

# **СИСТЕМА ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРОЦЕССА ДИАГНОСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ**

## **ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

На 19 листах

Действует с 15.11.2025

СОГЛАСОВАНО

Директор	_____	П.В. Буйлов	<u>  х  </u>	-
Руководитель проекта	_____	Т.А. Фантина	х	-
Системный аналитик	_____	И.Д. Дерова	-х-	-

Дата 15.11.2025

## Содержание

<b>1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Назначение и цель документа .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Описание системы (цели создания и назначения системы).....</b>	<b>3</b>
<b>2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Диаграмма вариантов использования.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Диаграмма классов .....</b>	<b>6</b>
<b>2.3 Блок схемы для перечня функций .....</b>	<b>9</b>
<b>2.3.1 Ввод данных по параметрам оборудования .....</b>	<b>9</b>
<b>2.3.2 Ввод данных по оборудованию .....</b>	<b>10</b>
<b>2.3.3 Ввод фактических значений параметров .....</b>	<b>12</b>
<b>2.3.4 Формирование информационного табло.....</b>	<b>13</b>
<b>2.3.5 Ввод данных по инцидентам .....</b>	<b>14</b>
<b>2.3.6 Формирование статистики отказов и отклонений.....</b>	<b>16</b>
<b>2.3.7 Управление пользователями и правами .....</b>	<b>18</b>
<b>2.2 Диаграмма развертывания .....</b>	<b>19</b>

# **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 оборудования.

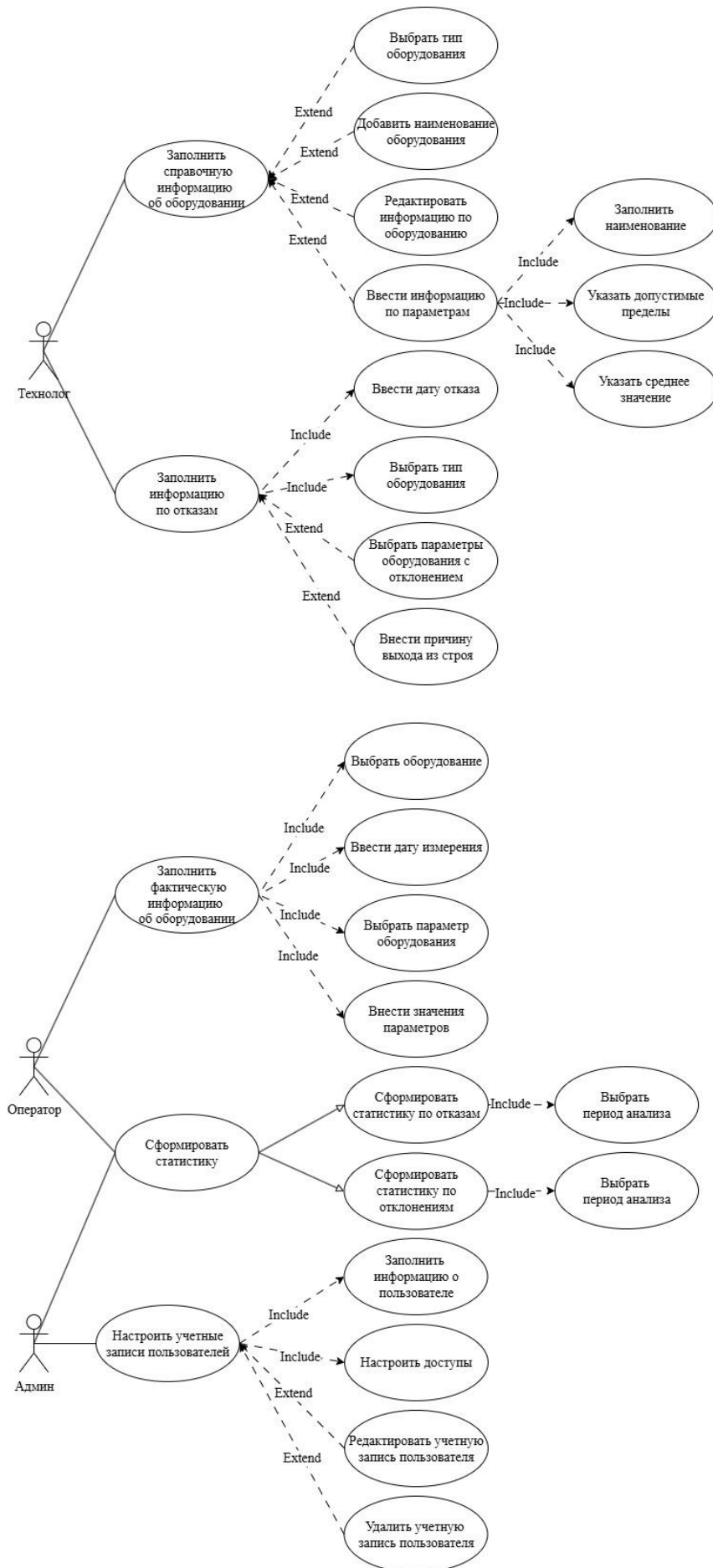


Рисунок 2.1 – Диаграмма вариантов использования

## 2.2 Диаграмма классов

Диаграмма классов системы диагностики оборудования отображает статическую структуру системы, включая основные классы, их атрибуты, методы и взаимосвязи. Модель данных включает следующие ключевые сущности:

