры: ПО: [____] Прошивка: [____] Конфигурация: [____]
[Обновить]

Рисунок 17 – пример меню администратора

Формы меню управления в системе управления беспилотными устройствами предоставляют администратору различные инструменты для управления и конфигурации беспилотников. Эти формы обычно становятся доступными после того, как пользователь вошел в систему и выбрал соответствующий пункт в главном меню.

Задание Маршрута

Когда видит пользователь: После выбора пункта "Задать маршрут" в меню управления. Для чего: Для планирования и установки маршрута движения выбранного беспилотника. Что делать: Выберите беспилотник из списка, задайте точки маршрута, добавьте новые точки при необходимости и сохраните маршрут.

Остановка Беспилотника

Когда видит пользователь: После выбора пункта "Остановить" в меню управления. Для чего: Для немедленной остановки выбранного беспилотника. Что делать: Выберите беспилотник и подтвердите свое намерение его остановить.

Ручное Управление

Когда видит пользователь: После выбора пункта "Ручное управление" в меню управления. Для чего: Для управления движением беспилотника вручную. Что делать: Выберите беспилотник и используйте кнопки управления для его маневрирования.

Ограничения

Когда видит пользователь: После выбора пункта "Установить ограничения" в меню управления. Для чего: Для установки ограничений на параметры выбранного беспилотника. Что делать: Выберите беспилотник и установите ограничения на скорость и зону действия.

Обновление Параметров

Когда видит пользователь: После выбора пункта "Обновить параметры" в меню управления. Для чего: Для обновления программного обеспечения,

прошивки и конфигурации выбранного беспилотника. Что делать: Выберите беспилотник и введите новые параметры для обновления.

4.3.3 Мониторинг и аналитика

4.3.3.1 Описание функции мониторинга и аналитики

Позволяет пользователям отслеживать беспилотные устройства и анализировать их эффективность.

Приоритет: высокий.

4.3.3.2 Функциональные требования к мониторингу и аналитике

Мониторинг Состояния Беспилотных Устройств: Отслеживание состояния беспилотных устройств, включая их техническое состояние, уровень заряда батарей и общую работоспособность.

Визуализация Данных: Предоставление наглядных отчетов и дашбордов для удобного просмотра и анализа данных складскими работниками и администраторами.

Пользователь может отслеживать местоположение и состояние беспилотников и грузов в реальном времени.

Мониторинг устройств				
ID	Статус	Заряд батареи	Текущее местоположение	Действия
001	В движении	75%	Секция А3	[Стоп]
002	В ожидании	90%	Зона зарядки	[Старт]
003	В ремонте	—	Ремонтная зона	—
...

Рисунок 18 – пример меню мониторинг устройств

Мониторинг и Аналитика
Производительность: 85%
Аварии за сутки: 2
Ср. время выполнения заказа: 15 мин.

Рисунок 19 – пример раздела меню мониторинга

Мониторинг Устройств

Когда пользователь видит это окно: Этот раздел доступен в любое время для мониторинга состояния беспилотных устройств на складе. Для чего: Окно предоставляет информацию о статусе, заряде батареи, текущем

местоположении устройств и позволяет выполнять определенные действия, такие как остановка или запуск устройства. Действия: Пользователь должен отслеживать состояние устройств и при необходимости выполнять действия для их корректировки.

Состояние Подключения
[Статус: Подключено] [Время Последнего Подключения: 12:34 24.10.2023] [IP-Адрес: 192.168.1.101] [Порт: 8080] [Пинг: 12 мс] [Переподключить] [Настройки Сети]
Обновление Программного Обеспечения
[Текущая Версия: v1.2.3] [Доступная Версия: v1.3.0] [Список Изменений] – Исправлены баги – Добавлена новая функциональность – Улучшена производительность [Обновить] [Отложить]
Резервное Копирование
[Статус: Выполнено] [Время Последнего Копирования: 12:34 24.10.2023] [Место Хранения: Сетевой Диск] [Объем Занятого Пространства: 1.2 ГБ] [Запустить Резервное Копирование] [Настройки Хранения]
Загрузка Центрального Процессора
[Текущая Загрузка: 40%] [Максимальная Загрузка за Последний Час: 80%] [Средняя Загрузка: 35%]

Рисунок 20 – пример меню состояния системы

Форма представляет собой интерфейс для мониторинга и управления состоянием подключения, программного обеспечения, резервного копирования и загрузки центрального процессора конкретного устройства или системы.

Когда пользователь видит это окно: Пользователь может перейти в это окно после входа в систему, выбрав соответствующее устройство или систему для мониторинга и управления. Это не главное окно приложения, и пользователь должен сознательно выбрать опцию для просмотра этой информации.

Этот интерфейс позволяет пользователю:

Управлять подключением, в том числе переподключить устройство при необходимости. Просматривать информацию о версии программного обеспечения и выполнять обновление при наличии новой версии. Управлять процессом резервного копирования данных. Мониторить загрузку центрального процессора устройства.

Что пользователю нужно делать в нем: В зависимости от текущих потребностей, пользователь может: проверять и управлять состоянием подключения устройства. Обновлять программное обеспечение устройства. Запускать процесс резервного копирования или изменять настройки хранения. Мониторить загрузку процессора и просматривать график загрузки.

4.3.4 Безопасность и контроль

4.3.4.1 Описание функции безопасности и контроля

Обеспечение безопасности системы. Отвечает за обеспечение безопасности работы беспилотных устройств и системы в целом. Включает механизмы контроля доступа, защиты данных, а также системы раннего обнаружения неисправностей и аварийных

Приоритет: высокий.

4.3.4.2 Функциональные требования к безопасности и контролю

Мониторинг Состояния Устройств: Постоянный мониторинг состояния беспилотных устройств для выявления признаков износа, неисправностей или других факторов, угрожающих безопасной эксплуатации.

