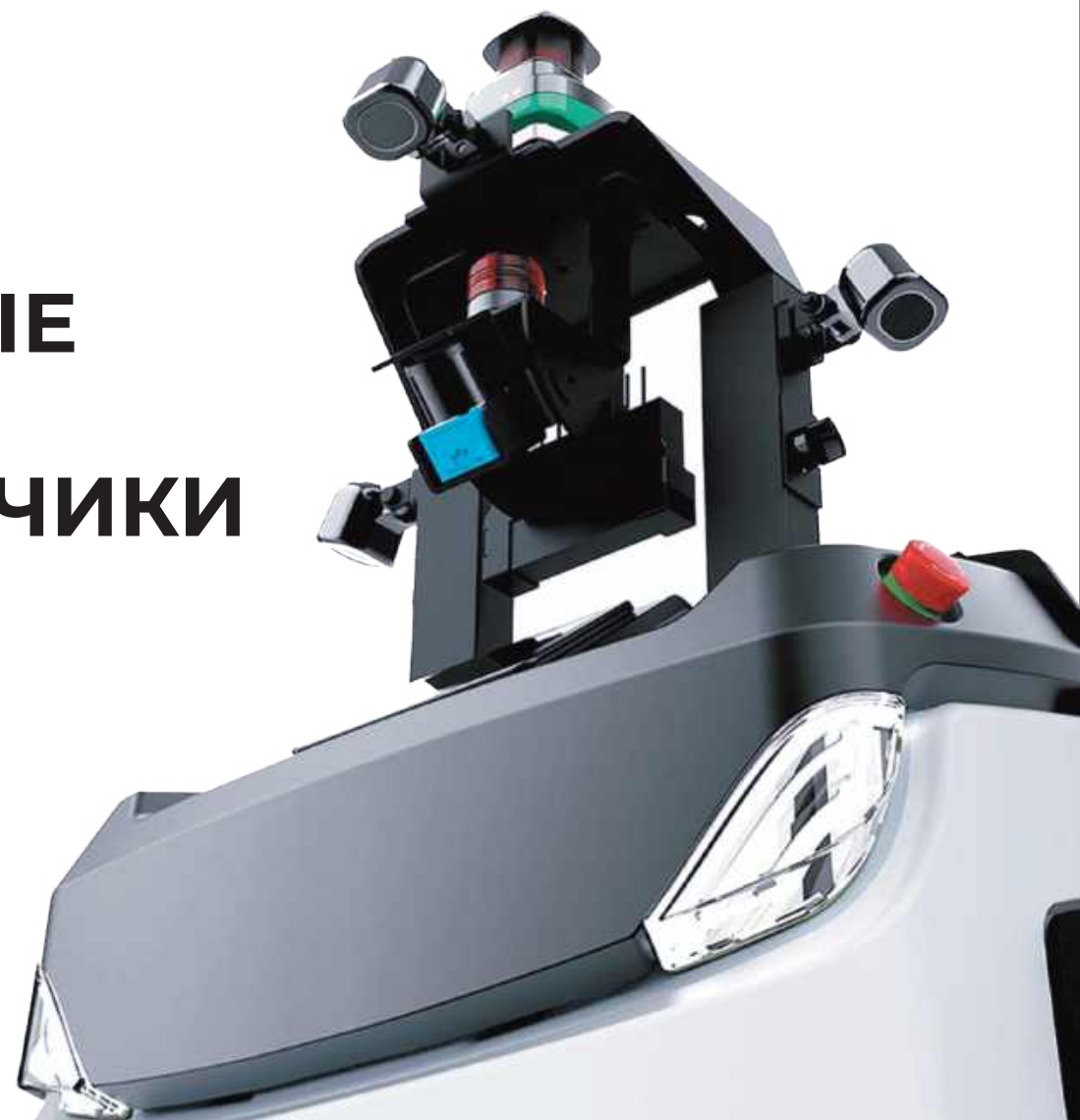


ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ПОГРУЗЧИКИ И РОБОТЫ-ПОДВОЗЧИКИ

Точно • Безопасно • Эффективно





8 (495) 19 19 523
info@machinease.ru



t.me/machinease



machinease.ru



СОДЕРЖАНИЕ

02	О компании	15	Система управления оборудованием WCS
07	Обзор продукции промышленной логистики	16	Система динамической маршрутизации роботов RDS
08	Роботы-погрузчики	16	Система управления размещением на складе LMS
	Роботы-транспортировщики	17	Симуляционная система SCP
	Роботы-штабелеры	17	Система анализа данных DAS
	Роботы-противовесы	17	Система цифрового двойника
	Роботы-ричтраки	18	Решение для хранения и отбора с помощью интеллектуальных вилочных погрузчиков
	Роботы-тягачи	20	Технические преимущества
	Автономные мобильные роботы-подвозчики	22	Модельный ряд
14	Интеллектуальная программная платформа	30	Реализованные проекты
15	Собственная разработка контроллера		
15	Интеллектуальная система управления RCS		



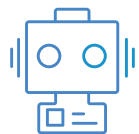
Компания Machinease предлагает полный спектр роботов и логистических решений, помогая предприятиям внедрять интеллектуальные логистические системы

Специализируется на разработке и применении интеллектуальных логистических роботов-манипуляторов и систем интеллектуального цифрового управления.

Опираясь на инновационные технологии Machinease предоставляет клиентам эффективные логистические решения и продукцию охватывающие весь цикл от производства и складирования до транспортировки.

Благодаря постоянным технологическим инновациям и высокому уровню сервиса решения Machinease находят широкое применение в различных отраслях, таких как пищевая промышленность, химическая, производство строительных материалов, 3PL – логистика, здравоохранение и розничная торговля, обувная и швейная промышленность, и т.д., помогая предприятиям эффективно внедрять цифровую трансформацию и интеллектуальную модернизацию.

Технические преимущества



Высокопроизводительные роботы AMR

Стабильные, надёжные, гибкие и эффективные



Программная платформа, ориентированная на бизнес

Интеграция с RMS, WES, WCS, WMS и другими бизнес-системами



Платформа AI-алгоритмов и данных

Обработка данных от периферийных роботов, бизнес-данные с облачных платформ, масштабное накопление данных



РЕАЛИЗАЦИЯ ЦЕННОСТИ ПОСРЕДСТВОМ СОЗДАНИЯ КАПИТАЛООТДАЧИ

Подберем уникальные решения для вашего производства — от дизайна до функционала. Поставляем кастомизированные продукты, полностью соответствующие вашим техническим и бизнес-процессам.

Помогаем предприятиям
снизить издержки,
повысить
эффективность и создать
конкурентное
преимущество

3+
раза

Повышение
эффективности

99,99%
точность

1-3
года

Срок
окупаемости

1-3
месяца

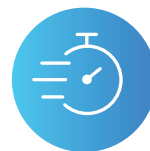
Быстрое
внедрение

Укрепление
устойчивости
цепочек поставок



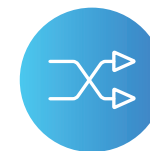
Надёжность

Обеспечение
непрерывности цепочки
поставок и стабильной
работы



Скорость

Быстрая реакция
на бизнес-
требования



Гибкость

Адаптация к
непредсказуемым
изменениям бизнеса

ГЛУБОКАЯ ИНТЕГРАЦИЯ В КЛЮЧЕВЫЕ ОТРАСЛИ – ШИРОКОЕ ПРИЗНАНИЕ КЛИЕНТОВ

Наши решения успешно работают в ключевых отраслях — от электронной коммерции и ритейла до логистики, медицины, автомобилестроения и производства электроники и телекоммуникационного оборудования. Реальные проекты уже доказали: технологии компании помогают бизнесу снижать издержки и ускорять процессы.

