

**СИСТЕМА ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ  
ПРОЦЕССА ДИАГНОСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

На 19 листах

Действует с 12.12.2025

**СОГЛАСОВАНО**

Директор	_____	П.В. Буйлов	_____
Руководитель проекта	_____	Т.А. Фантина	_____
Системный аналитик	_____	И.Д. Дерова	_____

Дата 12.12.2025

## Содержание

<b>1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....</b>	<b>3</b>
1.1 Назначение и цель документа .....	3
1.2 Описание системы (цели создания и назначения системы) .....	3
<b>2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ .....</b>	<b>4</b>
2.1 Диаграмма вариантов использования .....	4
2.2 Диаграмма классов .....	6
2.3 Блок схемы для перечня функций .....	11
2.3.1 Ввод данных по параметрам оборудования .....	11
2.3.2 Ввод данных по оборудованию .....	12
2.3.3 Ввод фактических значений параметров .....	14
2.3.4 Формирование информационного табло .....	15
2.3.5 Ввод данных по инцидентам .....	17
2.3.6 Формирование статистики отказов и отклонений .....	19
2.3.7 Управление пользователями и правами .....	21
2.2 Диаграмма развертывания .....	22

## **1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

### **1.1 Назначение и цель документа**

Настоящий документ «Техническое проектирование» является техническим проектом (ТП) системы информационной поддержки процесса диагностики оборудования и определяет архитектурные, функциональные и информационные проектные решения, включая диаграммы вариантов использования, классов, развертывания и алгоритмические блок-схемы основных процессов, выполняемые в соответствии с ГОСТ 19.701-90.

### **1.2 Описание системы (цели создания и назначения системы)**

Основные цели создания системы:

- сокращение времени на диагностику неисправностей оборудования на 20%;
- снижение количества незапланированных простоев оборудования на 15%;
- создание единой базы знаний по отказам и параметрам оборудования;
- внедрение системы предиктивных уведомлений о потенциальных сбоях;
- автоматизация формирования отчетности по состоянию оборудования.

Разрабатываемая система предназначена для автоматизации и информационного обеспечения процесса мониторинга, диагностики и анализа состояния промышленного оборудования. Система централизует данные о параметрах, отказах и истории обслуживания, что позволяет прогнозировать сбои и предотвращать простои производства.

## 2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ

### 2.1 Диаграмма вариантов использования

При проектировании информационной системы используется стандартизированный язык моделирования UML. Диаграмма вариантов использования, представленная на рисунке 2.1, описывает, какой функционал разрабатываемой системы доступен каждой группе пользователей:

- оператор (осуществляет ввод фактических значений параметров оборудования, просмотр истории измерений, формирование статистики отклонений, получает предупреждения о выходе параметров за допустимые пределы);
- технолог (основной пользователь системы, который осуществляет ведение справочников оборудования и параметров, ввод данных по инцидентам и отказам, проверку соответствия фактических значений допускам, анализ статистики отказов и отклонений);
- администратор (осуществляет управление пользователями и правами доступа, сопровождает систему, выполняет настройку и конфигурацию, имеет доступ ко всем функциям системы для мониторинга и анализа).

Диаграмма демонстрирует разделение функциональности между ролями и взаимодействие пользователей с основными модулями системы диагностики промышленного оборудования.

Добавлено примечание ([Г1]): Промышленного оборудования (насос, компрессор и тд)

Добавлено примечание ([БП2]):



Рисунок 2.1 – Диаграмма вариантов использования

**Добавлено примечание ([ГЗ]):** 1. Стрелки направила от частного (сформировать...) к общему (формирование статистики...)  
 2. Убрала «ввести дату и время», тк согласно ТЗ раздел 3.1 Значения фактических показателей должны вводиться строго в порядке их следования в оборудовании. В тз отсутствует требование о ручнов вводе времени пользователем.  
 3. Согласно, ТЗ раздел 3.1 Автоматическая проверка введенных значений на соответствие допускам и генерация предупреждений при выходе за пределы, поэтому убираю.  
 4. Инцидент – отклонение фактического значения параметра от установленного пдз  
 5. Согласно, у наименования оборудования не могут быть допустимые пределы и значения  
 6. Добавила еще систему, как актера, тк у нее ф. Проверка фактических значений на соответствие допускам

## 2.2 Диаграмма классов

Диаграмма классов системы диагностики оборудования отображает статическую структуру системы, включая основные классы, их атрибуты, методы и взаимосвязи.

В соответствии с нотацией UML 2.x и требованиями к моделированию данных системы диагностики оборудования, применяются стереотипы, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Стереотипы

Стереотип (рус.)	Стереотип (англ.)	Назначение	Пример в системе
«перечисление»	«enumeration»	Определяет ограниченный набор именованных значений - перечислимый тип данных.	Должности, ВидПараметра
«типДанных»	«dataType»	Описывает структуру данных без идентичности объектов (значения копируются).	ЕдиницыИзмерения, КатегорииПараметров
«тип»	«type»	Задаёт абстрактный тип данных, который может быть реализован классами.	СтатистикаПоОтказам
«документ»	«document»	Обозначает класс, представляющий хозяйственный или учетный документ.	ЖурналИзмерений, ЖурналИнцидентов

В рамках унификации модели данных в соответствии с нотацией UML, исходные объекты диаграммы классов были переименованы с использованием стандартных стереотипов UML. В частности:

- Перечисление «Должности» заменено на «enumeration» Должности;
- Справочник «Сотрудники» заменён на «dataType» Сотрудники;
- Справочник «Категории Параметров» преобразован в «dataType» КатегорииПараметров;
- Справочник «Параметры Оборудования» приведён к виду «dataType» ПараметрыОборудования;
- Справочник «Единицы Измерения» переименован в «dataType» ЕдиницыИзмерения;
- Регистр Сведений «Измерения Параметров» заменён на «type» ИзмеренияПараметров;
- Регистр Сведений «Инциденты По Оборудованию» преобразован в «type» ИнцидентыПоОборудованию;
- Отчет «Статистика По Отклонениям» переименован в «type» СтатистикаПоОтклонениям;

- Модель данных включает следующие ключевые сущности:



**Добавлено примечание ([Г4]):** 1. Удалено наследование  
2.Связи исправила: документы - сотрудники: ассоциации,документы - регистры: зависимости,оборудование - параметры: композиция

блемы), «справочник» Сотрудники (данные пользователей системы: оператор, технолог, администратор), а также вспомогательные типы: «перечисление» Должности, «справочник» КатегорииПараметров, «справочник» ЕдиницыИзмерения и «перечисление» ВидыПараметров. Отчетные формы «отчет» СтатистикаПоОтказам и «отчет» СтатистикаПоОтклонениям строятся на основе запросов к регистрам сведений: первый агрегирует данные по отказам из регистра ИнцидентыПоОборудованию с группировкой по оборудованию и подсчетом количества отказов, второй формируется путём объединения регистров ИзмеренияПараметров и ИнцидентыПоОборудованию по ключевым полям (Оборудование, Период, НомерСтроки), обеспечивая детальную связь между отклонениями параметров и зарегистрированными инцидентами. Все отчеты используют параметры периода («ДатаНачала», «ДатаОкончания») и поддерживают вывод в табличном и графическом представлениях.

Диаграмма отражает следующие типы связей между сущностями: ассоциация «Сотрудник — Должности» (каждый сотрудник занимает одну должность, одна должность может быть у нескольких сотрудников), ассоциация «ЖурналИзмерений — Сотрудник» и «ЖурналИнцидентов — Сотрудник» (документы создаются конкретными сотрудниками), композиция «Оборудование — ПараметрыОборудования» (параметры являются неотъемлемой частью описания оборудования). Зависимости документов от регистров: «ЖурналИзмерений — ИзмеренияПараметров» и «ЖурналИнцидентов — ИнцидентыПоОборудованию» (при проведении документов данные фиксируются в регистрах), а также зависимости отчетов от регистров: «СтатистикаПоОтказам — ИнцидентыПоОборудованию», «СтатистикаПоОтклонениям — ИзмеренияПараметров» и «СтатистикаПоОтклонениям — ИнцидентыПоОборудованию» (отчеты формируются на основе актуальных данных измерений и инцидентов). Регистры сведений связаны с оборудованием ассоциациями: «ИзмеренияПараметров — Оборудование» и «ИнцидентыПоОборудованию — Оборудование» (каждая запись относится к конкретной единице оборудования). Вспомогательные справочники «КатегорииПараметров», «ЕдиницыИзмерения» и перечисление «ВидыПараметров» связаны с «ПараметрамиОборудования», обеспечивая классификацию и нормализацию данных. Данная структура связей гарантирует ссылочную целостность, минимальную избыточность данных и эффективный доступ к информации для всех ролей пользователей системы.

В рамках проектирования структуры данных системы диагностики оборудования применяются следующие базовые и производные типы данных (таблица 2).

Таблица 2 – Типы данных

Тип данных	Обозначение в модели	Описание и назначение	Пример использования в системе
Строка	String	Текстовый тип для хранения символьной информации произвольной длины. Используется для наименований, описаний, кодов, текстовых реквизитов.	Наименование, Модель, ОписаниеДефекта
Число с точностью	Decimal(10,2)	Числовой тип с фиксированной точностью: 10 знаков всего, из них 2 знака после запятой.	МинПДЗ, МаксПДЗ, Значение (для числовых параметров)



Тип данных	Обозначение в модели	Описание и назначение	Пример использования в системе
Дата	Date	Тип для хранения календарной даты (может включать дату и время). Используется для регистрации моментов событий, периодов измерений и отчётности.	Дата документа, Период регистрации в регистре
Булево значение	Boolean	Логический тип, принимающий одно из двух значений: «истина» (true) или «ложь» (false). Применяется для флагов, признаков соответствия.	Норма (признак соответствия параметра норме)
Ссылка на объект метаданных	Reference(Имя Объекта)	Тип, хранящий ссылку на элемент объекта метаданных (справочник, документ, перечисление). Обеспечивает ссылочную целостность и навигацию по данным.	Оборудование, Ответственный, Параметр
Перечисление	Enum(ИмяПеречисления)	Тип, представляющий ограниченный набор именованных значений (литералов). Используется для классификации без создания справочных таблиц.	ВидыПараметров, Должности
Значение перечисления	EnumValue	Конкретное значение из перечисления (литерал). В отображении модели может указываться как строковый литерал.	Числовой, Категориальный, Оператор, Технолог
Коллекция объектов	Collection(Тип Элемента)	Тип, представляющий набор (список, массив, табличную часть) элементов заданного типа. Используется для хранения составных данных.	ЧисловыеПараметры, КатегориальныеПараметры, Параметры (табличная часть)
Составной (вариантный) тип	Variant(Тип1, Тип2)	Тип, который может содержать значение одного из нескольких указанных типов. Применяется для полей, которые могут хранить разнородные данные в зависимости от контекста.	Значение (число или категория)
Документ (как тип объекта)	Document	Специальный тип, представляющий экземпляр документа — основную единицу учёта операций в системе. Документ содержит реквизиты, табличные части, методы проведения и записи в регистры.	ЖурналИзмерений, ЖурналИнцидентов

На рисунке 2.2.2 представлена структура основных классов, представленных на рисунке 2.2.1, показывая их атрибуты и методы.

