

УДК 004

EDN [NOFKGK](#)



## Автоматизация бизнес-процесса обхода эксплуатационного оборудования и учета контролируемых показателей

**В.Л. Судомойкин, А.С. Ребзон, А.С. Дорофеев\***

Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
ул. Лермонтова, 83, Иркутск, 664074, Россия

\*E-mail: [dorbaik@ex.istu.edu](mailto:dorbaik@ex.istu.edu)

**Аннотация.** В современном мире стараются автоматизировать большинство бизнес-процессов, что позволяет оптимизировать работу и увеличить эффективность в различных отраслях. Гарантирование надежности оборудования путем принятия оперативных мер по планированию и проведению плановых его проверок и сооружений эксплуатационным персоналом с последующей фиксацией результатов и учетом контролируемых показателей оборудования на основе технических осмотров и замеров является основной целью разрабатываемой системы, описываемой в настоящей статье. Для достижения поставленной цели используется платформа 1С Предприятие, а также такие методы, как анализ предметной области, формализация, системный анализ, моделирование, тестирование. Используемые технологии: клиент-серверное (десктопное) и мобильное приложение. Система дает возможность улучшить качество контроля, оптимизировать работу всех отделов, связанных с автоматизируемым процессом, а также ускорить выполнение процессов и снизить вероятность ошибок.

**Ключевые слова:** 1С Предприятие, конфигурация, мобильное приложение, десктопное приложение, обход оборудования.

## Automation of the business process of bypassing operating equipment and accounting of monitored indicators

**V.L. Sudomoykin, A.S. Rebzon, A.S. Dorofeev\***

Irkutsk National Research Technical University, 83, Lermonov st., Irkutsk, 664074,  
Russia

\*E-mail: [dorbaik@ex.istu.edu](mailto:dorbaik@ex.istu.edu)

**Abstract.** In the modern world people try to automate most business processes, which allows to optimize work and increase efficiency in various industries. Guaranteeing the reliability of equipment by taking operational measures for planning and carrying out its scheduled inspections and facilities by the operating personnel with subsequent recording of the results and accounting of the monitored indicators of the equipment on the basis of technical inspections and measurements is the main purpose of the developed system, described in this article. To achieve this goal the platform 1C Enterprise is used, as well as methods such as subject area analysis, formalization, system analysis, modeling and testing. Technologies used: client-server (desktop) and mobile application. The system makes it possible to improve the quality of control, optimize the work of all departments involved in the process being automated, as well as to speed up the execution of processes and reduce the likelihood of errors.

**Keywords:** 1C Enterprise, configuration, mobile application, desktop application, bypass equipment.

## 1. Введение

Автоматизация бизнес-процессов является важным фактором успеха в 21 веке, поскольку она позволяет оптимизировать работу и увеличить эффективность в различных отраслях. Автоматизация ускоряет и упрощает процессы, снижает риски ошибок и улучшает качество предоставляемых услуг. Также автоматизация позволяет экономить время и ресурсы, улучшает управление информацией и увеличивает гибкость бизнес-процессов. Все это позволяет организациям сохранять преимущества в конкурентном бизнес-окружении. Очевидно, что грамотно автоматизированный бизнес-процесс является необходимостью для эффективной работы предприятия.

## 2. Цель исследования

В настоящей работе предлагается автоматизация бизнес-процесса осмотра и учета показателей ремонтов оборудования. С помощью автоматизации все данные об осмотре оборудования, его ремонтах и контролируемых показателях будут храниться в единой базе данных, что позволит быстро и легко получать доступ к ним в любой момент времени и осуществлять обмен между корпоративной системой управления (КСУ) и другими приложениями. Также система позволит автоматически генерировать отчеты по итогам выполненных работ, что позволит принимать обоснованные решения на основе данных и анализа информации.

Немаловажным аспектом в эксплуатации оборудования является безопасность. Автоматизация даст возможность оперативно отслеживать неисправности и предупреждать о необходимости ремонта до того, как вероятные поломки станут серьезными.

