

Для визуализации результатов разработан веб-интерфейс на базе библиотеки Leaflet.js, представляющий собой интерактивную карту с маркерами (рис. 3). Каждый маркер соответствует точке съемки, его цвет кодирует состояние участка: зеленый – здоровое растение, красный – обнаружена аномалия. При клике на маркер открывается попап с самим снимком и подробной информацией о детекции.

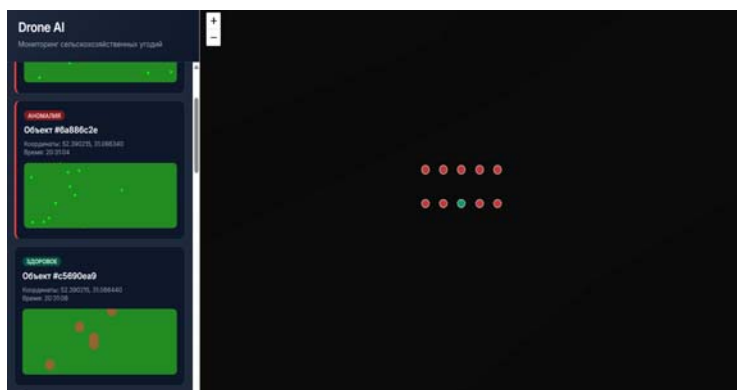


Рис. 3. Веб-интерфейс с интерактивной картой и маркерами аномалий

В результате выполнения работы создана полностью функциональная минимально жизнеспособная система автоматизированного мониторинга сельскохозяйственных полей, объединяющая беспилотные летательные аппараты, алгоритмы глубокого обучения и средства интерактивной визуализации. Открытая модульная архитектура и использование современных моделей детекции YOLOv8 позволяют гибко адаптировать комплекс под различные агротехнические задачи и масштабы хозяйств. Перспективы дальнейших исследований включают расширение датасета новыми классами аномалий, проведение полевых испытаний с реальным дроном, внедрение механизмов автономного принятия решений и разработку мобильного приложения для оперативного оповещения агронома.

#### Л и т е р а т у р а

1. Jocher, G. Ultralytics YOLOv8 / G. Jocher, A. Chaurasia, J. Qiu. – 2023. – URL: <https://github.com/ultralytics/ultralytics>.
2. DroneKit-Python Library Documentation / 3D Robotics. – URL: <https://dronekit-python.readthedocs.io>.
3. Ramirez, S. FastAPI Framework Documentation / S. Ramirez. – URL: <https://fastapi.tiangolo.com>.

### ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАКАЗАМИ ОАО «КАЛИНКОВИЧСКИЙ РМЗ»

**И. А. Телеш**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический  
университет имени П.О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Т. Л. Романькова

*Описано создание веб-приложения для автоматизации процесса заказов на ремонтно-механическом заводе. Изложено, какие функции должна иметь система, какие технологии выбраны, и как строится архитектура программы. Также показаны схема работы, структура базы данных и устройство приложения.*

**Ключевые слова:** веб-приложение, автоматизация заказов, ремонтно-механический завод, ASP.NET Core, MVC, MS SQL, управление заказами, роли пользователей.

В современном мире автоматизация промышленных процессов играет важную роль в повышении эффективности работы предприятий. ОАО «Калинковичский ремонтно-механический завод» тоже принимает это во внимание, так как занимается обработкой заказов на ремонт сельхозтехники, изготовлением запчастей и узлов под заказ, продажей готовой продукции и ведением соответствующей документации. Для эффективного управления заказами на заводе нужно правильно организовать процесс, чтобы всем было удобно и быстро работать – будь то клиенты, менеджеры, инженеры, экономисты или кладовщики. Пока что для работы используют телефон, почту и бумажные журналы, что затрудняет совместное выполнение задач и учет заказов. Из-за этого появляются путаница, потери данных и задержки. Поэтому хотели бы внедрить единую цифровую систему, которая упростит управление и сделает работу завода более эффективной.

Цель этой работы – создать веб-приложение для автоматизации управления заказами на заводе. Программа должна помочь удобно вести базу заказов, отслеживать их статусы, контролировать материалы и детали, а также хранить все нужные документы.

Для разработки используются современные технологии, чтобы система была надежной, масштабируемой и удобной в работе. Ожидается, что внедрение такой системы значительно упростит обработку заказов, снизит нагрузку на сотрудников и повысит общую продуктивность завода. Также автоматизация поможет сократить ошибки, возникающие из-за человеческого фактора

Разработанный программный комплекс предназначен для автоматизации основных процессов ОАО «Калинковичский ремонтно-механический завод»:

- учет заказов на ремонт сельскохозяйственной техники;
  - учет заказов на изготовление запчастей и узлов под заказ;
  - учет заказов готовой продукции из каталога;
  - управление статусами заказов на всех этапах выполнения;
  - ведение справочной информации (каталог продукции, типы техники, материалы);
  - управление документооборотом (договоры, счета-фактуры).
- Функционал программного комплекса обеспечивает:
- удобную сортировку и фильтрацию данных в приложении по статусам, типам заказов и датам;
  - удобное оформление заявки на ремонт техники через веб-приложение с возможностью загрузки фото и файлов (чертежей, документов);
  - ведение справочной информации сотрудниками завода (добавление, изменение или удаление справочников, которые хранятся в базе данных);
  - ведение учета заказов в электронном виде (все данные о заказах фиксируются в электронном виде с сохранением полной истории изменений);
  - быстрое прохождение всех этапов обработки заказа в соответствии с ролевой моделью;
  - удобное планирование производственных задач;
  - формирование статистики в виде разнообразных графиков на веб-странице приложения, построенных на различных данных (статистика по заказам, по выручке, по статусам и т.д.);
  - понятный интерфейс сайта;

– возможность оформления личного кабинета (добавление информации о себе, реквизитов организации, загрузка аватара);

– разграничение прав доступа в соответствии с ролевой моделью (Клиент, Менеджер, Руководитель, Инженер ПТО, Нормировщик, Экономист, Начальник цеха, Кладовщик, Администратор).