Выглядит странным указание всех атрибутов открытыми. Как производится контроль корректности введенных данных пользователем?

Данная диаграмма не соответствует SOLID принципам, встречаются дублирование кода. Секция имени класса не соответствует стандарту.

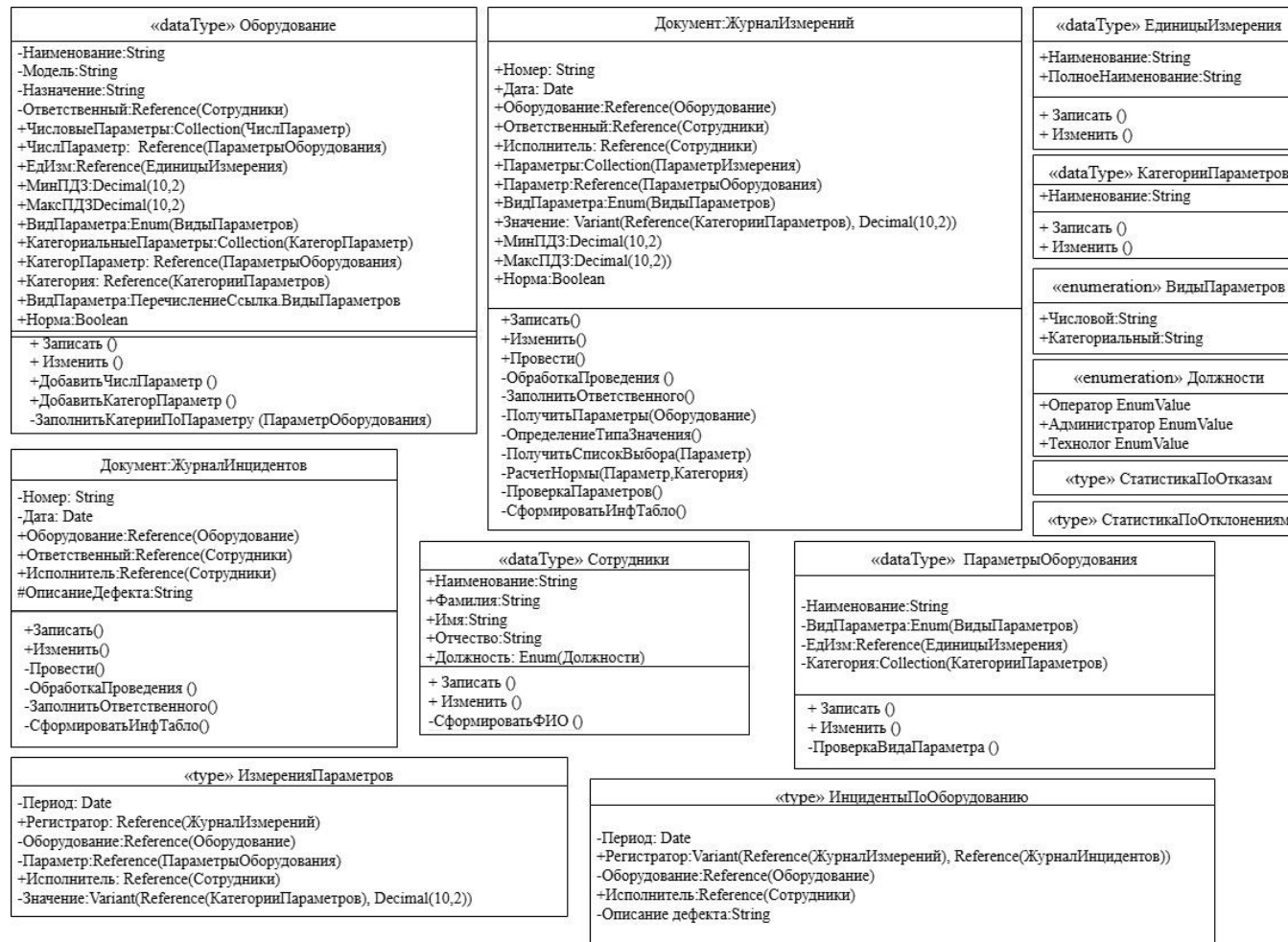


Рисунок 2.2.2 – Состав классов

**Добавлено примечание ([Г5]):** 1.Контроль данных проверяется в интерфейсе, где проверяются границы значений и обязательные поля; в документах, например в Журнале измерений, запускаются методы ПроверкаПараметров и РасчетНормы; при проведении документа данные валидируются перед записью в регистры; в справочниках, таких как Параметры оборудования, работает ПроверкаВидаПараметра  
2. На счет SOLID: при разработке системы для платформы 1С учитывается ее специфическая архитектура...то есть в 1С сущности Документы и Справочники, являются не просто классами, а полноценными объектами метаданных платформы. Все связи между блоками (документы, справочники, регистры) и типы данных (Variant, Reference) - стандартные для 1С вещи....  
3. Скорректировала название классов и некоторые методы сделала уровни видимости: общие/закрытые и защищенные

## 2.3 Блок схемы для перечня функций

### 2.3.1 Ввод данных по параметрам

Блок-схема ввода данных по параметрам оборудования, представленная на рисунке 2.3, описывает процесс создания и редактирования параметров в справочнике системы. Соответствует варианту использования «Ввод данных по параметрам оборудования» (роль: Технолог) из диаграммы 2.1.