Аварийное Реагирование: Реализация механизмов автоматического реагирования в случае обнаружения аварийных ситуаций, включая автоматическую остановку устройств и активацию систем предупреждения.

Безопасность и Защита [Аварийное вмешательство] [Анализ] [Настройка предупреждений] [Аварийное Отключение]

Рисунок 21 – пример меню безопасности и защиты

Аварийное Вмешательство Выберите беспилотник: [Беспилотник №1 ▼] Описание проблемы: [Текстовое поле] Действия: [Остановить] [Вернуть на базу] [Перезапустить] [Применить]
Анализ Эффективности Выберите беспилотник: [Беспилотник №1 ▼] Период: [Сегодня] [Эта неделя] [Этот месяц] [Показать отчет]
Настройка Предупреждений Выберите беспилотник: [Беспилотник №1 ▼] Уровень предупреждения: [Высокий] [Средний] [Низкий] Условия активации: [Текстовое поле] [Сохранить настройки]
Аварийное Отключение Вы уверены, что хотите провести аварийное отключение всех беспилотников? [Да] [Нет]

Рисунок 22 – пример вложенного меню безопасности и защиты

Безопасность и Защита

Форма "Безопасность и Защита" предоставляет пользователю доступ к инструментам для реагирования на аварийные ситуации, анализа

эффективности работы беспилотников, настройки системы предупреждений и проведения аварийного отключения всей системы беспилотников. Это окно становится доступным после входа пользователя в систему и выбора соответствующего раздела в меню.

Аварийное Вмешательство

Когда видит пользователь: После выбора пункта "Аварийное Вмешательство" в меню "Безопасность и Защита". Для чего: Для реагирования на аварийные ситуации с выбранным беспилотником. Что делать: Выберите беспилотник, опишите проблему, выберите необходимое действие (остановить, вернуть на базу, перезапустить) и примените выбранные действия.

Анализ Эффективности

Когда видит пользователь: После выбора пункта "Анализ Эффективности" в меню "Безопасность и Защита". Для чего: Для анализа эффективности работы беспилотников за определенный период времени. Что делать: Выберите беспилотник, укажите период для анализа и покажите отчет.

Настройка Предупреждений

Когда видит пользователь: После выбора пункта "Настройка Предупреждений" в меню "Безопасность и Защита". Для чего: Для настройки системы предупреждений для определенного беспилотника. Что делать: Выберите беспилотник, установите уровень предупреждения и условия его активации, сохраните настройки.

Аварийное Отключение

Когда видит пользователь: После выбора пункта "Аварийное Отключение" в меню "Безопасность и Защита". Для чего: Для немедленного отключения всех беспилотников в случае критической ситуации. Что делать: Подтвердите свое намерение провести аварийное отключение, выбрав "Да" или отмените действие, выбрав "Нет".

ЭТМ: Система Управления Беспилотными Устройствами – Тех. Персонал		
Пользователь: Иван Петров		[Выйти из системы]
Меню: [Файл] [Просмотр] [Инструменты] [Справка]		
Состояние Системы [Подключено] [Работает нормально] [Обновление ПО] [Температура: Норма] [Резервное Копирование] [Загрузка ЦП: 40%] [Аварийное Вмешательство] [Анализ] [Настройка Предупреждений] [Мониторинг] [Аварийное Отключение]	Устройства [Наземный Погрузчик Б] [Наземный Погрузчик М] [Состояние: Отлично] [Заряд Батареи: 80%] [Последняя Диагностика: 20 минут назад] [Провести Диагностику] [Обновить Данные] [Карта Склада] [Ограничения Зон] [Маршруты Погрузчиков]	Настройки [Системы Навигации] [Системы Учета] [Внешние Сервисы] [Безопасность] [Интеграция] [Масштабирование] [Обновление ПО] [Сохранение Данных]
[Статус: Готов к работе] [Время Работы: 3 часа 15 минут]		

Рисунок 23 – пример формы приложения технического персонала

Список Беспилотных Устройств
[1. БУ-1] [Статус: Онлайн] [Батарея: 85%] [2. БУ-2] [Статус: Онлайн] [Батарея: -] [3. БУ-1] [Статус: Онлайн] [Батарея: 60%] [4. БУ-2] [Статус: Зарядка] [Батарея: 10%] [Подробнее] [Настройки]
Добавление Нового Устройства
[Грузоподъемность: Большая / Малая] [Модель: _____] [Серийный Номер: _____] [IP-Адрес: _____] [Порт: _____] [Добавить] [Отмена]

Рисунок 24 – пример меню для контроля беспилотных устройств

Логи Системы
[12:34:56] Устройство БУ-1 подключено [12:35:00] Устройство БУ-1 отправilo данные [12:35:10] Устройство БУ-2 отключено ... [Обновить] [Экспорт]

Рисунок 25 – пример лога системы

Окно для контроля за беспилотными устройствами предназначено для управления беспилотными устройствами, и пользователь может перейти сюда сразу после входа в систему или из других разделов приложения. Это

центральное место для мониторинга статуса устройств, их настройки и управления ими.

Для чего оно: Этот интерфейс позволяет пользователю:

Просматривать Список Беспилотных Устройств: мониторить статус, уровень заряда батареи и другие параметры каждого устройства.

Добавлять Новое Устройство: вносить данные для подключения новых устройств к системе. Просматривать Логи Системы: отслеживать события в системе и действия других устройств.

Что пользователю нужно делать в нем:

В зависимости от текущих потребностей, пользователь может: просматривать и анализировать статус и параметры беспилотных устройств. Добавлять новые устройства, вводя их характеристики и параметры подключения. Просматривать логи системы для мониторинга событий и выявления возможных проблем.