В архитектуре разрабатываемого программного комплекса можно выделить следующие компоненты:

- база данных *MS SQL*;
- клиентское веб-приложение, разработанное с использованием паттерна *MVC* с использованием технологии *ASP.NET Core*.

Схема разрабатываемого программного комплекса приведена на рис. 1.



Рис. 1. Схема программного комплекса

Система, включает следующие сущности: пользователи, роли, заказчики, заказы, статусы заказов, история статусов, продукты, категории продуктов, индивидуальные заказы, технологические карты, операции технологической карты, материалы, материалы технологической карты, движение материалов, калькуляции, производственные задачи, исполнители, готовая продукция, изображения, уведомления, журнал действий.

На рис. 2 приведена логическая модель данных разработанного продукта. Для наглядности все таблицы на диаграмме сгруппированы по цветам в соответствии с их функциональным назначением.

Зеленым цветом выделены основные сущности, составляющие бизнес-ядро системы (заказы, клиенты, продукция, статусы). Голубым цветом обозначена производственная цепочка (заявки на ремонт и изготовление, диагностические заключения, калькуляции, производственные задания). Серым цветом отмечены справочники (роли пользователей, категории товаров, материалы, техника клиента).

Желтым цветом выделены документы и медиафайлы (договоры, счета-фактуры, изображения, движение материалов). Фиолетовым цветом обозначены таблицы, связанные с пользователями и безопасностью системы. Такое цветовое разделение позволяет быстро ориентироваться в структуре базы данных и понимать назначение каждой таблицы.

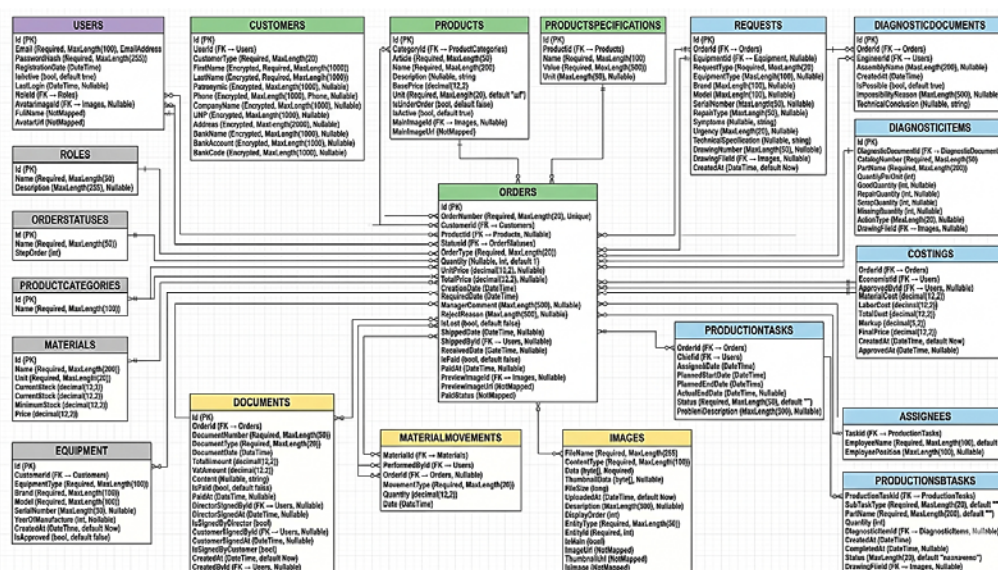


Рис. 2. Логическая модель данных

Для успешной работы веб-приложения завода необходимо обеспечить удобный доступ к информации. Пользователи должны иметь возможность быстро посмотреть каталог готовой продукции, оформить заказ на ремонт техники или изготовление запчастей, отслеживать статус выполнения своих заказов. Также нужна функция загрузки фотографий и файлов (чертежей, документов), чтобы точнее описывать неисправности и технические задания.

Автоматизация процессов не только повышает эффективность, но и экономит время на бумажную работу. Очень важно сделать интерфейс понятным и удобным для пользователей.

В приложении встроена аналитика, которая показывает загрузку производства, количество заказов, выручку и эффективность разных отделов. Это помогает руководству принимать более обоснованные решения по развитию завода.

Безопасность данных пользователей тоже в приоритете. Приложение защищает личную и коммерческую информацию, применяя проверку паролей и шифрование.

Так, автоматизация управления заказами на заводе делает его работу удобнее, повышает качество обслуживания клиентов и облегчает сам процесс управления.

При разработке была выбрана трехуровневая архитектура, показанная на рис. 3.



Рис. 3. Архитектура программного комплекса

Разработанный программный комплекс упрощает работу как руководителей завода, так и менеджеров, инженеров ПТО, нормировщиков, экономистов, начальников цехов и кладовщиков. Также обеспечивает всех клиентов удобным инструментом для взаимодействия с заводом, что позволяет существенно сократить время оформления и выполнения заказов. Таким образом, при внедрении программного комплекса завод повышает качество обслуживания и эффективность производственных процессов.