Блок-схема описывает процесс создания и редактирования записей в классе «ПараметрыОборудования» (см. диаграмму классов 2.2).

В процессе выполняются следующие операции с атрибутами класса:

– Наименование (тип: String)

– ВидПараметра (тип: Enum, ссылка на перечисление «ВидыПараметров»)

– ЕдиницаИзмерения (только для числовых параметров, тип: Reference, ссылка на «ЕдиницыИзмерения»)

– ДопустимыеКатегории (только для категориальных параметров, тип: Collection)

После проверки корректности данных вызывается метод Сохранить() для записи объекта в базу.

**Добавлено примечание ([БП6]):** Используйте наименования процедур из USE Case. Каким образом ваши алгоритмы связаны с предыдущей частью проекта (диаграммами классов, вариантов использования)?

**Добавлено примечание ([Г7R6]):** Скорректировала , выделила желтым изменения

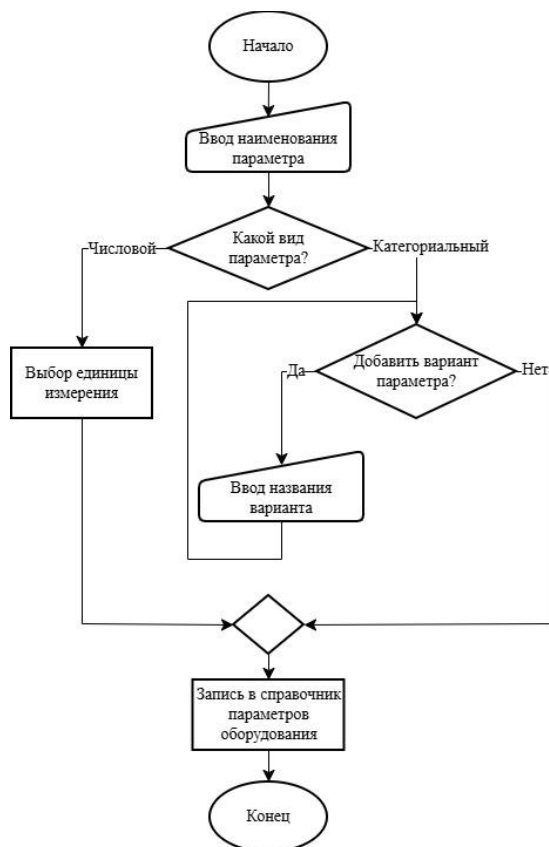


Рисунок 2.3 – Ввод данных по параметрам оборудования

### 2.3.2 Ввод данных по оборудованию

Блок-схема ввода данных по параметрам оборудования, представленная на рисунке 2.4, описывает процесс создания и редактирования записей в справочнике оборудования с учётом его параметров.

Алгоритм соответствует варианту использования «Ввод данных по оборудованию» (роль: технолог) на диаграмме вариантов использования (рис. 2.1).

Алгоритм работает с объектом класса «Оборудование» и его табличной частью «ПараметрыОборудования» (композиция на диаграмме классов, рис. 2.2.1). Используются:

– Атрибуты класса «Оборудование»: Наименование, Тип, Модель, Назначение, Ответственный (ссылка на «Сотрудники»)

– Коллекция Параметры (табличная часть), содержащая объекты «ПараметрыОборудования»

– Метод ДобавитьПараметр() для включения параметров в состав оборудования

Алгоритм включает следующие этапы:

- ввод наименования оборудования;
- выбор типа оборудования;
- ввод модели оборудования;
- ввод назначения оборудования;
- выбор ответственного лица из списка технологических специалистов;

Далее выполняется циклическое добавление параметров оборудования:

– для числовых параметров: выбор параметра, добавление строки с параметром и единицей измерения в табличную часть, ввод минимального и максимального предельно допустимого значения (ПДЗ);

– для категориальных параметров: выбор параметра, добавление строк со всеми возможными категориями в табличную часть, отметка категорий, соответствующих норме;

После завершения ввода всех параметров выполняется запись записи в справочник оборудования.

Процесс обеспечивает структурированное и полное описание оборудования с поддержкой как числовых, так и категориальных параметров, что позволяет настраивать систему под различные требования учёта и контроля.