Приложение для автоматизации процесса разрабатывается в двух вариантах: в виде конфигурации (десктопное приложение) и мобильного приложения.

## 3. Обоснование необходимости разработки

En+ Digital – это дочерняя компания En+ Group (крупная российская компания, специализирующаяся на производстве и поставках электроэнергии, алюминия и угля), которая занимается разработкой и внедрением цифровых решений в различных отраслях. Компания использует передовые технологии, такие как искусственный интеллект, аналитика данных, блокчейн и интернет вещей (IoT), активно используются

ERP системы, для оптимизации процессов и улучшения эффективности в различных секторах.

Основными направлениями деятельности En+ Digital является автоматизация бизнес-процессов в энергетике, алюминиевой промышленности, горнодобывающей отрасли, логистики, транспорта и судостроения. Компания предоставляет решения для управления энергосистемами, мониторинга оборудования, оптимизации производственных процессов, управления логистикой, а также другие цифровые решения, которые могут повысить эффективность бизнеса.

Для таких больших компаний состояние оборудования является одним из ключевых факторов, который влияет на производительность и прибыльность предприятия. Неработоспособное или неисправное оборудование может привести к простоему производства, задержкам в выполнении заказов, ухудшению качества продукции и потере клиентов. В этой связи для больших компаний важно следить за состоянием оборудования, проводить регулярное техническое обслуживание и ремонт, а также использовать современные технологии и системы автоматизации, которые позволяют быстро выявлять дефекты и проблемы и своевременно проводить необходимые мероприятия по их устранению.

Благодаря этому компании могут обеспечить стабильную и непрерывную работу оборудования, повысить эффективность производства, улучшить качество продукции и увеличить прибыльность бизнеса.

Среди преимуществ автоматизации можно выделить следующие:

- ускорение процесса – автоматизированные системы позволяют быстрее и эффективнее производить диагностику, ремонт и техобслуживание оборудования.
- снижение затрат – автоматизация позволяет сократить расходы на содержание и обслуживание оборудования, поскольку она позволяет выявлять проблемы на ранних стадиях и предотвращать их развитие.
- улучшение качества обслуживания – автоматизированные системы обеспечивают более точный контроль за состоянием оборудования и предоставляют оперативную информацию о его работе.

- увеличение производительности – автоматизация позволяет ускорить обслуживание и ремонт оборудования, что, в свою очередь, позволяет повысить его производительность и уменьшить количество простоев.
- улучшение безопасности – автоматизация позволяет минимизировать риски, связанные с ремонтом и обслуживанием оборудования, так как она позволяет избежать ошибок, связанных с человеческим фактором [1, 2].

Таким образом, автоматизация бизнес-процесса обхода и ремонта оборудования позволяет повысить эффективность, экономичность и безопасность процесса, а также улучшить качество обслуживания и производительность оборудования.

Для крупного бизнеса существует много вариантов программного обеспечения, которые могут предоставить решения для автоматизации бизнес-процессов. В качестве инструментов реализации поставленной задачи выбрана система «1С Предприятие».

Благодаря интеграции КСУ и мобильного приложения на платформе «1С Предприятие 8.3» сотрудники будут иметь возможность в режиме реального времени отслеживать выполнение плановых работ, вносить данные о фактических осмотрах и ремонтных работах, а также контролировать состояние оборудования и сооружений, что повысит эффективность процессов учета и техобслуживания, уменьшит вероятность ошибок и задержек в выполнении работ, а также обеспечит более точную и своевременную информацию для принятия управленческих решений [3].

#### **4. Описание архитектуры разрабатываемой системы**

Разрабатываемая информационная система – это конфигурация (прикладное решение), реализованное на платформе «1С Предприятие 8.3» [4], а также прикладное решение – мобильное приложение, реализованное также с помощью платформы «1С Предприятие 8.3». КСУ может работать в двух режимах: в режиме «тонкого клиента» и в режиме «веб-клиента».