Электронная
коммерция



FMCG



Офлайн-розничная
торговля



Фармацевтика
и медицина



Логистика



Промышленное
производство



Электроника



Автомобилестроение

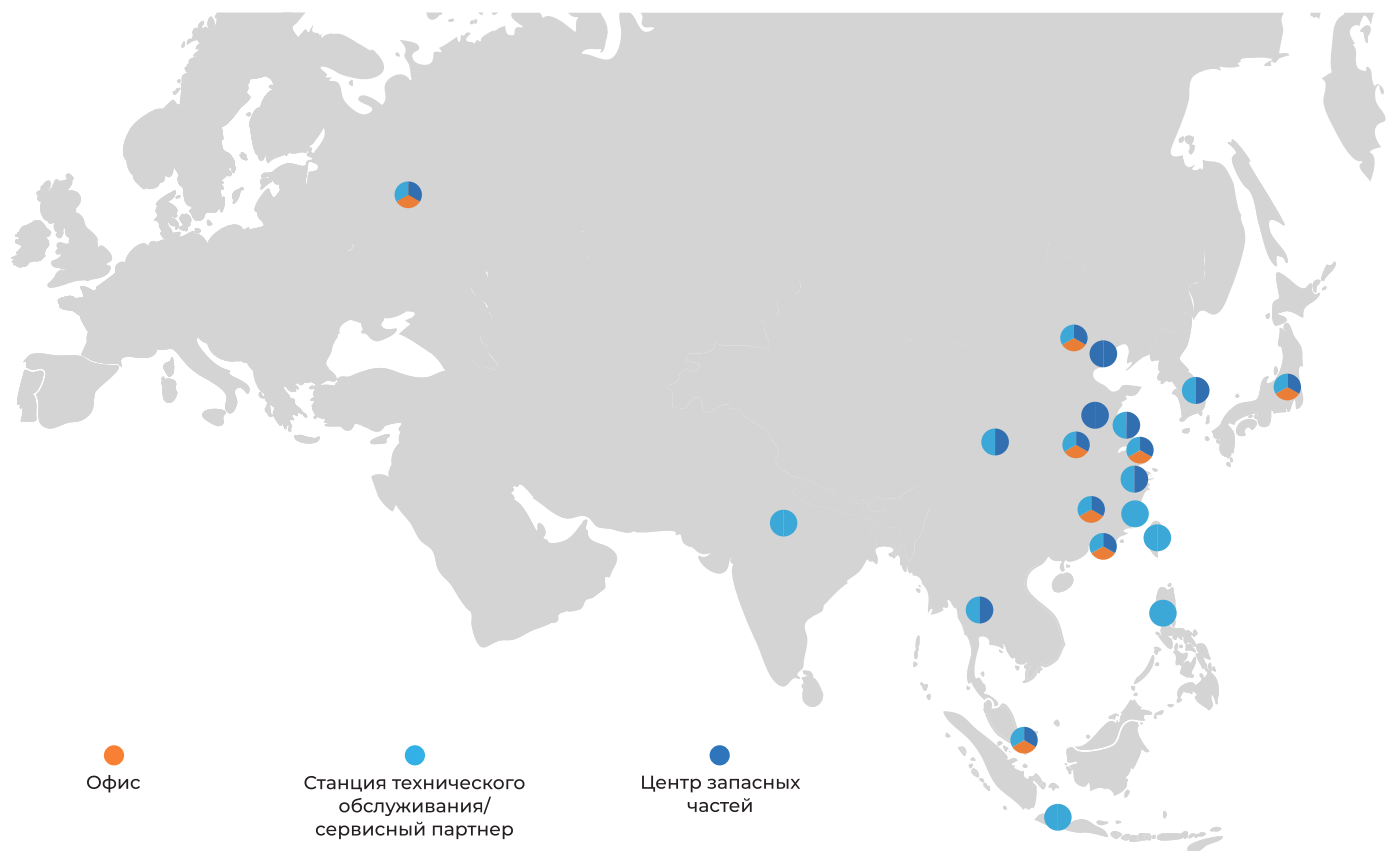


ПРОДАЖИ, ЭКСПЛУАТАЦИЯ И СЕРВИС

В процессе глобального расширения Machinease использует стратегию локализации: создаёт локальные производственные центры, команды продаж и сервисные сети.

Мы предоставляем продукты и услуги на местных языках, учитываем требования и привычки клиентов, обеспечивая удобство и доверие.

Machinease гарантирует высокое качество обслуживания: индивидуальные сервисные решения делают наши системы максимально доступными и эффективными.



<10

минут —
время онлайн-
реакции на
проблему

24/7

часа —
круглосуточная
техническая
поддержка

2↑

глобальных
центра
комплектующих

4↑

региональных
центра
комплектующих
в Китае

8↑

региональных
центров
комплектующих
за рубежом



ОБЗОР ПРОДУКЦИИ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЛОГИСТИКИ

РОБОТЫ-ПОГРУЗЧИКИ



Благодаря высокоточной автономной навигации, объединяющей технологии LIDAR SLAM и визуального распознавания, AMR-погрузчик точно планирует маршруты и эффективно избегает препятствий.



Его высокая грузоподъёмность позволяет легко справляться с тяжёлыми задачами, обеспечивая эффективную и точную обработку и штабелирование грузов.



Широкий ассортимент продукции позволяет удовлетворять различные потребности в транспортировке материалов.



Благодаря интеллектуальному дизайну, погрузчик гибко адаптируется к сложным рабочим условиям, обеспечивая стабильную и эффективную работу в условиях загруженных складов и производственных линий.

Транспортировщики

Лёгкий, гибкий и универсальный — способен автономно выполнять задачи по обработке грузов. Подходит для складов и производственных линий, где требуется частое перемещение материалов.

Противовесные погрузчики

Высокая грузоподъёмность, подходит для транспортировки и штабелирования тяжёлых материалов. Оснащён множеством систем безопасности для повышения надёжности работы.

Ричтраки

Может выполнять транспортировку и штабелирование грузов в ограниченном пространстве. Уникальная выдвижная конструкция позволяет глубже проникать вглубь стеллажей, повышая эффективность использования складского пространства и производительность операций.

Штабелёры

Обладает высокой подъёмной способностью и стабильной эксплуатационной производительностью. Поддерживает как перемещение, так и штабелирование грузов, значительно снижая трудозатраты и улучшая использование складских площадей.

Тягачи

Предназначена в основном для буксировки прицепов или тележек на большие расстояния. Обладает мощной тягой и устойчивыми характеристиками движения, способна автоматически планировать маршрут и избегать препятствий, обеспечивая безопасную и эффективную транспортировку грузов.



Роботы-транспортировщики

Модель MP10

Автоматическое перемещение в узких проходах

Использует передовые технологии навигации, гибко работает в ограниченных пространствах, повышая эффективность.

Высокоточное позиционирование и планирование

Точность позиционирования до ± 10 мм и автономная навигация обеспечивают точную и безошибочную транспортировку.

Высокая грузоподъёмность и эффективность

Грузоподъёмность до 1 тонны, подходит для различных промышленных условий, обеспечивает эффективную транспортировку и снижает издержки.



Может быть адаптирован под требования клиента

Грузоподъёмность:	Высота подъёма:	Скорость передвижения:
1000кг	155мм	0,7м/с

Роботы-штабелеры

Модель AM15

Бесшовная работа на высоте

Оснащён мощной подъёмной системой, обеспечивает стабильную и эффективную работу, легко справляется с задачами штабелирования на большой высоте.

Точное штабелирование

Интеграция интеллектуальной навигации и системы позиционирования гарантирует точность штабелирования каждый раз, повышая эффективность склада.

Максимальное использование пространства

Специально разработан для плотного хранения, эффективно работает для максимизации использования складского пространства и снижения эксплуатационных расходов.

Грузоподъемность:

1500кг

Высота
подъёма:

1600мм

Скорость
передвижения:

1,5м/с



Роботы-противовесы

Модель AE15

Грузоподъемность:

1500кг

Высота
подъёма:

3000мм

Скорость
передвижения:

2м/с



Высокоточная навигация

Навигация на основе LIDAR SLAM обеспечивает точное позиционирование и гибкое планирование маршрутов.

Совместимость с различными типами паллет

Поддерживает как закрытые, так и открытые паллеты, подходит для различных сценариев, независимо от конструкции паллет.

Комплексные меры безопасности

Системы сканирования и предотвращения столкновений гарантируют безопасность эксплуатации.

Роботы-ричтраки

Модель AR15

Эксперт по оптимизации пространства

Компактный дизайн с функцией выдвижения обеспечивает беспрепятственное состыковывание с различным оборудованием и стеллажами, максимально эффективно используя складское пространство.

Стабильное и надёжное управление

Высокая грузоподъёмность и устойчивая конструкция обеспечивают плавную и надёжную обработку грузов.

Комплексные меры безопасности

Оснащён множеством функций безопасности, включая системы обнаружения препятствий, бампер и световые/звуковые сигналы, что обеспечивает безопасную работу.



Грузо- подъёмность:	Высота подъёма:	Скорость передвижения:
1500кг	6000мм	2м/с

Роботы-тягачи

Модель AT50

Буксировка для тяжёлых грузов

Полностью автоматизированная работа с высокоэффективной приводной системой обеспечивает лёгкое автоматическое зацепление и расцепление тяжёлых прицепов. Большая тяговая способность позволяет удовлетворять разнообразные транспортные потребности.