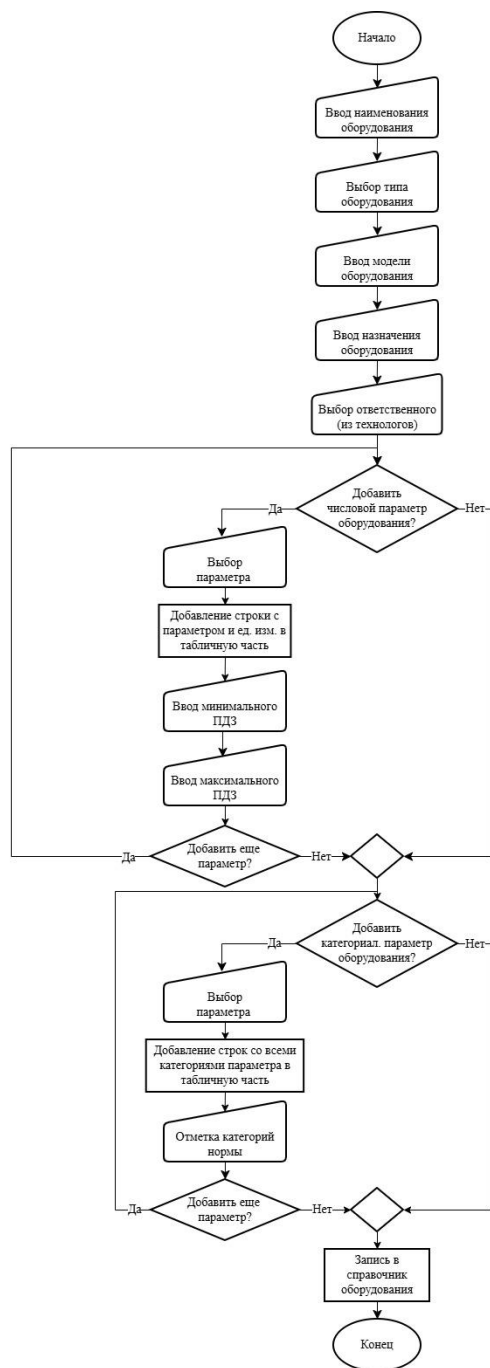


Рисунок 2.4 – Ввод данных по оборудованию

### 2.3.3 Ввод фактических значений параметров

Блок-схема ввода фактических значений параметров, представленная на рисунке 2.5, описывает процесс фиксации текущих показателей оборудования.

Соответствует варианту использования «Ввод фактических значений параметров» (роль: оператор) из диаграммы 2.1.

Алгоритм реализует создание документа «ЖурналИзмерений» и запись данных в регистр «ИзмеренияПараметров» (см. диаграмму классов 2.2).

Алгоритм создаёт документ «ЖурналИзмерений» и записывает данные в регистр «ИзмеренияПараметров» (см. зависимости на диаграмме классов, рис. 2.2.1). Ключевые элементы:

- Атрибуты документа: Дата, Номер, Исполнитель (ссылка на «Сотрудники»), Оборудование (ссылка на «Оборудование»)

- Табличная часть Измерения с полями Параметр, Значение, Статус

- Метод Провести() документа, который вызывает запись в регистр «ИзмеренияПараметров» через метод ЗаписатьВРегистр()

Основные шаги:

- создание экземпляра документа «ЖурналИзмерений» с заполнением атрибутов Дата, Исполнитель (ссылка на класс «Сотрудники»), Оборудование;
- для каждого параметра оборудования вызывается метод ПолучитьДопуски() для проверки введённого значения;
- результат проверки фиксируется в атрибуте Статус регистра «ИзмеренияПараметров»;
- при проведении документа вызывается метод ЗаписатьВРегистр() для сохранения измерений.

Процесс выполняется оператором и обеспечивает регулярный сбор данных о состоянии оборудования.

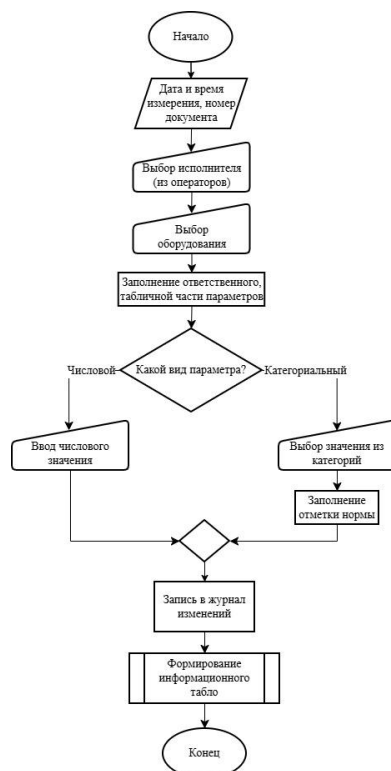


Рисунок 2.5 – Ввод фактических значений параметров

#### 2.3.4 Проверка фактических значений на соответствие допускам

Блок-схема проверки фактических значений на соответствие допускам, представленная на рисунке 2.6, описывает автоматизированный процесс контроля параметров. Алгоритм включает:

- получение данных оборудования из документа измерений или инцидентов;
- автоматическое заполнение сведений об оборудовании, модели и назначении;

В зависимости откуда были получены данные, происходит заполнение конечного контроля.

Если данные получены из Журнала изменений, то выполняется следующий алгоритм:

Для каждого параметра выполняется анализ в зависимости от вида:

- для категориальных параметров: проверка соответствия значения нормативным категориям;
- для числовых параметров: проверка соблюдения границ предельно допустимых значений ( $\text{МинПДЗ} \leq \text{Факт} \leq \text{МаксПДЗ}$ );

При обнаружении отклонений:

- для категориальных параметров вне нормы устанавливается статус «Вне нормы»;
- для числовых параметров выше нормы рассчитывается процент отклонения и устанавливается статус «Выше нормы»;

– для числовых параметров ниже нормы рассчитывается процент отклонения и устанавливается статус «Ниже нормы»;

– все случаи отклонений регистрируются в регистре сведений «Инциденты по оборудованию»;

После анализа всех параметров выполняется запись результатов в регистр сведений «Измерения параметров».

Если данные получены из Журнала инцидентов, то происходит заполнение дефекта, а после выполняется запись результатов в регистр сведений «Инциденты по оборудованию».

После записи происходит финальное формирование полного информационного табло с результатами контроля.

Процесс выполняется автоматически при проведении документа измерений и обеспечивает оперативное реагирование на отклонения.