4.3.5 Управление заказами и транспортировкой

4.3.5.1 Описание функции управления заказами и транспортировкой

Позволяет управлять заказами. Занимается организацией и управлением процессами создания, отслеживания и выполнения заказов на транспортировку грузов. Обеспечивает связь между складскими работниками и автоматизированной системой.

Приоритет: высокий.

4.3.5.2 Функциональные требования к управлению заказами и транспортировкой

Организация Заказов на Транспортировку: Создание и управление заказами на транспортировку грузов, включая прием и обработку запросов от клиентов или внутренних подразделений компании.

Отслеживание Заказов: Мониторинг статуса каждого заказа на транспортировку, от начала до завершения, обеспечивая точность и своевременность доставки.

Создание Заказа:

Пользователь заполняет форму для отправки запроса на транспортировку, выбирая тип груза, вводя его вес и пункт назначения.

Создать заказ	
Тип груза: [_____]	Вес груза: [_____] кг
Пункт отправки: [_____]	Пункт назначения: [_____]
Приоритет: [Низкий▼]	
[Добавить информацию о грузе]	
[Отправить заказ]	

Рисунок 26 – пример формы создания заказа

Пользователь может перейти в этот раздел для создания нового заказа на транспортировку груза. Форма позволяет пользователю ввести все необходимые детали для создания заказа, включая тип груза, его вес, пункты отправки и назначения, а также установить приоритет задачи. Пользователь должен корректно заполнить все поля формы и нажать “Отправить заказ” для создания заказа.

Задание Маршрута
Выберите беспилотник: [Беспилотник №1 ▼]
Задайте точки маршрута: [Точка А] [Точка В] [Добавить точку]
[Сохранить маршрут]

Рисунок 27 – пример меню задания маршрута

Задание Маршрута

Когда видит пользователь: после выбора пункта "Задать маршрут" в меню управления. Для чего: для планирования и установки маршрута движения выбранного беспилотника. Что делать: Выберите беспилотник из списка, задайте точки маршрута, добавьте новые точки при необходимости и сохраните маршрут.

Отслеживание груза	
Номер заказа: [_____]	[Найти]
Статус: В пути	
Ожидаемое время доставки: 15:30	
Текущее местоположение груза: Секция В2	
Тип груза: Электроника	
Вес груза: 5 кг	

Рисунок 28 – пример меню отслеживания груза

Отслеживание Груза

Когда пользователь видит это окно: Этот раздел предназначен для отслеживания состояния и местоположения конкретного груза. Для чего: Предоставляет информацию о статусе доставки, местоположении груза, его типе и весе. Действия: Пользователь должен ввести номер заказа для отслеживания и просматривать предоставленную информацию.

4.3.6 Ведение отчётности

4.3.6.1 Описание функции ведения отчётности

Создание наглядного отчёта о доставке груза. Эта подсистема отвечает за создание, обработку и архивацию всех видов документов и отчетов, связанных с работой системы. Включает функции генерации отчетов о перемещениях грузов, состоянии устройств и эффективности работы системы.

Приоритет: высокий.

4.3.6.2 Функциональные требования к ведению отчётности

Генерация Отчетов о Перемещении Грузов: Создание детальных отчетов о перемещениях грузов на складе, включая маршруты, времена и статусы доставки.

Мониторинг Состояния Устройств: Составление отчетов о текущем состоянии и работоспособности беспилотных устройств, включая данные о техническом обслуживании и возникающих неисправностях.

Время	Событие
12:01	Беспилотник №1 завершил задачу
11:57	Беспилотник №2 приступил к выполнению задачи
11:55	Создан новый заказ на транспортировку груза

Рисунок 29 – пример ведения лога событий

Время	Номер беспилотника	Событие	A	B
12:01–12.08	Беспилотник #1	finished task	01	07
11:57	Беспилотник #2	started task	12	15
11:55	Беспилотник #3	started task	03	06

Рисунок 30 – пример отчётов о доставках

Уведомления
<ul style="list-style-type: none"> – Задача #123 успешно завершена. – У беспилотника #002 низкий заряд батареи. – Задача #124 приостановлена. – Необходимо провести техническое обслуживание беспилотника #003. ...

Рисунок 31 – пример меню уведомлений

Уведомления

Когда пользователь видит это окно: Этот раздел постоянно доступен для просмотра актуальных уведомлений и предупреждений. Для чего: информирует пользователя о различных событиях, состояниях системы, завершённых задачах или потребности в вмешательстве. Действия: Пользователь должен регулярно проверять этот раздел и принимать соответствующие меры в ответ на уведомления.

4.4 Словарь данных

Элемент данных	Описание	Структура или тип данных	Количество символов
Создание заказа	Сбор данных и формирование заказа на транспортировку	номер заказа, пункт А, пункт Б, Время создания заказа, Серийный номер беспилотного устройства количество, цена за штуку	-
Номер заказа	Уникальный идентификатор заказа	Текст	-
Имя	Имя клиента/ работника	Текст	-
Фамилия	Фамилия клиента/ работника	Текст	-
Отчество	Отчество клиента/ работника	Текст	-
Номер телефона	Контактный номер телефона клиента/ работника	Текст	11
Электронная почта	Адрес электронной почты клиента/ работника	Текст	-
Адрес	Адрес клиента/помещения/склада	Текст	-
Модель	Модель товара для транспортировки	Текст	-
Закрытие заказа	Ввод данных для акта выполненных работ	номер заказа, пункт А, пункт Б, Время создания заказа, Время закрытия заказа, Серийный номер беспилотного устройства	-

Элемент данных	Описание	Структура или тип данных	Количество символов
		количество, цена за штуку	
Цена за 1 шт	Цена одной единицы товара или услуги	Целое число	-
Количество	Количество товара или услуги	Целое число	-
Время заказа	Время создания и закрытия заказа	Дата, время	-
Серийный номер	Серийный номер беспилотного устройства	Текст	-

4.4 Требования к видам обеспечения

4.4.1 Требования к математическому обеспечению

Требования не предъявляются.