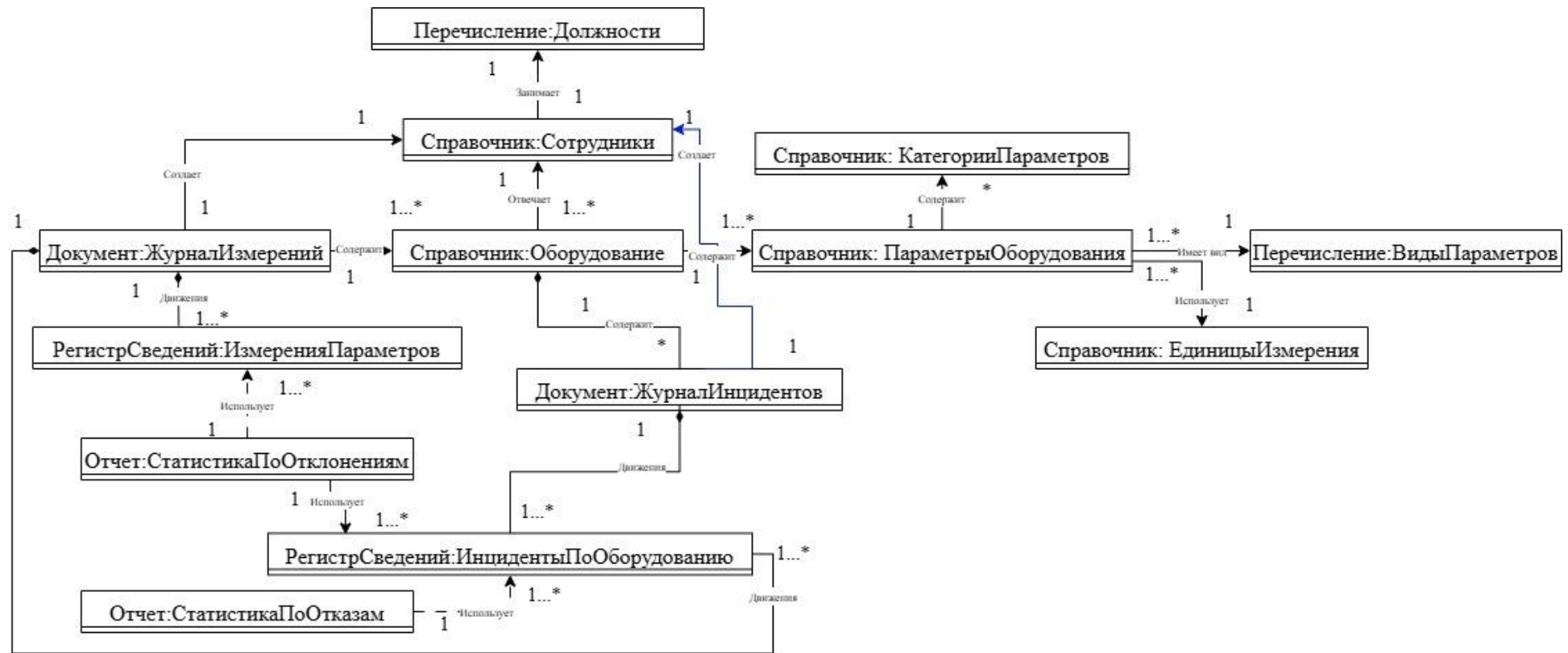


Рисунок 2.2.1 – Диаграмма классов

Диаграмма классов определяет отношения наследования, ассоциации и агрегации между сущностями, обеспечивая целостность данных и логическую согласованность системы. Основные классы включают:

- оборудование: содержит основные реквизиты оборудования (наименование, тип, модель, назначение, ответственное лицо).

- параметр: определяет контролируемые параметры оборудования, их тип (числовой/категориальный), единицы измерения и допустимые значения.

- измерениеПараметров: фиксирует фактические значения параметров, введенные оператором, с привязкой к оборудованию и дате.

- инцидентПоОборудованию: регистрирует факты отказов и дефектов с описанием проблемы.

- сотрудник: содержит данные о пользователях системы (оператор, технолог, администратор).

В системе создаются отчеты, построенных на основе данных и запросов к регистрам сведений. Отчет «Статистика по отказам» агрегирует данные из регистра ИнцидентыПоОборудованию, группируя записи по оборудованию и подсчитывая количество отказов с использованием ресурса Количество(Регистратор). Отчет «Статистика по отклонениям» формируется путем объединения регистров ИзмеренияПараметров и ИнцидентыПоОборудованию по ключевым полям (Оборудование, Период, НомерСтроки), обеспечивая детализированную связь между отклонениями параметров и зарегистрированными инцидентами. Отчет по отклонениям выполняет выборку данных непосредственно из регистра инцидентов с фильтрацией по периоду для анализа дефектов. Все отчеты используют параметры периода («ДатаНачала», «ДатаОкончания») и обеспечивают вывод результатов в табличном и графическом представлении.