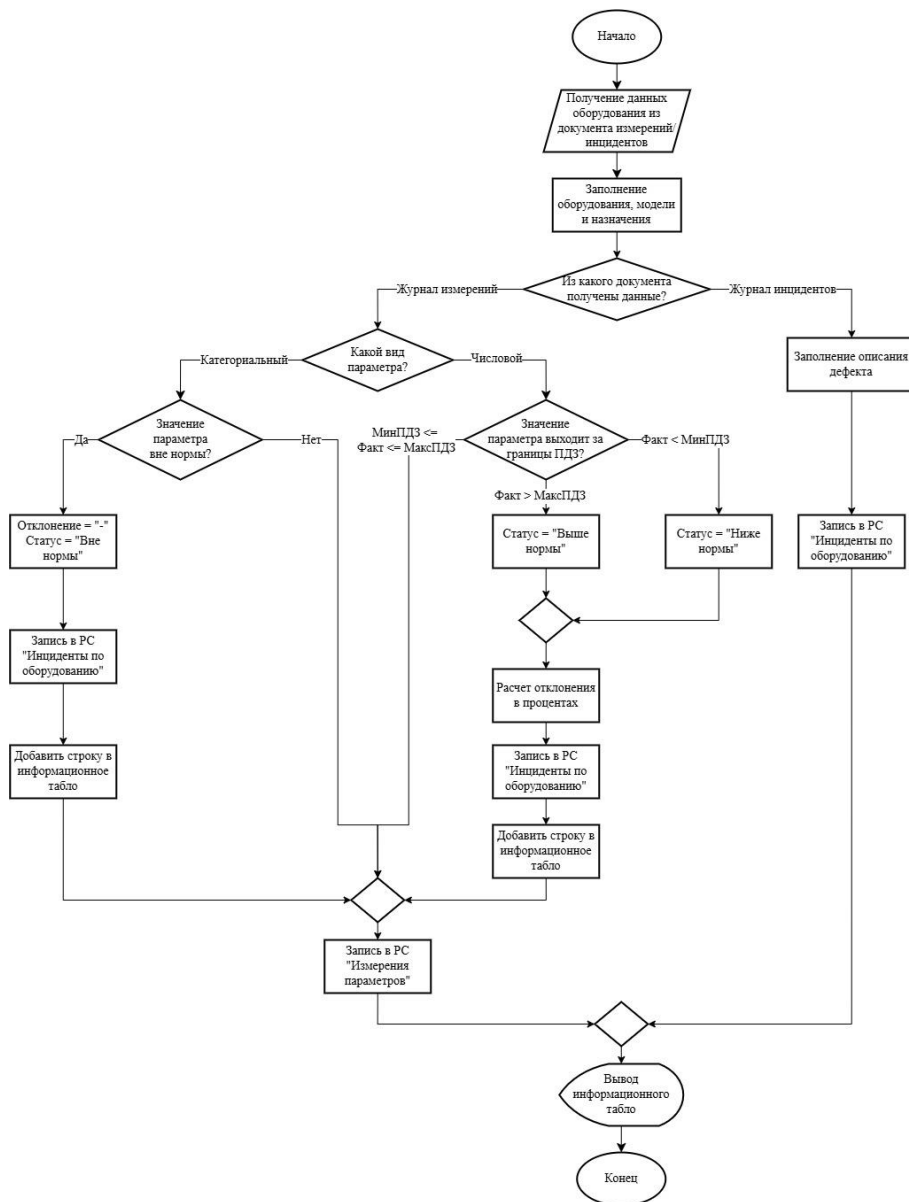


Рисунок 2.6 – Проверка фактических значений на соответствие допускам

### 2.3.5 Ввод данных по инцидентам

Блок-схема ввода данных по инцидентам, представленная на рисунке 2.7, описывает процесс регистрации отказов оборудования.

Алгоритм создаёт документ «ЖурналИнцидентов» с записью в регистр «ИнцидентыПоОборудованию» (см. зависимости на диаграмме классов, рис. 2.2.1). Используются:

– Атрибуты документа: ДатаИнцидента, Оборудование, ОписаниеДефекта, Исполнитель

– Метод Провести(), который вызывает запись в регистр через метод ЗаписатьВРегистрИнцидентов()

Алгоритм включает:

- ввод даты и времени инцидента, номера документа;
- выбор исполнителя из списка технологических специалистов;
- выбор оборудования из справочника;
- автоматическое заполнение данных об ответственном лице;
- ввод описания выявленного дефекта или инцидента;
- запись полной информации о инциденте в журнал инцидентов;
- автоматическое формирование информационного табло с зарегистрированным инцидентом.

Процесс выполняется технологом и обеспечивает документирование всех случаев нештатной работы оборудования.



Рисунок 2.7 – Ввод данных по инцидентам

### 2.3.6 Формирование статистики отказов и отклонений

Блок-схема формирования статистики отказов и отклонений, представленная на рисунке 2.8, описывает процесс аналитической обработки данных (роли: оператор, админ) на диаграмме вариантов использования (рис. 2.1).

Алгоритм использует классы «СтатистикаПоОтказам» и «СтатистикаПоОтклонениям», которые зависят от регистров «ИнцидентыПоОборудованию» и «ИзмеренияПараметров» (см. диаграмму классов, рис. 2.2.1).

Ключевые методы:

- СформироватьОтчёт() — основной метод формирования данных
- СгруппироватьПоОборудованию() — для детализированных отчётов
- ПостроитьГрафик() — для графического представления

Алгоритм включает:

- ввод периода анализа;
- выбор варианта отчета из доступных типов:

Для детализации отказов оборудования:

- получение данных об отказах за указанный период;
- группировка данных по оборудованию с выводом: дата, описание дефекта, количество отказов;
- вывод статистики в табличном представлении.

Для сводного отчета по отказам оборудования:

- получение данных об отказах за указанный период;
- группировка данных по месяцам с выводом: месяц, оборудование, количество отказов;
- вывод статистики в графическом представлении.