4.4.2 Требования к информационному обеспечению и системам управления базами данных

Чтобы обеспечить высокий уровень организации и эффективности обработки данных в автоматизированной системе управления, следующие требования должны быть учтены:

Использование Реляционных СУБД: Уровень хранения данных в системе должен быть построен на основе современных реляционных систем управления базами данных (СУБД). Рекомендуется использование Postgres SQL версии 16.1, которая является надежным и мощным решением для обработки и хранения больших объемов данных.

Совместимость с macOS: Весь программный комплекс, включая СУБД и пользовательские приложения, должен быть совместим с операционной системой macOS. Это обеспечит эффективное взаимодействие всех компонентов системы и удобство использования для персонала, работающего на устройствах Apple.

4.4.2.1 Требования к составу, структуре и способам организации данных в системе.

Структура может быть проиллюстрирована диаграммой классов системы.

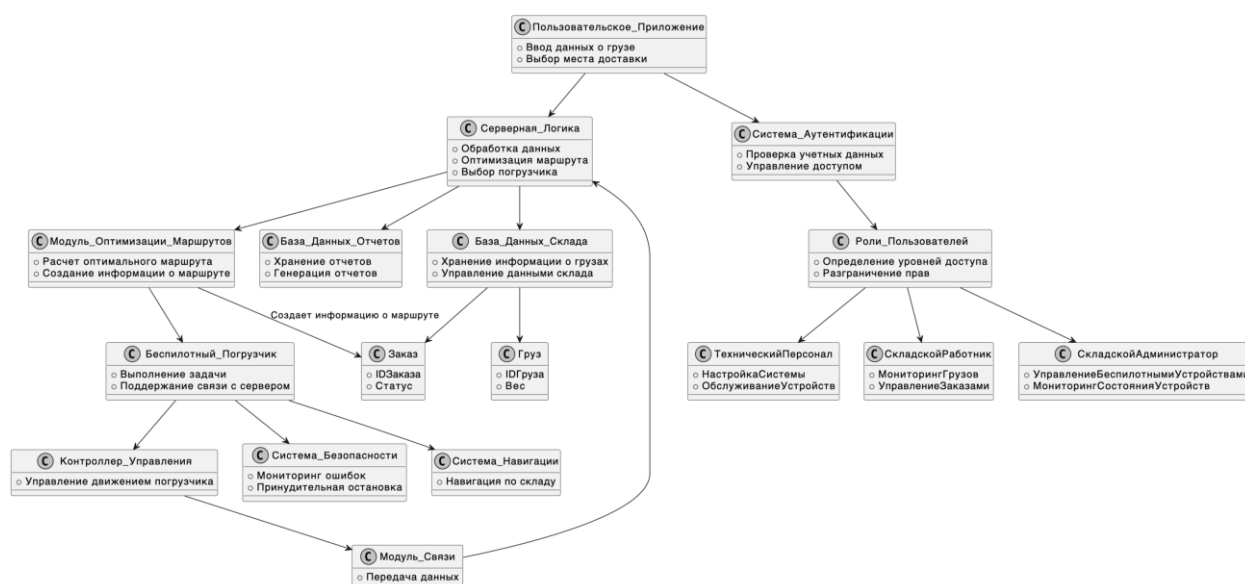


Рисунок 32 – диаграмма классов

4.4.2.2 Требования к информационному обмену между компонентами системы

Интернет-подключение и Распределение Сети:

- Используется Wi-Fi роутера TP-LINK Archer C50, расположенный для оптимального покрытия.
- Каждый рабочий компьютер (MacBook или iMac с чипом M1 и выше, macOS Sonoma 14, 8 ГБ RAM, 250 ГБ SSD) подключается к интернету через Ethernet кабели для стабильного соединения.
- Предполагается использование Ethernet кабелей категории 6 (Cat6), обеспечивающих высокую скорость передачи данных и снижение помех. Ожидается, что общая длина кабелей составит около 500 метров, учитывая размеры и конфигурацию склада.

Обмен данными с Беспилотными Устройствами:

- Беспилотные устройства (погрузчики) оснащены Wi-Fi чипами, способными поддерживать стабильное и быстрое соединение с сетью. Это обеспечивает непрерывный обмен данными о местоположении, состоянии грузов и статусе заданий.
- Требования к Wi-Fi чипам включают поддержку стандарта 802.11ac или выше для высокоскоростного соединения и хорошего диапазона покрытия в условиях склада.

Стандарты и Протоколы Обмена Данными:

- Используется протокол HTTPS для защиты передаваемых данных между компьютерами и сервером, а также между сервером и беспилотными устройствами.
- Для обеспечения синхронизации данных и минимизации задержек, система должна поддерживать передачу данных в реальном времени, используя эффективные алгоритмы сжатия и шифрования.

4.4.2.3 Требования к защите данных от разрушений при авариях и сбоях в электропитании системы

Требования не предъявляются. Определяется регламентом заказчика

4.4.2.4 Требования к процедуре придания юридической силы документам, продуцируемым техническими средствами АС

Юридическая Сила Документов:

- Разработать и внедрить процедуры, которые обеспечивают юридическую силу документам, производимым в рамках системы. Это включает в себя определение форматов, стандартов и требований к документам, чтобы они соответствовали законодательным и нормативным актам.

Соответствие Законодательству и Нормативам:

- Гарантировать, что все документы, создаваемые и обрабатываемые техническими средствами системы, соответствуют действующему законодательству и нормативным требованиям Российской Федерации. Это включает соответствие требованиям по оформлению, содержанию, хранению и передаче данных.

Архивация и Хранение Документов:

- Обеспечить надежное хранение электронных документов с соблюдением всех требований к срокам и условиям архивации. Это включает создание резервных копий и использование защищенных хранилищ.