Тяговая
способность:
5000кг

Скорость
передвижения:
2м/с

Точное позиционирование и бесшовная стыковка

Высокоточные сенсоры обеспечивают точную стыковку с прицепами, повышая операционную эффективность.



АВТОНОМНЫЕ МОБИЛЬНЫЕ РОБОТЫ-ПОДВОЗЧИКИ



Автономная навигация и гибкая работа.



Оснащены технологией LIDAR SLAM для точного распознавания окружающей среды и интеллектуального планирования маршрутов, что позволяет отказаться от фиксированных путей движения.



Эффективно функционируют в сложных промышленных условиях, таких как склады и заводы, выполняя широкий спектр задач с высокой точностью.



Повышают производственную эффективность, сокращают затраты на труд и обеспечивают безопасную и эффективную промышленную среду.

Серия роботов-платформ

Надёжная грузоподъёмность и гибкость в движении, подходит для горизонтальной транспортировки материалов, например, при перемещении продукции с производственных линий.

Серия подъёмных роботов

Оснащена автоматическим и подъёмными механизмами, легко справляется с переносом материалов на различную высоту.

Серия роботов для тяжёлых грузов

Предназначена для перевозки тяжёлых грузов, отличается высокой мощностью и устойчивой конструкцией.

Серия коллаборативных роботов

Интегрирует высокоточные роботизированные манипуляторы для взаимодействия человека и робота, способна выполнять более сложные и точные задачи.

Серия роботов-конвейеров

Использует механизм роликового конвейера, подходит для сценариев, требующих непрерывной и плавной транспортировки грузов.

Серия роботов для контейнеров

Специально разработана для работы со стандартными контейнерами, обеспечивает точную обработку и штабелирование для повышения эффективности складской логистики.

Модель TP60

360° круговое радарное обнаружение препятствий

Обеспечивает точную работу в сложных промышленных условиях, гарантируя безопасность и надёжность.

Уникальная подъёмная конструкция

Адаптирована для крупногабаритных грузов, с грузоподъёмностью до 600 кг. Предлагает гибкие варианты обработки благодаря системе стыковки «робот поворачивается, груз остаётся», подходящей для различных транспортных задач.

Гибкая навигация

Поддерживает навигацию LIDAR SLAM и совместима с QR-кодами, что делает её удобной для плотной логистики в складских условиях.

Маневрирование в узких проходах

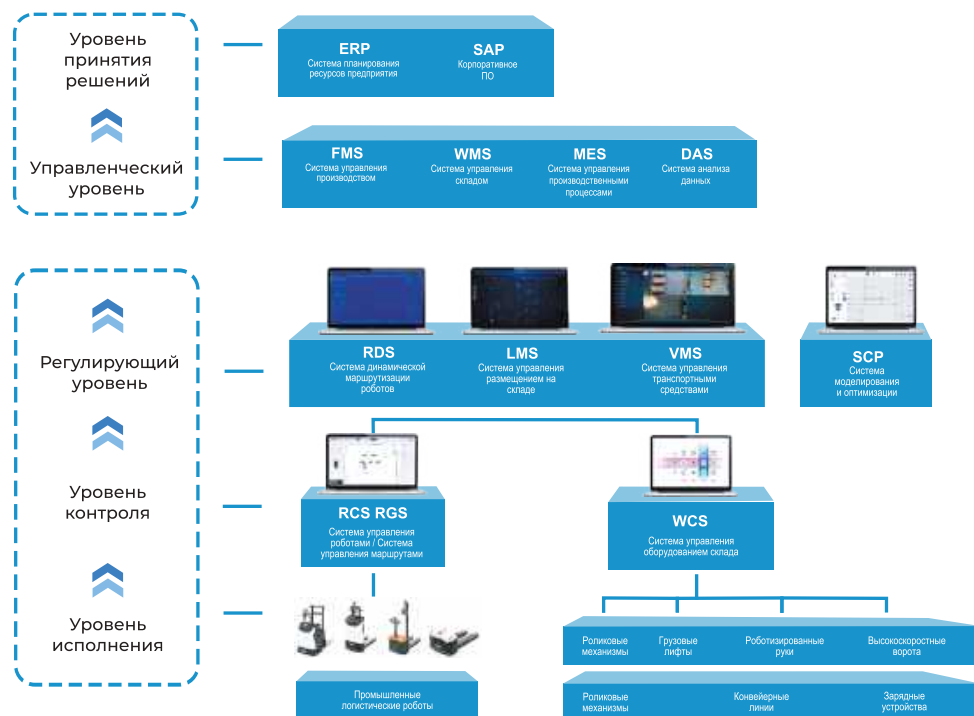
Легко перемещается в стеснённых пространствах, повышая эффективность логистических процессов.

Номинальная нагрузка:	Скорость подъёма:	Скорость передвижения:
600кг	60мм	1,9м/с



Может быть адаптирован под требования клиента

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ПРОГРАММНАЯ ПЛАТФОРМА



Точная координация задач:

Обеспечивает оптимальное распределение задач и бесперебойную координацию между несколькими роботами, снижая потери ресурсов и повышая операционную эффективность.



Интеллектуальная оптимизация операций:

Использует высокоточные алгоритмы для оптимизации логистических процессов, гибко настраивает стратегии диспетчеризации для обеспечения эффективной и гибкой работы.



Эффективное использование ресурсов:

Оптимизирует распределение ресурсов для снижения эксплуатационных затрат, обеспечивая высокую масштабируемость и стабильную эффективность.



Безопасная рабочая среда:

Автоматизированное и интеллектуальное управление создаёт упорядоченное рабочее пространство, дополняемое мониторингом в реальном времени и интеллектуальной системой обнаружения препятствий для обеспечения безопасности.



СОБСТВЕННАЯ РАБОТКА КОНТРОЛЛЕРА

Возможности

- Глубокая интеграция с системой: обеспечивает бесшовное соединение, значительно повышает стабильность и координацию работы оборудования.
- Высокоинтегрированная конструкция с промышленным аппаратным ядром: гарантирует надёжность и долговечность.
- Первый в отрасли чип контроллера, специально разработанный для промышленных роботов, обеспечивающий высокую вычислительную мощность.
- Широкая совместимость и гибкая адаптация к различным моделям роботов, ускоряющая внедрение и повышающая экономическую эффективность.



Machinease

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РОБОТАМИ RCS

Максимальная точность

Высокоточное позиционирование датчиков и оперативное выявление отклонений в режиме реального времени.

Интеллектуальное управление решениями

Анализ данных в реальном времени и профилактика сбоев.

Эффективное планирование

Оптимизация маршрутов и гибкая настройка стратегий в автоматическом режиме.

Максимальный комфорт

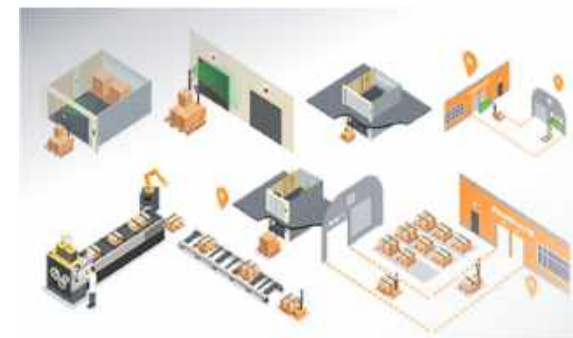
Простое и интуитивно понятное управление с возможностью дистанционного контроля.



СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЕМ WCS

Бесшовно взаимодействует с периферийными устройствами, такими как автоматические двери, лифты и конвейерные линии.

Глубоко интегрирована с системой управления флотом и обеспечивает точную передачу управляющих команд в систему управления движением.



Ускоряет процессы автоматизации и усиливает интеллектуальную координацию, повышая эффективность взаимодействия между устройствами и создавая прочную основу для построения интеллектуального завода.

СИСТЕМА ДИНАМИЧЕСКОЙ МАРШРУТИЗАЦИИ РОБОТОВ RDS

Использует эффективные алгоритмы и интеллектуальные функции управления для точного распределения логистических ресурсов и эффективного планирования задач, обеспечивая надёжную обработку как для внутреннего транспорта, так и для межзонального распределения. Мощные возможности анализа данных и интуитивно понятный интерфейс визуализации позволяют менеджерам отслеживать статус логистики в режиме реального времени, предоставляя операционные инсайты.



Эффективное
планирование
и управление
задачами



Мощная
обработка и анализ
данных



Гибкость и
возможности
настройки

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РАЗМЕЩЕНИЕМ НА СКЛАДЕ LMS

Гибкие стратегии

Поддерживает множество стратегий размещения и отгрузки товаров, гибко адаптируется к различным сценариям.