Для работы пользователей за персональными компьютерами необходимо установить платформу «1С Предприятие 8.3» и развернуть на ней разработанную конфигурацию.

Пользователям, использующим мобильные устройства, необходимо использовать смартфоны с операционной системой Android, установить разработанное приложение (в виде файла с разрешением .apk), а также обеспечить выход в интернет.

Передача данных между различными устройствами осуществляется за счет опубликованного на web-сервере приложения, к которому можно обратиться из сети Интернет по статическому IP-адресу.

Архитектура приложения представлена на рисунке 1.

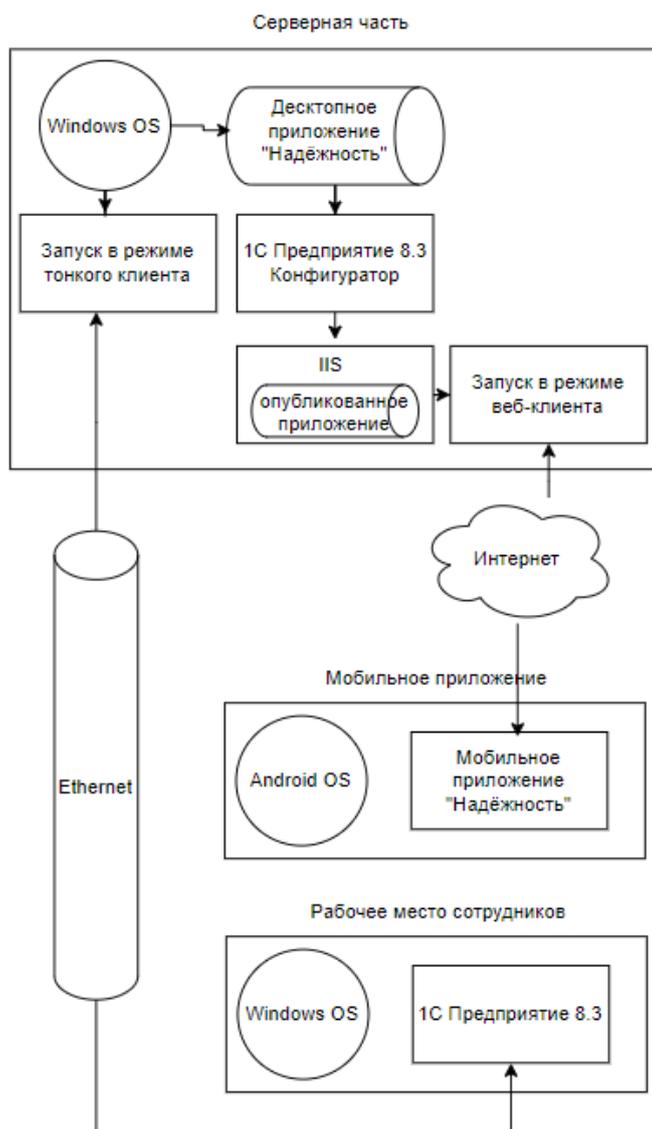
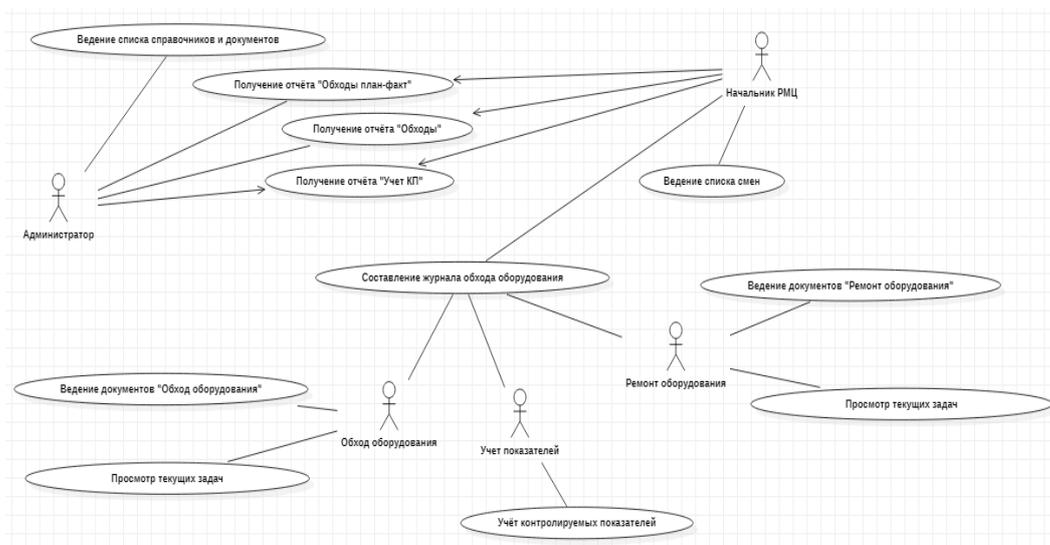