4.4.3 Требования к лингвистическому обеспечению

Для обеспечения комфортного и понятного взаимодействия с системой всем пользователям, необходимо соблюдать следующие лингвистические требования:

Язык Интерфейса:

Все элементы пользовательского интерфейса системы должны быть полностью локализованы на русский язык. Это включает в себя меню, инструкции, сообщения об ошибках, подсказки и другие элементы взаимодействия с пользователем. Локализация должна быть полной и понятной, чтобы обеспечить легкость использования системы для русскоязычных пользователей.

Язык Комментариев в Программе:

Комментарии в исходном коде программы могут быть написаны на английском языке. Это допустимо, учитывая международные стандарты программирования и универсальность английского языка в IT-индустрии. Комментарии должны быть четкими и информативными для облегчения понимания кода и последующей его поддержки.

Язык Реализации Программы:

Программа будет реализована на языке программирования Java версии 18. Этот выбор обусловлен высокой стабильностью, безопасностью и расширяемостью Java, а также широкой поддержкой сообщества и богатым набором библиотек.

4.4.3.1 Требования к применению в системе языков программирования высокого уровня и требования к кодированию данных

Языки Программирования:

Для основного программного обеспечения системы используется Java 18, что обеспечивает надежность, масштабируемость и обширные возможности для разработки. Для манипулирования данными в базе данных используется Postgres SQL 16.1, благодаря его производительности, безопасности и гибкости. Языки разработки веб-интерфейсов включают HTML, CSS и JavaScript, что позволяет создавать интуитивно понятные и функциональные пользовательские интерфейсы.

Лингвистическое Обеспечение и Кодирование Данных:

Основным языком взаимодействия пользователей с техническими средствами системы является русский язык. Допускается использование английского языка для сообщений об ошибках при нестандартном поведении системы. Для обмена данными в системе используются форматы данных JSON или XML, которые обеспечивают удобство в обработке и передаче структурированных данных.

4.4.3.2 Требования к декодированию данных

Обработка Данных из Различных Источников:

Принимаемые данные из внешних источников, таких как API веб-сервисов или баз данных, должны быть эффективно декодированы и преобразованы в форматы, удобные для анализа и дальнейшей обработки. Основное внимание следует уделить обработке данных в форматах JSON и XML, которые являются стандартом в обмене данными между системами.

4.4.3.3 Требования к средствам описания предметной области (объекта

автоматизации)

Использование UML (Unified Modeling Language):

Применение UML для создания диаграмм и визуализаций, которые подробно иллюстрируют структуру и взаимодействия в предметной области системы. Разработка диаграмм классов, последовательности, состояний, деятельности и компонентов в зависимости от специфических требований документации или приложенных документов. Целью использования UML является обеспечение четкого и понятного описания системы, которое будет легко восприниматься всеми участниками проекта.

4.4.3.4 Требования к способам организации диалога

Графический Пользовательский Интерфейс (GUI):

Разработка интерфейса должна основываться на принципах графического пользовательского интерфейса для создания интуитивно понятных и удобных в использовании диалоговых окон и форм. Основное внимание следует уделить четкости, удобству и доступности всех элементов управления, информационных блоков и навигационных средств. Дизайн интерфейса должен способствовать легкому и быстрому доступу к основным функциям системы, а также предоставлять четкую обратную связь пользователю.

4.4.4 Требования к программному обеспечению

4.4.4.1 Требования к независимости программных средств от используемой операционной среды

Для обеспечения эффективной работы и надёжности системы, необходимо следовать следующим требованиям к программному обеспечению:

Операционная Среда:

Система должна быть оптимизирована для работы на операционной системе macOS Sonoma 14, обеспечивая полную совместимость и стабильность работы всех компонентов системы. Требуется обеспечить

надёжную работу системы на последних версиях macOS, предусматривая регулярное обновление и тестирование совместимости.

Среда Разработки и Управление Базой Данных:

Для разработки программного обеспечения рекомендуется использовать среду разработки IntelliJ IDEA Community Edition, которая обеспечивает широкие возможности для разработки на языке Java. Для работы с базой данных PostgreSQL будет использоваться инструмент pgAdmin, который обеспечивает удобный интерфейс для управления базами данных и выполнения запросов. Браузер Safari 17.0 и новее.

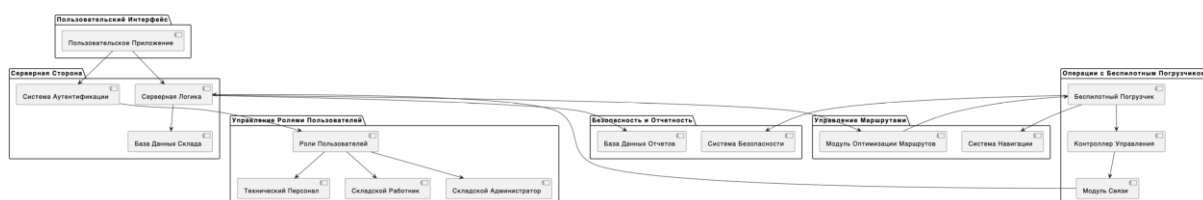


Рисунок 33 – диаграмма компонентов системы

Описание Камеры Беспилотных Погрузчиков:

Разрешение и Качество Изображения:

Камеры обоих типов беспилотных погрузчиков (большого и малого) оснащены сенсорами высокого разрешения: 1080p для большой грузоподъемности и 720p для малой грузоподъемности. Камеры способны передавать чёткое изображение с высокой детализацией, что критически важно для точного считывания QR-кодов.

Передача Данных и Задержка:

Камеры передают изображение в реальном времени на сервер через Wi-Fi соединение. Задержка передачи изображения минимальна, обычно не превышает 200 мс, что позволяет системе быстро реагировать на изменения в окружающей среде.