01

Бесшовная интеграция

Возможность интеграции с популярными корпоративными системами управления для обеспечения обмена данными.

03

Точный мониторинг

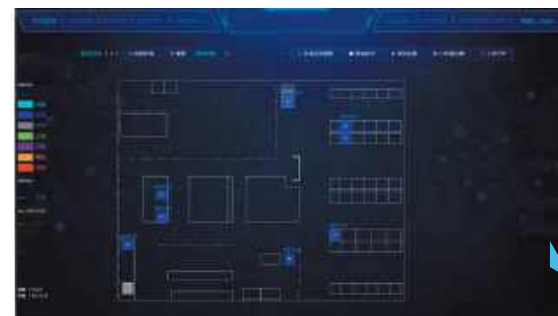
Комплексный контроль логистических процессов, включая отбор и размещение товаров, с обеспечением высокой точности учета.

02

Анализ данных

Предоставление ключевых операционных показателей для оптимизации управленческих стратегий и повышения эффективности работы предприятий.

04



СИСТЕМА МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ SCP



Высокоточная симуляция

Обеспечивает точные результаты, способствуя принятию решения на этапе предпродажной подготовки.

Поддержка оптимизации на всём протяжении проекта

Охватывает весь жизненный цикл проекта, сокращая сроки поставки и повышая общую эффективность.

СИСТЕМА АНАЛИЗА ДАННЫХ DAS

В реальном времени осуществляет:

- сбор,
- хранение,
- мониторинг,
- обработку различных данных, обеспечивая комплексную поддержку всех логистических процессов.

Это позволяет более чётко понять состояние и эффективность работы робота и, как следствие, принимать более обоснованные решения по диспетчеризации.



Управление роботами при помощи планшета

Значительно упрощает процесс управления за счёт интеграции функций контроля, обработки нештатных ситуаций и управления размещением.

Быстро реагирует на сложные ситуации, такие как сбой в работе робота или неправильное расположение паллет.

СИСТЕМА ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА



С использованием имитационного моделирования система точно отслеживает логистические операции.

Через 3D-визуализацию в реальном времени система помогает компаниям оптимизировать стратегии, повысить операционную эффективность и сократить издержки.

РЕШЕНИЕ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ И ОТБОРА С ПОМОЩЬЮ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ВИЛОЧНЫХ ПОГРУЗЧИКОВ



Полная линейка, охватывающая все сценарии отбора и хранения

Характеристики:

- интеллектуальность,
- высокая эффективность,
- энергоэффективность,
- экологичность,
- безопасность,
- высокая рентабельность инвестиций.



Интеллектуальная система транспортировки



Терминал управления (ПК/планшет)



Автономный погрузчик



Зарядная станция

Отрасли применения:

- Логистика и дистрибуция
- Розничная торговля и e-commerce
- Производственные предприятия
- Автомобильная и тяжёлая промышленность
- Пищевая промышленность
- Фармацевтика и медицина
- Электроника и высокотехнологичные отрасли
- Энергетика
- Агропромышленный комплекс
- Порты, терминалы и аэропорты
- Военно-промышленный комплекс

Сценарии применения:

- Приёмка и разгрузка товара
- Перемещение внутри склада
- Работа в многоярусных стеллажах
- Обслуживание производственных линий
- Вывоз готовой продукции
- Работа в холодильных и морозильных складах
- Комплектация заказов в e-commerce и ритейле
- Логистика на терминалах и в портах
- Работа в чистых и стерильных помещениях
- Перевозка крупногабаритных и тяжёлых грузов
- Круглосуточная работа в автоматическом режиме

Подача и выгрузка на роликовом конвейере



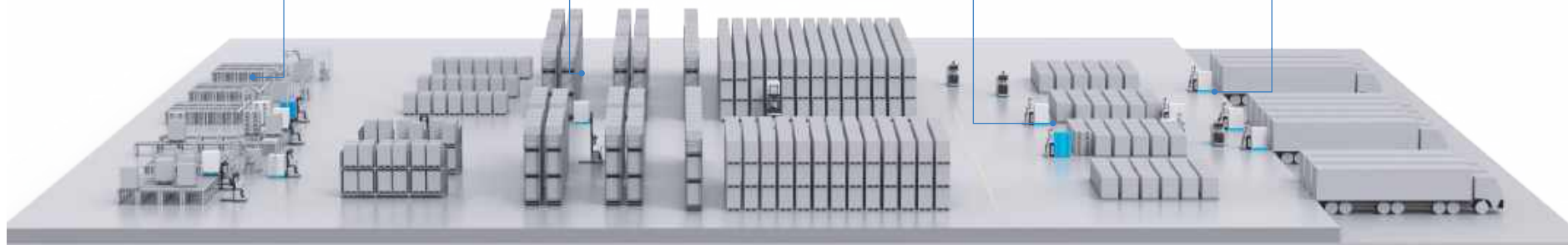
Хранение и извлечение паллет на стеллажах



Горизонтальная транспортировка паллет и плотное хранение



Сборка грузов на рампе / Погрузка и разгрузка контейнеров



Проблемы клиента

Рост заказов, увеличение количества вилочных погрузчиков и заработной платы операторов, всплески сезонного трафика — всё это приводит к росту затрат на рабочую силу.

Система не может управлять штабелированными паллетами и местами хранения, отсутствует возможность отслеживать статус маркированных товаров в реальном времени, что приводит к росту затрат из-за зависимости от опыта и памяти персонала.

Рабочие инциденты повышают расходы на охрану труда и страхование, а также увеличивают управленческие и операционные издержки.

Путём интеграции с производственной системой и накопления данных можно будет проводить операционный анализ, повысить эффективность производства и реализовать автоматическое управление логистическими процессами от производства до доставки.

Особенности решения

Поддержка гибких решений по хранению и отбору паллет, адаптированных к различным типам продукции, с полной заменой ручного труда.

Работа 24/7, с высокой эффективностью и снижением затрат.

Быстрое развертывание, короткий цикл внедрения, контролируемые затраты (в зависимости от типа внедрения цикл составляет 1–3 месяца).

Обзор на 360°, SLAM-навигация с точностью позиционирования до ± 10 мм, значительное снижение аварийности. AI-распознавание паллет обеспечивает стабильность и безопасность при захвате, высокая системная надёжность, бесперебойная работа без происшествий при размещении грузов.

Гибкий интерфейс, простая бесшовная интеграция с производственной системой клиента. Визуализированное управление системой и мониторинг задач, позволяющие в реальном времени отслеживать работу роботов и синхронно передавать операционные данные. Аппаратное и программное обеспечение можно настраивать под индивидуальные требования клиента.

Ценности для клиента



Быстрая окупаемость инвестиций

Период возврата инвестиций < 3 лет. Возможность инвестировать по мере необходимости. Снижение затрат на рабочую силу на 50%–80%.



Гибкость внедрения

Возможна одновременная реализация или поэтапное внедрение.



Минимизация потерь товаров

Система обеспечивает отслеживание и контроль данных в реальном времени, что снижает убытки, вызванные человеческим фактором.



Интеллектуальное управление операциями

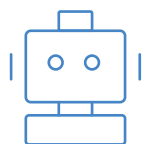
Единая интеграция с системой, цифровизация процессов и умное администрирование.



Повышенная безопасность операций

Точная реализация процессов снижает риски, связанные с человеческим фактором, и сокращает управленческие затраты.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА



AMR-роботы

- Оснащены системой всесторонней защиты с 360° зоной безопасности.
- Работают полностью автономно без участия человека.