Для детализации отклонений оборудования:

- получение данных об отклонениях параметров за указанный период;
- группировка данных по оборудованию с выводом: дата, описание дефекта, параметр, значение, количество отклонений;
- вывод статистики в табличном представлении.

Для сводного отчета по отклонениям оборудования:

- получение данных об отклонениях за указанный период;
- группировка данных по месяцам с выводом: месяц, оборудование, количество отклонений;
- вывод статистики в графическом представлении.

Процесс обеспечивает аналитическую поддержку принятия решений по обслуживанию и ремонту оборудования.

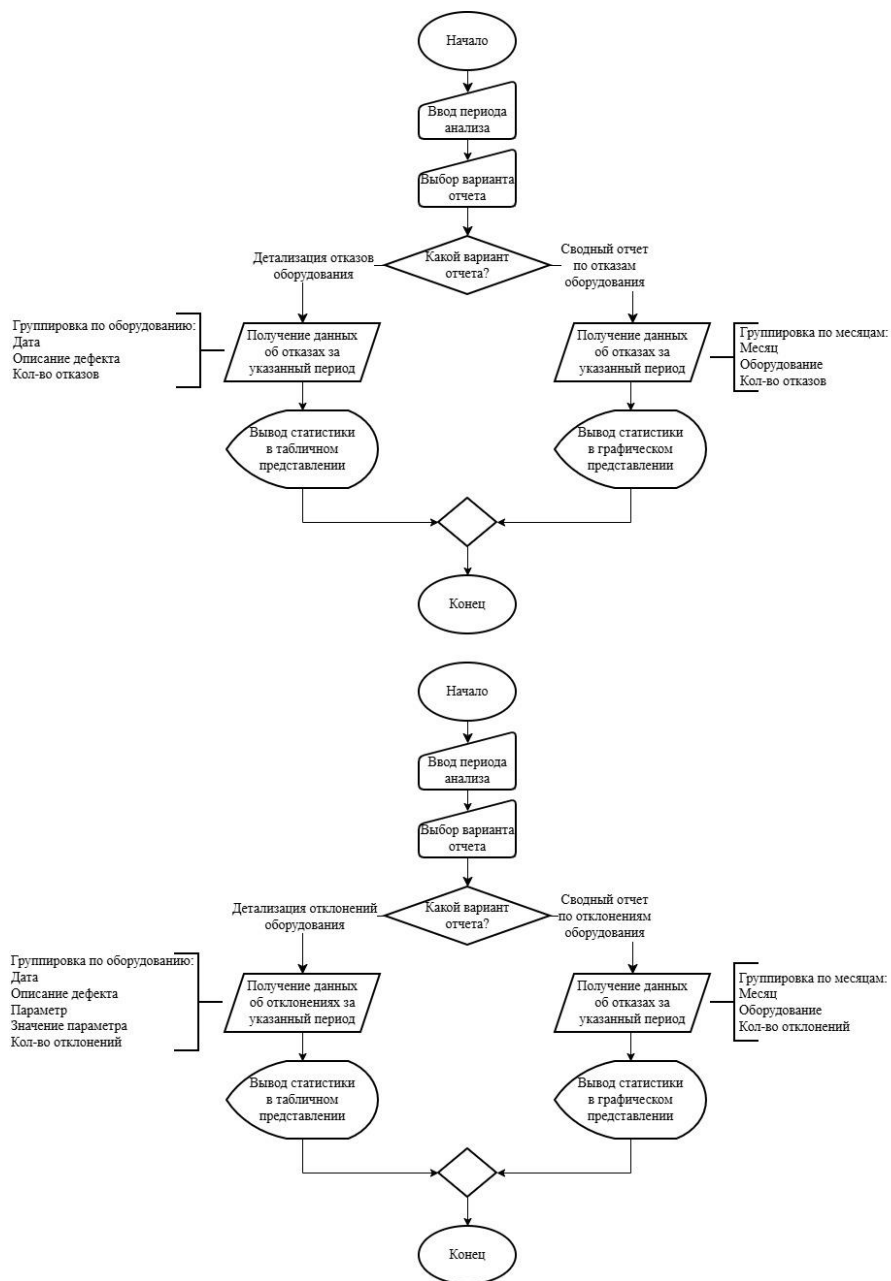


Рисунок 2.8 – Формирование статистики отказов и отклонений

### 2.3.7 Управление пользователями и правами

Блок-схема управления пользователями и правами, представленная на рисунке 2.9, описывает процесс администрирования системы.

Алгоритм соответствует варианту использования «Управление пользователями» (роль: админ) на диаграмме вариантов использования (рис. 2.1).

Алгоритм работает с объектами класса «Сотрудники» и системой ролей (перечисление «Должности» на диаграмме классов, рис. 2.2.1). Используются методы:

– СоздатьПользователя() — создание нового объекта «Сотрудники»

– НазначитьПрава() — установка атрибута Роль

– СохранитьИзменения() — запись изменений в базу

Алгоритм включает:

– выбор операции (добавление, редактирование, удаление пользователя, назначение прав);

– ввод данных пользователя;

– назначение ролей и прав доступа;

– сохранение изменений;

– обновление данных о пользователях и их правах.

Процесс выполняется администратором и обеспечивает безопасность и разграничение доступа в системе.