Точность и Погрешность:

Точность считывания QR-кодов высока, погрешность при распознавании кодов составляет менее 1%. Камеры оснащены функцией автоматической фокусировки и коррекции искажений, что улучшает точность считывания в различных условиях освещения.

Определение Положения Беспилотного Погрузчика через Wi-Fi:

Механизм Определения Положения. Погрузчики используют Wi-Fi для определения своего положения внутри склада. Система основана на измерении силы сигнала (RSSI) от множества Wi-Fi точек доступа, расположенных по всему складу.

Точность и Погрешность:

Погрешность определения положения составляет около 1-2 метров, что достаточно для навигации в условиях склада. Для повышения точности, система может быть дополнена данными от других датчиков, таких как лидары или ультразвуковые сенсоры.

Передача Данных через Wi-Fi:

Протоколы и Безопасность. Данные передаются через защищенные Wi-Fi соединения с использованием современных протоколов шифрования для предотвращения несанкционированного доступа. Используются стандарты Wi-Fi 802.11ac или 802.11ax для высокоскоростной и надёжной передачи данных.

Обработка и Анализ Данных:

Передаваемые данные включают изображения с камер, данные о состоянии погрузчика, его местоположении и статусе выполнения задач. Данные анализируются сервером системы управления в реальном времени для оптимизации маршрутов и координации задач между погрузчиками.

Программное Обеспечение Беспилотных Погрузчиков:

Разработано на Java: Все основные функции программного обеспечения написаны на языке Java, что обеспечивает гибкость и лёгкость интеграции с различными системами.

Управление и Коммуникация: ПО включает модуль для приёма и обработки команд от центральной системы управления через Wi-Fi. Это позволяет погрузчикам быстро реагировать на указания и выполнять задачи.

Пользовательский Интерфейс: Простой интерфейс для настройки погрузчика и мониторинга его работы.

4.4.4.2 Требования к качеству программных средств, а также к способам его обеспечения и контроля

Требования к качеству программного обеспечения устанавливает исполнитель.

4.4.4.3 Требования по необходимости согласования вновь разрабатываемых программных средств с фондом алгоритмов и программ

Требования не предъявляются.

4.4.5 Требования к техническому обеспечению

4.4.5.1 Требования к видам технических средств

Компьютерное Оборудование:

Каждое рабочее место должно быть оборудовано компьютером с операционной системой macOS Sonoma 14, обеспечивающей совместимость с программным обеспечением системы. Рекомендуемые технические характеристики включают: чип Apple M1 или выше, минимум 8 ГБ оперативной памяти и жесткий диск не менее 250 ГБ. На компьютерах должна быть установлена Java Virtual Machine (JVM), чтобы обеспечить поддержку и выполнение программ на языке Java.

Сетевое Оборудование:

Компьютеры должны быть подключены к локальной сети и интернету. Для обеспечения стабильного и высокоскоростного соединения рекомендуется использовать Wi-Fi роутеры TP-LINK Archer C50, расположенные в стратегически важных точках для оптимального покрытия.

Важно обеспечить надежное и защищенное соединение для всех устройств в сети, включая компьютеры и беспилотные устройства.

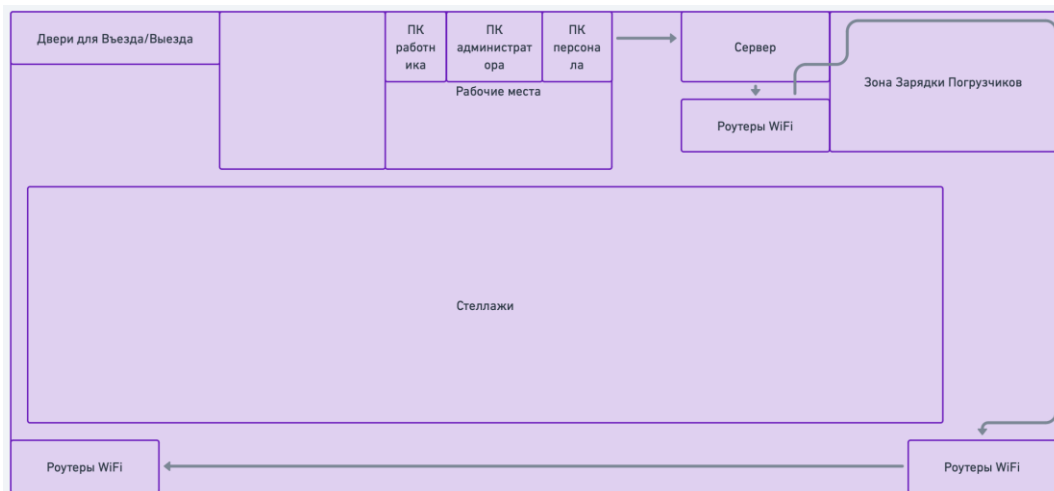


Рисунок 34 – диаграмма развёртывания склада



Рисунок 35 – диаграмма развёртывания системы

В системе предусмотрены два типа беспилотных погрузчиков: для большой и малой грузоподъёмности. Оба типа оснащены Wi-Fi модулями для связи с центральной системой управления и передачи данных о своём местоположении и состоянии груза. Интегрированные камеры для считывания QR-кодов, расположенных на грузах, что позволяет автоматически идентифицировать и отслеживать грузы в процессе транспортировки.

Беспилотный Погрузчик Большой Грузоподъёмности:

- Модель: Autonomus Loader X2000.
- Грузоподъёмность: до 2000 кг.
- Камера: Высококачественная камера с разрешением 1080p для чёткого считывания QR-кодов даже в условиях слабого освещения.

- Аккумулятор: Литий-ионный аккумулятор емкостью 5000 Ач, обеспечивающий до 10 часов непрерывной работы.
- Дополнительные Особенности: Датчики препятствий, система навигации, устойчивость к физическому износу, подходит для крупногабаритных грузов.