Рисунок 1. Общая архитектура системы.

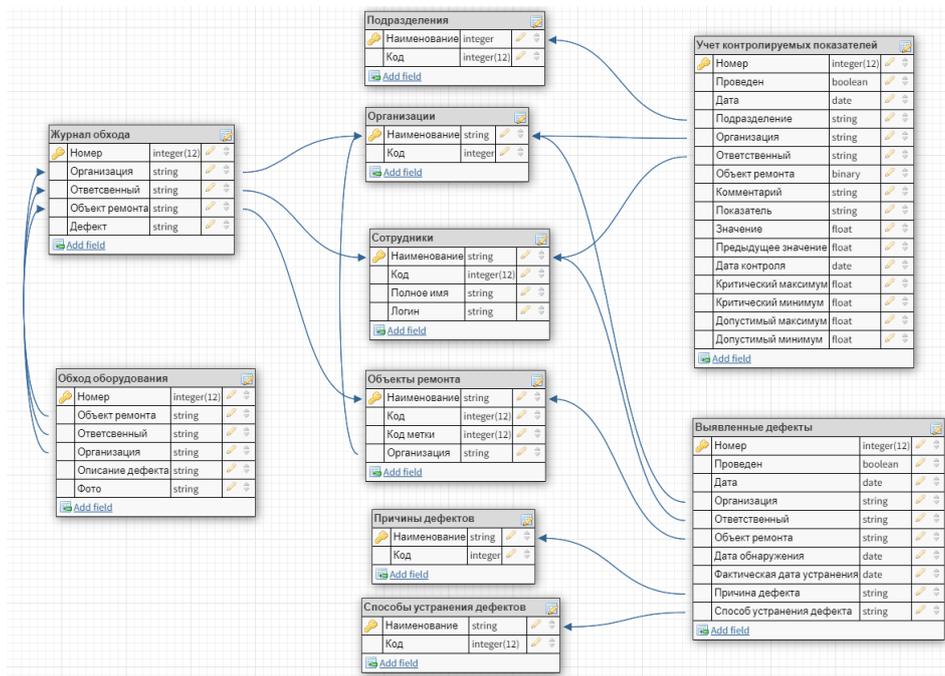
## 5. Общая функциональность системы и база данных

Описание общей функциональности системы реализовано на языке моделирования UML [5] и представлено на рисунке 2.