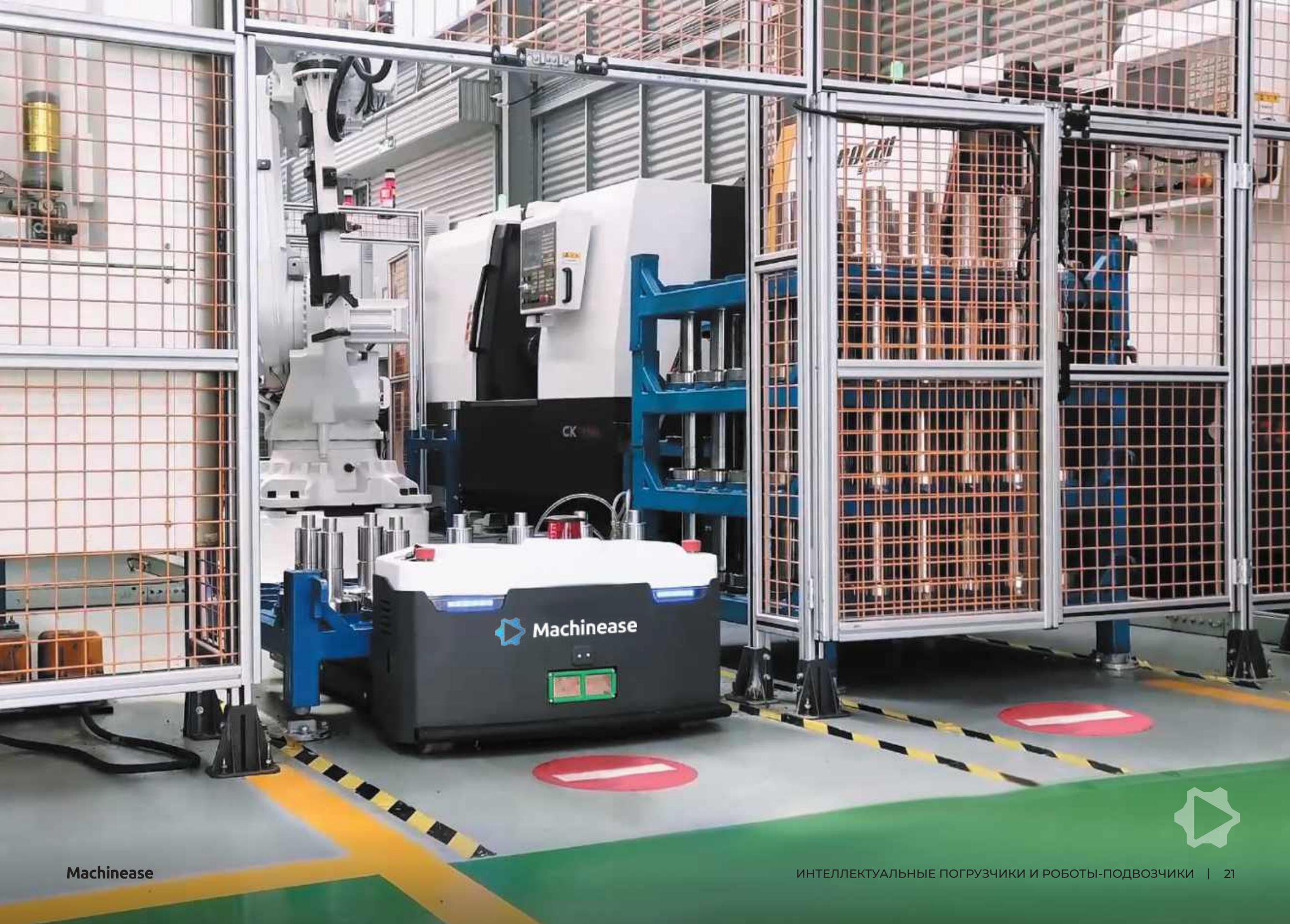
Интеллектуальная система транспортировки

- Простая интеграция: поддержка открытых интерфейсов и лёгкая настройка.
- Управление задачами: отслеживание местоположения, инвентаризация, информация о складе.
- Совместная работа нескольких роботов.
- Гибкие способы вызова задач: API, диспетчер, PDA, планшеты, мобильные устройства.
- Совместимость с различным оборудованием: катушки, поддоны, автоматы, лифты, механические руки, PLC и др.



Алгоритм навигации

- Собственные алгоритмы SLAM: точное позиционирование, плотное хранение и высокая эффективность.
- Интеграция с системой AI-распознавания поддонов, поддержка разных типов грузов.
 - Поддержка 3D-камер и AI-распознавания.
 - Точность идентификации $\geq 99\%$, возможность адаптации под задачи.
 - Автоматическое определение высоты штабеля, позиционирование с допуском < 10 мм.
- Масштабируемость: обработка более 8000 заказов в день, динамическая маршрутизация для повышения эффективности.



Роботы-транспортировщики

										
Модель	MP10	MP10PLU	APe15	APe20	APe30	AP20	AP30	AP60	AL05	ML03
Тип привода	Дифференциальный	Дифференциальный	Управляемое колесо	Управляемое колесо	Управляемое колесо	Управляемое колесо	Управляемое колесо	Управляемое колесо	Управляемое колесо	Управляемое колесо
Метод навигации	Laser SLAM	Laser SLAM	Laser SLAM	Laser SLAM	Laser SLAM	Laser SLAM	Laser SLAM	Laser SLAM	Laser SLAM	Laser SLAM
Номинальная нагрузка (кг)	1000	1000	1500	2000	2000	2000	3000	6000	500	300
Центр нагрузки (мм)	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Собственный вес (кг)	270	290	300	550	580	530	550	1430	550	140
Колёса	Полиуретановые колёса	Полиуретановые колёса	Полиуретановые колёса	Полиуретановые колёса	Полиуретановые колёса	Полиуретановые колёса	Полиуретановые колёса	Полиуретановые колёса	Полиуретановые колёса	Полиуретановые колёса
Тип торможения	Электромагнитное торможение	Электромагнитное торможение	Электромагнитное торможение	Электромагнитное торможение	Электромагнитное торможение	Электромагнитное торможение	Электромагнитное торможение	Электромагнитное торможение	Электромагнитное торможение	Электромагнитное торможение
Метод связи	Wi-Fi/5G	Wi-Fi/5G	Wi-Fi/5G	Wi-Fi/5G	Wi-Fi/5G	Wi-Fi/5G	Wi-Fi/5G	Wi-Fi/5G	Wi-Fi/5G	Wi-Fi/5G
Метод зарядки	Ручная/Автоматическая	Ручная/Автоматическая	Ручная/Автоматическая	Ручная/Автоматическая	Ручная/Автоматическая	Ручная/Автоматическая	Ручная/Автоматическая	Ручная/Автоматическая	Ручная/Автоматическая	Ручная/Автоматическая
Габариты Д/Ш/В (мм)	1475/735/450	1475/735/550	1515/790/1860	1630/830/2030	1630/830/2030	1650/895/1865	1650/895/1865	2280/1140/2025	1045/800/1070	920/400/1365
Высота подъема (мм)	240	240	205	200	200	270	270	150	100	100
Минимальный зазор вил (мм)	86	86	85	75	75	85	85	150	60	70
Размеры вил (мм)	86/186/1150	86/186/1150	85/180/1150	75/180/1150	75/180/1150	85/180/1150	85/180/1150	150/250/1250	60/280/1200	70/120/600
Ширина по вилам (мм)	570	570	570	570	570	570	570	800	280	210
Ширина коридора при укладке под прямым углом (палета 1000x1200, вход со стороны 1000)	1940	1940	2000	2130	2130	2180	2180	2630	1280	1200 (разрешено перемещение 600)
Минимальный дорожный просвет (мм)	40	40	40	40	40	40	40	25	25	20
Радиус поворота (мм)	990	990	1290	1315	1315	1390	1390	2000	850	690
Скорость движения (нагрузка/без нагрузки) (м/с)	0.7/0.6	0.7/0.6	1.0/1.5	1.0/1.5	1.0/1.5	1.0/1.5	1.0/1.5	1.0/1.2	1.0/1.2	0.8/1.2
Скорость подъема (нагрузка/без нагрузки) (мм/с)	60/60	60/60	60/60	60/50	60/50	60/50	60/50	45/40	45/40	60/50
Скорость опускания (нагрузка/без нагрузки) (мм/с)	60/60	60/60	60/50	50/40	50/40	50/40	50/40	45/40	45/40	50/40
Максимальный уклон (нагрузка/без нагрузки) (%)	1/4	1/4	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	1/3	3/5
Точность позиционирования (мм)	±10	±10	±10	±10	±10	±10	±10	±10	±10	±10
Аккумулятор (В/Ач)	48/30	48/30	24/210	24/100	24/100	24/210	24/210	48/50	48/50	48/25
Время работы от батареи (ч)	6–8	6–8	6–8	6–8	6–8	6–8	6–8	6–8	6–8	6–8
Время полной зарядки (ч)	≤1.5	≤1.5	≤2	≤1	≤1	≤2.1	≤2.1	≤2.5	≤2.5	≤1.3
Обнаружение препятствий лазером	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Механическая защита от столкновений	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Звуковые и световые сигналы	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Аварийная кнопка остановки	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Защита при зарядке/разрядке	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Датчики на концах вилок	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Обнаружение груза на вилах	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Роботы-штабелёры