Беспилотный Погрузчик Малой Грузоподъемности:

- Модель: Compact Carrier C500.
- Грузоподъемность: до 500 кг.
- Камера: Камера с разрешением 720p, оптимизированная для быстрого считывания QR-кодов и идентификации малогабаритных предметов.
- Аккумулятор: Литий-ионный аккумулятор емкостью 3000 Ач, позволяющий работать до 8 часов без подзарядки.
- Дополнительные Особенности: Маневренность в узких пространствах, интеграция с системой управления складом, энергоэффективность.

Общие Технические Требования:

Коммуникации: Надёжное Wi-Fi соединение с сервером для передачи данных и получения команд.

Навигация и Безопасность: Wi-Fi для обеспечения безопасности и точности перемещения.

Энергопотребление: Эффективное использование энергии и быстрая зарядка аккумуляторов для минимизации простоев.

Описание Защитных Мер и Аварийного Режима Беспилотных Погрузчиков:

Защита Корпуса:

Корпус беспилотных погрузчиков изготовлен из высокопрочных композитных материалов, устойчивых к ударам и истиранию. Это обеспечивает дополнительную прочность при столкновениях и в тяжелых

условиях эксплуатации. Рама погрузчика специально спроектирована для поглощения и распределения ударной нагрузки, что снижает риск повреждения внутренних компонентов при случайных столкновениях.

Защита Камер:

Камеры встроены в корпус таким образом, чтобы минимизировать риск их повреждения. Их объективы защищены прочными прозрачными кожухами, устойчивыми к царапинам и внешним воздействиям. Для предотвращения попадания пыли и грязи на объективы, используются специальные пыле- и влагоотталкивающие покрытия.

Устойчивость и Надежность:

Конструкция беспилотных погрузчиков обеспечивает высокую устойчивость даже при перевозке тяжелых грузов. Низкий центр тяжести и широко расставленные колеса предотвращают опрокидывание. Все критические системы, включая навигацию и коммуникацию, оснащены резервными модулями для обеспечения непрерывной работы даже в случае частичного отказа.

Аварийный Режим:

В случае обнаружения неисправности или критической ситуации, погрузчик автоматически переходит в аварийный режим. В аварийном режиме погрузчик немедленно останавливается, чтобы предотвратить возможное столкновение или дальнейшее ухудшение ситуации. О системе уведомляются операторы, и на место инцидента направляется технический персонал для оценки ситуации и устранения неисправности. Если погрузчик не может продолжить работу самостоятельно, он может быть отбуксирован в зону технического обслуживания.

4.4.5.2 Требования к функциональным, конструктивным и эксплуатационным характеристикам средств технического обеспечения системы

Модернизируемость Компьютеров:

Компьютеры, используемые в системе, должны быть легко модернизируемыми для поддержания современных стандартов аппаратного обеспечения. Это обеспечит возможность быстрого обновления компонентов в соответствии с растущими требованиями к производительности и функциональности.

Надежность и Долговечность:

Все компоненты системы, включая компьютерное и сетевое оборудование, должны быть надежными и долговечными. Это включает устойчивость к физическому износу, электронным сбоям и повреждениям. Регулярное техническое обслуживание и диагностика для предотвращения непредвиденных сбоев и увеличения срока службы оборудования.

Эргономичность Рабочего Места:

Оснащение рабочих мест эргономичной мебелью, включая качественные офисные кресла и регулируемые столы, для обеспечения комфорта и предотвращения утомляемости при длительной работе. Учет факторов, таких как освещение, шумоизоляция и климатические условия, для создания благоприятной рабочей среды.

4.4.6 Требования к метрологическому обеспечению

Требования не предъявляются.

4.4.7 Требования к организационному обеспечению

Формирование Принципов и Регламентов Взаимодействия: Разработать четкие принципы и регламенты для взаимодействия всех участников проекта. Это включает определение ролей, обязанностей и процедур коммуникации между разработчиками, аналитиками, тестировщиками и другими заинтересованными сторонами.

Установление Временных Рамок: Определить реалистичные временные рамки для каждого этапа проекта, управляющих сроками работ по созданию

системы. Это поможет обеспечить своевременное выполнение задач и достижение поставленных целей.

Разработка Процедуры Управления Проектом: Создание процедуры управления проектом, которая будет регулировать процесс разработки на всех фазах жизненного цикла системы. Важно учитывать планирование, контроль исполнения, управление рисками и качеством.

4.4.8 Требования к методическому обеспечению

Руководство Программиста: Подготовить руководство для программистов, включающее инструкции по разработке, настройке и техническому обслуживанию системы, а также рекомендации по программированию и использованию технологий.

Руководства Пользователя: Создать инструкции для конечных пользователей системы, объясняющие основные функции, процедуры работы и решения типовых задач. Руководства должны быть понятными и доступными для пользователей различного уровня квалификации.

Техническое Задание: Оформить техническое задание на разработку системы, включающее требования, цели проекта, описания функциональности и интерфейсов.

5 СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ СИСТЕМЫ

1. Формирование Требований к Автоматизированной Системе:

- Обследование складских комплексов для оценки требований и определения ключевых задач системы.
- Сбор и анализ пользовательских требований от складских работников, администраторов и технического персонала.
- Формирование детального отчёта о требованиях и их передача команде разработки.

2. Разработка Концепции Автоматизированной Системы:

- Проведение научно-исследовательских работ для выявления оптимальных решений управления беспилотными устройствами.
- Разработка и оценка различных концептуальных подходов, включая создание UML-диаграмм и других моделей системы.
- Оформление подробного отчёта по разработанной концепции.

3. Техническое Задание:

- Разработка технического задания, устанавливающего ключевые функции, характеристики и требования к системе.
- Утверждение технического задания с заинтересованными сторонами.