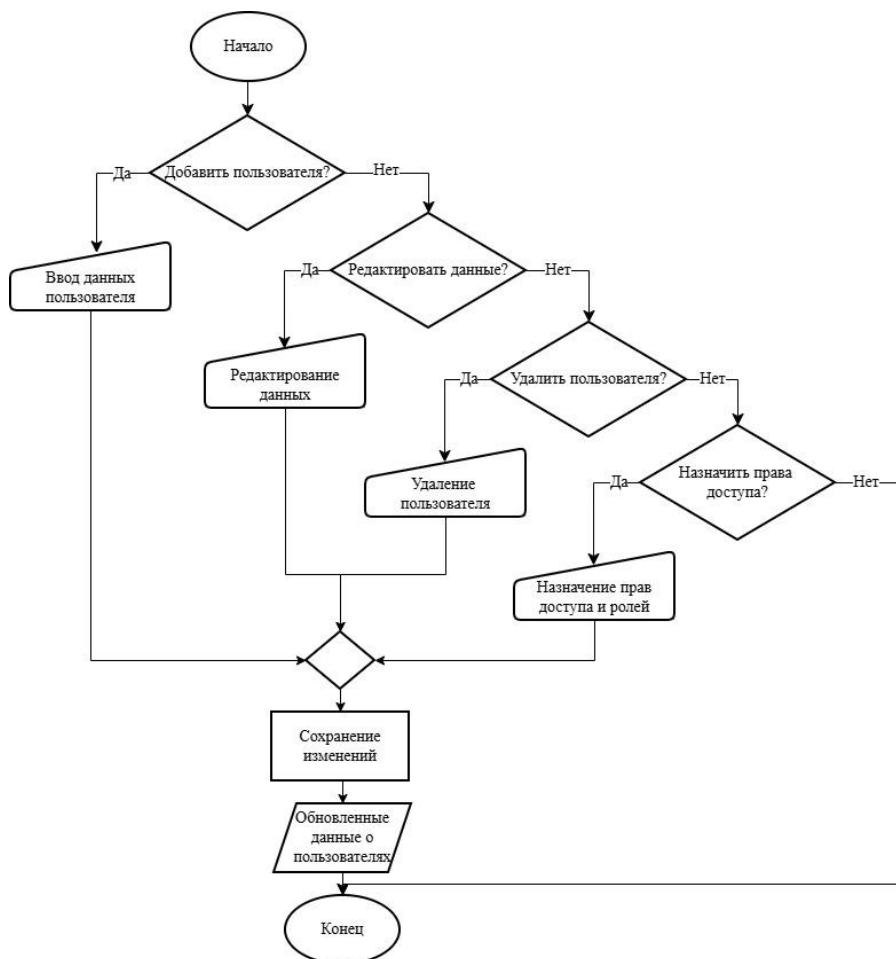


Рисунок 2.9 – Управление пользователями и правами

## 2.2 Диаграмма развертывания

Диаграмма развертывания, представленная на рисунке 2.10, демонстрирует физическое размещение компонентов системы на узлах инфраструктуры. Разрабатываемая система диагностики оборудования использует файл-серверную архитектуру:

- файловый сервер (сетевая папка): размещает файл базы данных системы (формат .ICD), содержащий все справочники, документы и регистры накопления информации. Доступ к файлу осуществляется по локальной сети через протокол SMB/CIFS.

- рабочие места технологов: оснащены клиентским приложением 1С (тонкий клиент) для ведения справочников, ввода инцидентов и анализа статистики, подключены к файловому серверу по LAN.

- рабочие места операторов: оснащены клиентским приложением 1С (тонкий клиент) для ввода измерений параметров, подключены к файловому серверу по LAN.

– рабочее место администратора: оснащено клиентским приложением 1С (толстый клиент) с правами администрирования и мониторинга, имеет полный доступ ко всем компонентам системы.

Все рабочие места связаны с **файловым сервером** через локальную вычислительную сеть. Каждое рабочее место оснащено соответствующим аппаратным обеспечением, необходимым для полноценного выполнения функциональных обязанностей: персональный компьютер с установленным клиентским приложением 1С, средства ввода данных и устройства печати отчётов. Система обеспечивает синхронизацию данных между всеми рабочими местами в реальном времени, что позволяет оперативно реагировать на возникающие инциденты и отклонения.

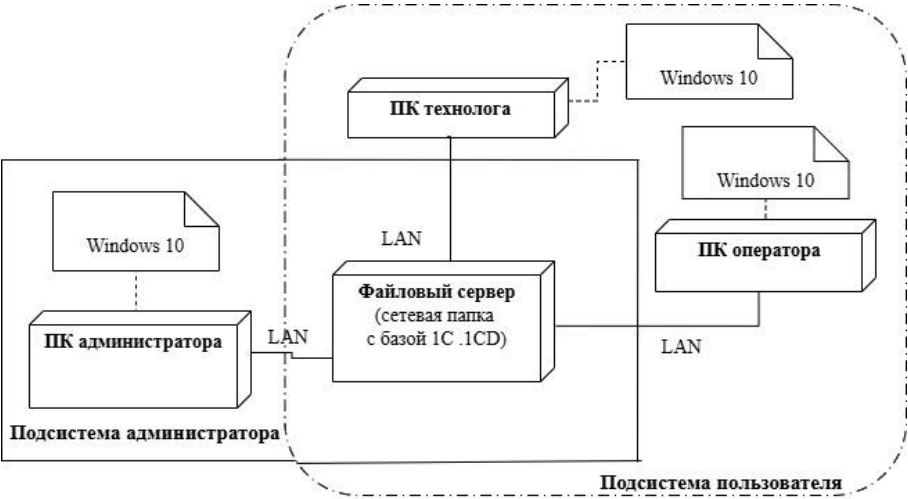


Рисунок 2.10 – Диаграмма развертывания

Добавлено примечание ([БП8]): Пункт 3.2.3 Техническое обеспечение ТЗ не предусматривает наличие сервера.

Добавлено примечание ([Г9R8]): Согласно, поправила