**Рисунок 2.** Общая функциональность системы.

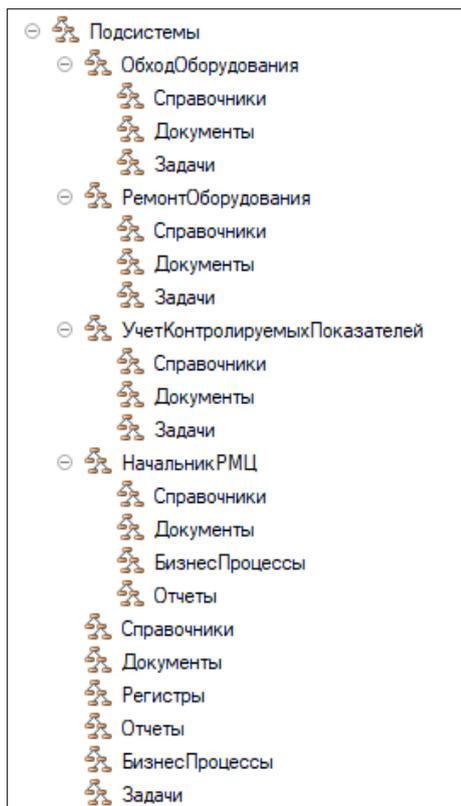
Из рисунка видны роли пользователей системы и их основные функции. Физическая модель данных изображена на рисунке 3.



**Рисунок 3.** Физическая модель данных.

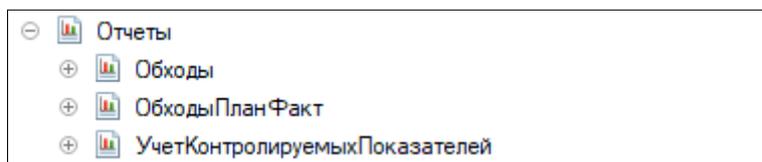
## 6. Подсистемы разработанной конфигурации

Подсистемы (рисунок 4) служат для сортировки объектов конфигурации, что позволяет при использовании приложения ориентироваться в его интерфейсе.



**Рисунок 4.** Состав подсистем системы.

Рассмотрим также отчеты (рисунок 5), которые используются для анализа и представления информации о различных аспектах бизнеса.



**Рисунок 5.** Состав отчетов системы.

Отчеты могут быть сформированы по различным параметрам и позволяют увидеть текущее состояние компании, выявить проблемные зоны и принять грамотные решения на основе полученных данных.

## 7. Примеры работы приложений

На рисунках 6-12 представлены некоторые примеры интерфейсных элементов разработанных приложений (6-9 в десктопном варианте, 10-12 – в мобильном).

← → Акт выполненных работ (создание)

Провести и закрыть Записать Провести

Номер: Да... 03.05.2023 0:00:00

Выполненные работы:

Рисунок 6. Документ «Акт выполненных работ».

← → Графики обхода (создание)

Провести и закрыть Записать Провести

Номер: Да... 03.05.2023 0:00:00

Смена:

Добавить

N	Объект ремонта	Периодичность

Рисунок 7. Документ «Графики обхода».

Отбор: Сотрудник Равно "Судомойкин"

Объект ремонта			
Дата	Сотрудник	Наличие Дефекта	Описание дефекта
AM16-2			
04.05.2023	Судомойкин	Да	5675756756
Амортизаторы			
11.05.2023	Судомойкин	Нет	
Гидравлический пресс			
11.05.2023	Судомойкин	Да	сломался поршень
Конвейер			
04.05.2023	Судомойкин	Да	weqweqweqwe
11.05.2023	Судомойкин	Да	зажало

Рисунок 8. Отчёт «Обходы».

Объект ремонта								
Дата	Ответственный	Показатель	Значение	Предыдущее значение	Критический максимум	Допустимый максимум	Критический минимум	Допустимый минимум
AM16-2								
04.05.2023	храмцовки		1		1	1	1	1
05.05.2023	храмцовки	Объем	0					
Конвейер								
11.05.2023	РебзонАС	Длина	50	55	60	55	45	50
Насос								
04.05.2023	храмцовки	Диаметр	1	1	1	1	1	1
04.05.2023	храмцовки	Длина	1	1	1	1	1	1
03.05.2023	храмцовки	Объем	1	1	1	1	1	1
03.05.2023	храмцовки	Длина	1	1	1	1	1	1
04.05.2023	храмцовки	Объем	1	1	1	1	1	1
08.05.2023	РебзонАС	Длина	100					
11.05.2023	РебзонАС	Объем	99	100	150	140	90	95

Рисунок 9. Отчёт «Учет контролируемых показателей».