							
Модель	AM15	AS15	AS20	AS30	ASK15	ASK20	ASK30
Тип привода	Управляемое колесо	Управляемое колесо	Управляемое колесо	Управляемое колесо	Управляемое колесо	Управляемое колесо	Управляемое колесо
Метод навигации	Laser SLAM	Laser SLAM	Laser SLAM	Laser SLAM	Laser SLAM	Laser SLAM	Laser SLAM
Номинальная нагрузка (кг)	1500	1500	2000	3000	1500	2000	3000
Центр нагрузки (мм)	600	600	600	600	600	600	600
Собственный вес (кг)	800	995	995	1420	995	1280	1420
Колёса	Полиуретановые колёса	Полиуретановые колёса	Полиуретановые колёса	Полиуретановые колёса	Полиуретановые колёса	Полиуретановые колёса	Полиуретановые колёса
Тип торможения	Электромагнитное торможение	Электромагнитное торможение	Электромагнитное торможение	Электромагнитное торможение	Электромагнитное торможение	Электромагнитное торможение	Электромагнитное торможение
Метод связи	Wi-Fi/5G	Wi-Fi/5G	Wi-Fi/5G	Wi-Fi/5G	Wi-Fi/5G	Wi-Fi/5G	Wi-Fi/5G
Метод зарядки	Ручная/Автоматическая	Ручная/Автоматическая	Ручная/Автоматическая	Ручная/Автоматическая	Ручная/Автоматическая	Ручная/Автоматическая	Ручная/Автоматическая
Габариты Д/Ш/В (мм)	1635/880/1890	1902/890/2020	2475/1100/2430	2175/1296/2095	1902/1296/2205	2790/1002/2225	3523/1590/3305
Высота подъема (мм)	1600	3000	3000	1200	3000	1600	5000
Минимальный зазор под вилами (мм)	87	87	87	136	87	110	55
Размеры вил (мм)	70/180/1150	70/180/1150	70/180/1150	120/200/1200	45/100/1150	50/100/1150	55/150/1150
Внешняя ширина вил (мм)	680	680	680	1200	680	750	900
Ширина коридора при укладке под прямым углом (палета 1000x1200, вход со стороны 1000 мм)	2080	2350	2850	2770	2370	3500	4100
Минимальный дорожный просвет (мм)	31	31	31	30	31	41	55
Радиус поворота (мм)	1163	1430	1950	1950	1480	2310	2463
Скорость движения (нагрузка/без нагрузки) (м/с)	1/1.5	1/1.5	1/1.5	1/1.5	1/1.5	1/1.5	1/1.5
Скорость подъема (нагрузка/без нагрузки) (мм/с)	80/100	80/100	80/100	80/100	80/100	80/100	80/100
Скорость опускания (нагрузка/без нагрузки) (мм/с)	120/80	120/80	120/80	120/80	120/80	120/80	120/80
Максимальный уклон (нагрузка/без нагрузки) (%)	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5
Аккумулятор (В/Ач)	24/210	24/210	24/210	24/210	24/210	24/210	24/210
Время работы от аккумулятора (ч)	6–8	6–8	6–8	6–8	6–8	6–8	6–8
Время полной зарядки (ч)	≤2.1	≤2.1	≤2.1	≤3.1	≤2.1	≤2.1	≤2.1
Обнаружение препятствий лазером	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Механическая защита от столкновений	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Звуковые и световые сигналы	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Аварийная кнопка остановки	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Защита при зарядке/разрядке	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Обнаружение на концах вил	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Обнаружение положения груза	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Высота подъема мачты с одним телескопом (мм)	0–1600	0–1600	0–1600	0–1600	0–1600	0–1600	0–1600
Высота подъема мачты с двумя телескопами (мм)	–	–	0–6000	–	–	0–6000	–
Высота подъема мачты с тремя телескопами (мм)	–	–	0–7000	0–7000	0–7000	0–7000	0–7000

Роботы-ричтраки

				
Модель	AR10	AR15	AR20	ARV15
Тип привода	Управляемое колесо	Управляемое колесо	Управляемое колесо	Управляемое колесо
Метод навигации	Laser SLAM	Laser SLAM	Laser SLAM	Laser SLAM
Номинальная нагрузка (кг)	1000	1500	2000	1500
Центр нагрузки (мм)	600	600	600	600
Собственный вес (кг)	1345	2125	3255	2735
Колёса	Полиуретановые колёса	Полиуретановые колёса	Полиуретановые колёса	Полиуретановые колёса
Тип торможения	Электромагнитное торможение	Электромагнитное торможение	Электромагнитное торможение	Электромагнитное торможение
Метод связи	Wi-Fi/5G	Wi-Fi/5G	Wi-Fi/5G	Wi-Fi/5G
Метод зарядки	Ручная/Автоматическая	Ручная/Автоматическая	Ручная/Автоматическая	Ручная/Автоматическая
Габариты Д/Ш/В (мм)	2528/1060/2027	2150/1100/2050	2675/1380/4085	1965/2160/2385
Высота подъема (мм)	1600	3000	9000	3000
Минимальный зазор под вилами (мм)	40	40	45	45
Размеры вил (мм)	40/110/1150	40/110/1150	45/120/1150	45/110/1150
Внешняя ширина вил (мм)	680	680	680	680
Ширина коридора при укладке под прямым углом (палета 1000x1200, вход со стороны 1000 мм)	2550	2550	2550	2550
Минимальный дорожный просвет (мм)	65	65	65	50
Радиус поворота (мм)	1330	1330	1750	1550
Вылет (мм)	450	450	500	1300
Скорость движения (нагрузка/без нагрузки) (м/с)	1.0/1.5	1.5/2	1.5/2	1.5/2
Скорость подъема (нагрузка/без нагрузки) (мм/с)	90/120	90/120	300/400	90/120
Скорость опускания (нагрузка/без нагрузки) (мм/с)	100/90	100/90	400/300	100/90
Максимальный уклон (нагрузка/без нагрузки) (%)	5/10	5/10	5/10	5/10
Аккумулятор (В/Ач)	24V/210Ah	24V/210Ah	48V/310Ah	48V/310Ah
Время работы от аккумулятора (ч)	6–8	6–8	6–8	6–8
Время полной зарядки (ч)	≤2.1	≤2.1	≤3.1	≤3.1
Обнаружение препятствий лазером	✓	✓	✓	✓
Механическая защита от столкновений	✓	✓	✓	✓
Звуковые и световые сигналы	✓	✓	✓	✓
Аварийная кнопка остановки	✓	✓	✓	✓
Защита при зарядке/разрядке	✓	✓	✓	✓
Обнаружение на концах вил	✓	✓	✓	✓
Обнаружение положения груза	✓	✓	✓	✓
Специальное обнаружение и защита	опционально	опционально	опционально	опционально
Высота подъема мачты с одним телескопом (мм)	0–1600	0–1600	0–1600	0–1600
Высота подъема мачты с двумя телескопами (мм)	0–6000	0–6000	0–6000	0–6000
Высота подъема мачты с тремя телескопами (мм)	0–10000	0–10000	0–10000	0–10000



Роботы-противовесы

				
Модель	AE10	AE15	AE20	AE30
Тип привода	Управляемое колесо	Управляемое колесо	Управляемое колесо	Управляемое колесо
Метод навигации	Laser SLAM	Laser SLAM	Laser SLAM	Laser SLAM
Номинальная нагрузка (кг)	1000	1500	2000	3000
Центр нагрузки (мм)	600	600	600	600
Собственный вес (кг)	1685	2530	4310	4735
Колёса	Полиуретановые колёса	Полиуретановые колёса	Полиуретановые колёса	Полиуретановые колёса
Тип торможения	Электромагнитное торможение	Электромагнитное торможение	Электромагнитное торможение	Электромагнитное торможение
Метод связи	Wi-Fi/5G	Wi-Fi/5G	Wi-Fi/5G	Wi-Fi/5G
Метод зарядки	Ручная/Автоматическая	Ручная/Автоматическая	Ручная/Автоматическая	Ручная/Автоматическая
Габариты Д/Ш/В (мм)	2477/996/2200	2478/1047/1975	2828/1450/2700	3080/1200/2560
Высота подъема (мм)	1600	3000	1600	1500
Минимальный зазор под вилами (мм)	40	40	50	50
Размеры вил (мм)	40/110/1150	40/110/1150	50/125/1150	50/125/1150
Внешняя ширина вил (мм)	680	680	680	680
Ширина коридора при укладке под прямым углом (палета 1000x1200, вход со стороны 1000 мм)	2820	2820	3350	3520
Минимальный дорожный просвет (мм)	50	50	50	50
Радиус поворота (мм)	1200	1200	1560	1890
Скорость движения (нагрузка/без нагрузки) (м/с)	1.0/1.5	1.5/2	1.5/2	1.7/2.5
Скорость подъема (нагрузка/без нагрузки) (мм/с)	90/120	90/120	100/150	200/300
Скорость опускания (нагрузка/без нагрузки) (мм/с)	100/90	100/90	150/100	380/260
Максимальный уклон (нагрузка/без нагрузки) (%)	5/10	5/10	5/10	5/10
Аккумулятор (В/Ач)	24V/210Ah	24V/210Ah	48V/310Ah	48V/310Ah
Время работы от аккумулятора (ч)	6-8	6-8	6-8	6-8
Время полной зарядки (ч)	≤2.1	≤2.1	≤3.1	≤3.1
Обнаружение препятствий лазером	✓	✓	✓	✓
Механическая защита от столкновений	✓	✓	✓	✓
Звуковые и световые сигналы	✓	✓	✓	✓
Аварийная кнопка остановки	✓	✓	✓	✓
Защита при зарядке/разрядке	✓	✓	✓	✓
Обнаружение на концах вил	✓	✓	✓	✓
Обнаружение положения груза	✓	✓	✓	✓
Высота подъема мачты с одним телескопом (мм)	0-1600	0-1600	0-1600	0-1600
Высота подъема мачты с двумя телескопами (мм)	0-6000	0-6000	0-6000	0-6000
Высота подъема мачты с тремя телескопами (мм)	0-7000	0-7000	0-7000	0-7000