4. Эскизный Проект:

- Разработка первичных проектных решений и эскизной документации системы.
- Обсуждение и утверждение эскизных решений с ключевыми участниками проекта.

5. Технический Проект:

- Подготовка технической проектной документации, описывающей детализированную архитектуру системы и процессы.
- Разработка проектных заданий для различных компонентов

системы.

6. Рабочая Документация:

- Создание и утверждение полного комплекта рабочей документации, включая инструкции по эксплуатации и техническому обслуживанию.

7. Ввод Системы в Действие:

- Реализация, наладка и тестирование системы перед её вводом в эксплуатацию.

8. Эксплуатация Системы:

- Начало полноценной эксплуатации системы, включая мониторинг работы и проведение необходимых корректировок.

6 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ СИСТЕМЫ

6.1 Виды, Состав, Объем и Методы Испытаний Системы и Ее Составных Частей

Для обеспечения надёжности и соответствия системы установленным требованиям, предусмотрены следующие виды испытаний:

Предварительные Автономные Испытания. В ходе этих испытаний система проверяется в автономном режиме, без интеграции со смежными системами. Это позволяет оценить функциональность и надёжность системы в изолированной среде. Функции, связанные со смежными системами, в этом режиме не тестируются.

Предварительные Комплексные Испытания. Система испытывается в комплексном режиме работы, включая взаимодействие со смежными системами. Это обеспечивает проверку интеграции и взаимодействия всех компонентов системы. После успешных испытаний система передаётся заказчику для опытной эксплуатации.

Опытная Эксплуатация. Эксплуатация системы на реальных данных и с реальными пользователями, что позволяет проверить её работоспособность в реальных условиях. В ходе опытной эксплуатации выявляются и устраняются любые недостатки системы.

Приемочные Испытания. Заключительный этап, включающий испытания для подтверждения соответствия системы требованиям и спецификациям, установленным в техническом задании. Эти испытания определяют готовность системы к полноценной эксплуатации и передаче заказчику.

6.2 Общие Требования к Приемке Работ по Стадиям

Приемка и контроль системы будут осуществляться в следующем порядке:

Проведение всех этапов испытаний, начиная с предварительных и заканчивая приемочными, для подтверждения соответствия системы всем установленным требованиям. По каждой стадии испытаний определяется степень соответствия системы требованиям технического задания.

Окончательное решение о приемке системы и её передаче заказчику принимается на основе результатов испытаний.

7 ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ И СОДЕРЖАНИЮ РАБОТ ПО ПОДГОТОВКЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ К ВВОДУ СИСТЕМЫ В ДЕЙСТВИЕ

Разработка и Предоставление Технической Документации. Подготовка и предоставление полного комплекта технической документации, включая схемы, спецификации и описательные материалы системы. Убедиться, что документация полностью отражает текущее состояние системы и её функциональные возможности.

Установка и Настройка Программного Обеспечения. Установка всех необходимых программных компонентов системы, включая прикладное программное обеспечение. Проведение тщательной настройки программного обеспечения для обеспечения его корректной работы в соответствии с требованиями.

Тестирование Системы и Устранение неполадок. Проведение всестороннего тестирования системы для выявления и устранения ошибок (багов) и неполадок. Тестирование должно включать проверку всех функций системы и её компонентов.

Подготовка и Предоставление Документации для Пользователей. Разработка и предоставление инструкций по эксплуатации, руководств пользователя и справочных материалов. Убедиться, что документация ясна, точна и понятна для конечных пользователей системы.

Проверка Готовности Системы к Вводу в Действие. Проведение окончательной проверки готовности системы к эксплуатации, включая проверку выполнения всех технических требований и стабильности работы. Убедиться, что система полностью готова к вводу в эксплуатацию и соответствует всем установленным критериям.

8 ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ

Стадия	Наименование	Часть проекта	Комментарий
ТП	Описание основных бизнес-процессов объекта исследования (предпроектное обследование)	ИО	
ТП	Разработка и документирование требований к ПО	ТО	
ТП	Функциональное моделирование в методике IDEFx	ОР	
ТП	Объектное моделирование в методике UML	ОР	
РД	Техническое задание	ОР	
РД	Руководства пользователя	ОР	
РД	Руководство программиста	ИО	
РД	Акт приемки автоматизированной системы	ИО	

Стадии:

РД – рабочая документация

ТП – технический проект

Часть проекта:

ОР – общесистемные решения

ТО – техническое обеспечение

ИО – информационное обеспечение

9 ИСТОЧНИКИ РАЗРАБОТКИ

1. ГОСТ Р 59793–2021 «Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».
2. ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».
3. ГОСТ 34.602–2020 «Техническое задание на создание автоматизированной системы».
4. ГОСТ Р 59792–2021 «Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды испытаний автоматизированных систем».
5. ГОСТ 34.201–2020 «Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов».
6. ГОСТ Р 51275–2006 «Системы автоматизации процессов управления. Требования к функциональной и информационной совместимости» - стандарт описывает основные принципы и требования к совместимости и взаимодействию различных систем автоматизации.
7. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288–2015 «Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем» - данный стандарт устанавливает процессы и этапы жизненного цикла систем, что особенно важно для комплексных и многофункциональных систем, таких как автоматизированные системы управления.

10 ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

- ГОСТ 7.32—2017 ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ.

Структура и правила оформления

- ГОСТ 34.602-2020. Техническое задание на создание автоматизированной системы

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Акт №

от «__» __ 20 __ г.

Об исполнении заказа

Исполнитель: _____

Заказчик: _____

№	Номер заказа	пункт А	пункт Б	Время создания заказа	Время исполнения заказа	Серийный номер БУ	количество	цена за единицу

Вышеперечисленные работы (услуги) выполнены полностью и в срок.
Заказчик претензий по объему, качеству и срокам оказания услуг претензий не имеет.

Исполнитель: _____

Заказчик: _____

М.П.