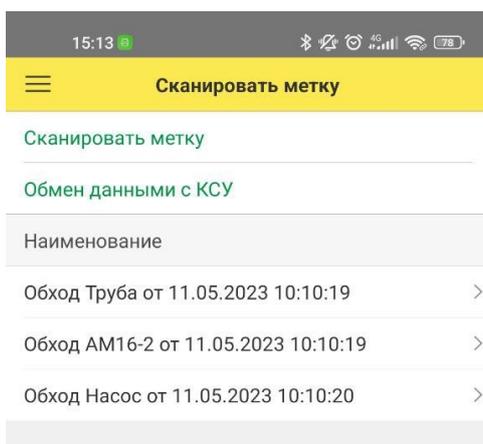


Рисунок 10. Общая форма «Главное меню».



Рисунок 11. Заполнение дефекта.

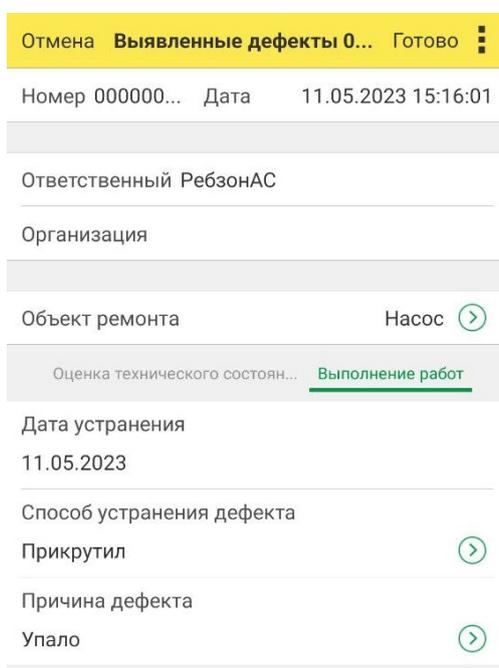


Рисунок 12. Документ «Выявленные дефекты».

Разработанные приложения были протестированы и готовятся к опытной эксплуатации на предприятии.

## **6. Выводы**

Автоматизация бизнес-процесса обхода и осмотра эксплуатационного оборудования, а также учета контролируемых показателей после завершения ремонтных работ – необходимый шаг для компании En+. Автоматизация позволила улучшить качество контроля и оптимизировать работу всех отделов, ускорила процессы и снизила вероятность ошибок, помогает собирать и анализировать данные о работе оборудования, что дает возможность выявлять проблемы на начальных стадиях и устранять их в кратчайшие сроки.

В качестве перспективы развития системы видится возможность сканирования NFC-меток, авторизация без доступа к интернету, передача изображений в КСУ, установка VPN-туннеля, расширение списка документов, включенных в бизнес-процесс, а также организация передачи данных из мобильного приложения в КСУ по протоколу HTTPS.

## **Список литературы**

1. En+Group – лидер производства низкоуглеродного алюминия [Электронный ресурс] – URL: <https://enplusgroup.com/ru/> (дата обращения: 30.05.2023).
2. En+ Digital – специализированная IT-компания Холдинга En+ group [Электронный ресурс] – URL: <https://www.enplus.digital> (дата обращения: 30.04.2023).
3. Система программ 1С:Предприятие, официальный сайт – поддержка и обучение, приобретение и внедрение [Электронный ресурс] – URL: <https://v8.1c.ru> ((дата обращения: 01.06.2023).
4. Информационная система 1С:ИТС [Электронный ресурс] – URL: <https://its.1c.ru> (дата обращения: 19.05.2023).
5. StarUML [Электронный ресурс] – URL: <https://staruml.io> (дата обращения: 20.04.2023).