Роботы-тягачи

			
Модель	MT30	AT30	AT50
Тип привода	Дифференциальный привод	Управляемое колесо	Управляемое колесо
Метод навигации	Laser SLAM	Laser SLAM	Laser SLAM
Номинальная нагрузка (кг)	600	3000	5000
Собственный вес (кг)	250	530	930
Колёса	Полиуретановые колёса	Полиуретановые колёса	Полиуретановые колёса
Тип торможения	Электромагнитное торможение	Электромагнитное торможение	Электромагнитное торможение
Метод связи	Wi-Fi/5G	Wi-Fi/5G	Wi-Fi/5G
Метод зарядки	Ручная/Автоматическая	Ручная/Автоматическая	Ручная/Автоматическая
Габариты Д/Ш/В (мм)	930/660/1200	1200/997/1850	1845/997/1850
Минимальный дорожный просвет (мм)	30	52	52
Радиус поворота (мм)	1130	1250	1400
Скорость движения (нагрузка/без нагрузки) (м/с)	1.0/1.5	1.5/2	1.5/2
Буксировочная способность (нагрузка/без нагрузки) (Н)	750	750	1500
Максимальное тяговое усилие (5 мин) (Н)	1000	2000	4000
Максимальный уклон (нагрузка/без нагрузки) (%)	3/5	5/10	5/10
Аккумулятор (В/Ач)	48/30	24V/210	24V/210
Время работы от аккумулятора (ч)	6–8	6–8	6–8
Время полной зарядки (ч)	≤1.5	≤2.1	≤2.1
Обнаружение препятствий лазером	✓	✓	✓
Механическая защита от столкновений	✓	✓	✓
Звуковые и световые сигналы	✓	✓	✓
Аварийная кнопка остановки	✓	✓	✓
Защита при зарядке/разрядке	✓	✓	✓

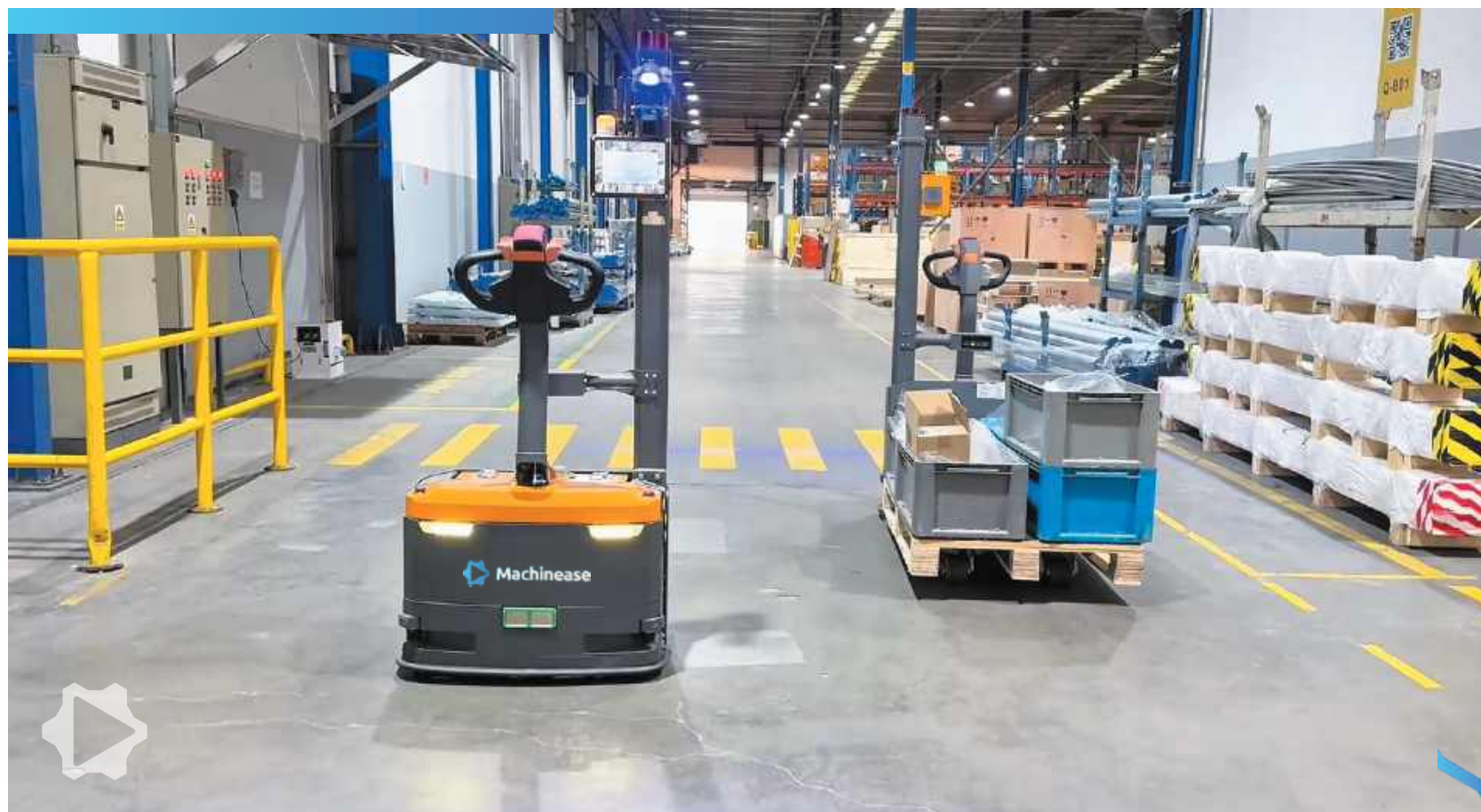
Автономные мобильные роботы-подвозчики

										
Модель	TT15	TP30	TP60	TP100	TP150	TD10	TD50	TD150	TX007	TX10
Приводной механизм	Дифференциальный	Дифференциальный	Дифференциальный	Дифференциальный	Дифференциальный	Дифференциальный	Дифференциальный	Дифференциальный	Дифференциальный	Управляемые колеса
Технология навигации	LIDAR SLAM/QR - код	LIDAR SLAM/QR - код	LIDAR SLAM/QR - код	LIDAR SLAM/QR - код	LIDAR SLAM/QR - код	LIDAR SLAM/QR - код	LIDAR SLAM/QR - код	LIDAR SLAM/QR - код	LIDAR SLAM/QR - код	LIDAR SLAM/QR - код
Номинальная нагрузка (кг)	150	300	600	1000	1500	100	500	1500	7 (манипуляторов)	10 (манипуляторов)
Вес (кг)	50	90	155	300	300	360	680	990	200	250
Шины	Полиуретан	Полиуретан	Полиуретан	Полиуретан	Полиуретан	Полиуретан	Полиуретан	Полиуретан	Полиуретан	Полиуретан
Тормозная система	Рекуперативная	Рекуперативная	Электромагнитная	Электромагнитная	Электромагнитная	Электромагнитная	Электромагнитная	Электромагнитная	Электромагнитная	Электромагнитная
Сеть для связи	Wi-Fi/5G	Wi-Fi/5G	Wi-Fi/5G	Wi-Fi/5G	Wi-Fi/5G	Wi-Fi/5G	Wi-Fi/5G	Wi-Fi/5G	Wi-Fi/5G	Wi-Fi/5G
Режимы зарядки	Ручная/ Автоматическая	Ручная/ Автоматическая	Ручная/ Автоматическая	Ручная/ Автоматическая	Ручная/ Автоматическая	Ручная/ Автоматическая	Ручная/ Автоматическая	Ручная/ Автоматическая	Ручная/ Автоматическая	Ручная/ Автоматическая
Длина/Ширина/Высота (мм)	640/510/225	750/540/230	930/660/250	1180/860/265	1180/860/265	1000/1000/650	1050/1000/650	1620/1350/1000	930/650/1400	930/650/1400
Минимальный дорожный просвет (мм)	25	25	30	30	30	30	30	35	25	25
Стандартная ширина прохода (мм)	840	950	1130	1460	1460	1620	1460	1460	1210	1210
Высота подъема (мм)	/	60	60	60	60	–	–	–	–	–
Скорость движения (полная/пустая нагрузка) (м/с)	1.5/2	1.3/1.9	1.3/1.9	1.3/1.7	1.3/1.7	1.3/1.5	1.3/1.5	0.8/1.2	1.3/1.9	1.3/1.9
Максимальный уклон (полная/пустая нагрузка) (%)	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5
Точность позиционирования (мм)	±10	±10	±10	±10	±10	±10	±10	±10	±10	±10
Аккумулятор (В/Ач)	48/15	48/20.8	48/30	48/30	48/30	48/30	48/30	48/50	48/30	48/30
Рабочее время (ч)	6–8	6–8	6–8	6–8	6–8	6–8	6–8	6–8	4–6	4–6
Время полной зарядки (ч)	≤1.5	≤2.1	≤2	≤2.5	≤2.5	≤1.5	≤1.5	≤2.5	≤1.5	≤1.5
Обход препятствий	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Механическая защита от столкновений	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Звуковые и световые сигналы	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Аварийная остановка	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Защита при зарядке/разрядке	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓



➤ РЕАЛИЗОВАННЫЙ ПРОЕКТ В ОТРАСЛИ НОВЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕГИИ

3 робота ASI520 + 2 робота APe15 + система диспетчеризации



Проблемы клиента

Крупное предприятие в сфере новых источников энергии столкнулось с рядом трудностей:

- Громоздкие складские процессы и перегруженные запасы снижали эффективность управления.
- Традиционные производственные модели не обеспечивали нужной гибкости и масштабируемой кастомизации.
- Рост затрат уменьшал прибыль, а сложные и разрозненные процессы техобслуживания усложняли операционную деятельность.

Решение

Потребовалось внедрение интеллектуальных и высокоэффективных систем для управления и обслуживания.

Результаты

- **Рост производительности на 30%**
Автоматизация ускорила поставки продукции и повысила конкурентоспособность.
- **Точность учёта запасов 99,9%**
Оборот увеличен на 50%, снижены неликвидные остатки и ускорен возврат оборотных средств.
- **Экономия затрат на миллионы**
Снижение потребности в рабочей силе на 40%, уменьшение потерь и ошибок.
- **Эффективность инспекций выше на 80%**
Снижение затрат на обслуживание, повышение надёжности и безопасности (выявление неисправностей >95%).





▶ РЕАЛИЗОВАННЫЙ ПРОЕКТ В ОБЛАСТИ ПРОИЗВОДСТВА БЫТОВОЙ ТЕХНИКИ

**9 роботов AM15 + система диспетчеризации +
система управления размещением на складе +
интеграция MES**

Компания — один из лидеров рынка бытовой техники, предлагающий широкий ассортимент: кондиционеры, холодильники, стиральные и посудомоечные машины, кухонная техника и др.

Имея развитую производственную инфраструктуру и сложную цепочку поставок, предприятие стремится к внедрению интеллектуального и оптимизированного производства.

Проблемы клиента

- Узкие места в производственных процессах.
- Ограничения в управлении затратами.
- Высокие требования к качеству продукции и безопасности.

Решение

Внедрение передовых автоматизированных систем для повышения общей эффективности операций.

Результаты

- **Снижение затрат на рабочую силу на 50%**
Автоматизация перемещений позволила сократить число работников, повысив точность и эффективность обработки.
- **Снижение рисков на 90%**
Роботы взяли на себя опасные и трудоёмкие задачи, снизив количество ошибок и инцидентов.
- **Рост эффективности операций более чем на 25%**
Оптимизация производственной линии ускорила цикл поставки продукции.
- **Комплексная модернизация управления**
Интеграция с MES обеспечила сбор и анализ данных в реальном времени, что повысило точность и прозрачность управления производством

до внедрения **VS** после внедрения



➤ РЕАЛИЗОВАННОЙ ПРОЕКТ В ОБЛАСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

20+ роботов AL + система диспетчеризации + система управления размещением на складе



Проблемы клиента

Клиент — известный бренд на рынке потребительской электроники — сталкивается с рядом вызовов:

- Сокращение сроков производства из-за быстрых изменений рынка и роста ассортимента.
- Ручная обработка и устаревшие логистические протоколы снижают точность и эффективность.
- Недостаточная эффективность обработки материалов, устаревший мониторинг и «узкие места» в инвентаризации.
- Рост операционных расходов, ухудшение качества продукции и задержки в поставках, что снижает конкурентоспособность компании.

Результаты

- **Снижение потребности в рабочей силе на 20+ сотрудников**
Существенная экономия затрат на персонал.
- **Эффективное отслеживание данных**
Автоматизированное управление и обновление информации в реальном времени обеспечивают точность без ошибок.
- **Рост производственной эффективности на 50%**
Автоматизация ускорила процессы и обеспечила значительный прирост результативности.
- **Экономический эффект свыше \$600 000 в год**
Значительная выгода, способствующая устойчивому росту компании.



▶ РЕАЛИЗОВАННЫЙ ПРОЕКТ В ОБЛАСТИ ЗРЛ ЛОГИСТИКИ

9 роботов ASK30 + система диспетчеризации



Проблемы клиента

Один из лидеров рынка электронной коммерции сталкивается с серьёзными логистическими вызовами, связанными с быстрым ростом бизнеса. Особенно остро это проявляется в пиковые сезоны продаж, когда резко увеличивается объём заказов.

Традиционная ручная обработка и сортировка оказываются неэффективными, что приводит к:

- росту затрат на рабочую силу,
- увеличению количества ошибок,
- перегрузке персонала.

Задача

Упростить логистические процессы, повысить эффективность и точность операций, а также укрепить конкурентные позиции компании.

Результаты

- **Сокращение штата на 50+ сотрудников**
Автоматизация позволила снизить потребность в рабочей силе и существенно уменьшить затраты на персонал.
- **Отсутствие заторов**
Улучшенное управление потоками материалов обеспечило чёткую и организованную работу площадки.
- **Точность доставки свыше 95%**
Цифровизация процессов дала прозрачные данные для контроля запасов, заказов и логистики.
- **Рост эффективности на 50%**
Количество выполненных задач выросло при сокращённых сроках, что повысило операционную эффективность и поддержало стабильность в пиковые сезоны.



▶ РЕАЛИЗОВАННЫЙ ПРОЕКТ В ОБЛАСТИ ПРОИЗВОДСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ АВТОЗАПЧАСТЕЙ

**10+ роботов MP10S + система диспетчеризации +
система управления складом**

Предприятие — лидер в сфере автокомпонентов,
специализирующийся на производстве
высокопроизводительных турбокомпрессоров.

Оно устанавливает строгие стандарты по
производственной эффективности, контролю качества
и точности логистики.



Проблемы клиента

Компания сталкивается с рядом проблем:

- высокие затраты на рабочую силу,
- низкая эффективность логистики,
- складские «узкие места»,
- высокая частота ошибок.

Решение

Необходимы автоматизированные и интеллектуальные роботизированные системы, позволяющие модернизировать производство и обеспечить значительный рост эффективности.

Результаты

- **Снижение затрат на персонал на 25 человек**
Роботы заменили традиционный труд при перемещении материалов, что позволило сократить расходы и снизить издержки.
- **Рост производственной эффективности на 45%**
Круглосуточная автоматизация, быстрая транспортировка и сокращение логистических циклов значительно повысили производительность.
- **Точность доставки 98%+**
Чёткое управление запасами и оптимизированный производственный поток обеспечили своевременные отгрузки, повысили удовлетворённость клиентов и укрепили бренд.
- **Оптимизация управления на местах**
Устранены заторы, повышена безопасность на производстве, внедрена сквозная логистика между производственными зонами и этажами.

до внедрения **VS** после внедрения