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

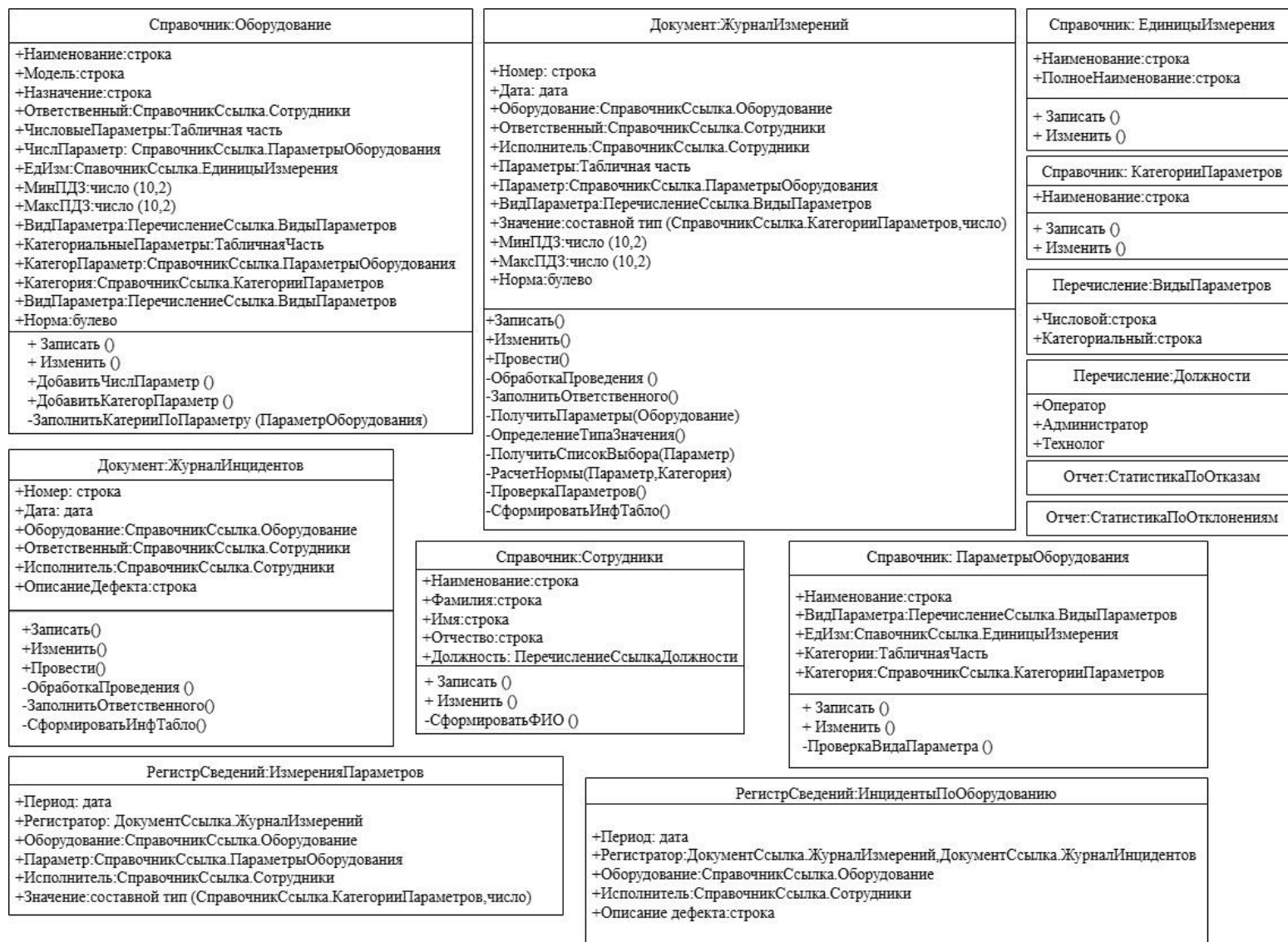


Рисунок 2.2.2 – Состав классов



## 2.3 Блок схемы для перечня функций

### 2.3.1 Ввод данных по параметрам оборудования

Блок-схема ввода данных по параметрам оборудования, представленная на рисунке 2.3, описывает процесс создания и редактирования параметров в справочнике системы. Алгоритм включает следующие этапы:

- ввод наименования параметра;
- выбор вида параметра (числовой/категориальный);
- для числовых параметров: указание единицы измерения;
- для категориальных параметров: циклическое добавление возможных значений;
- запись параметра в справочник параметров оборудования.

Процесс обеспечивает гибкость настройки системы под различные типы контролируемых параметров оборудования.

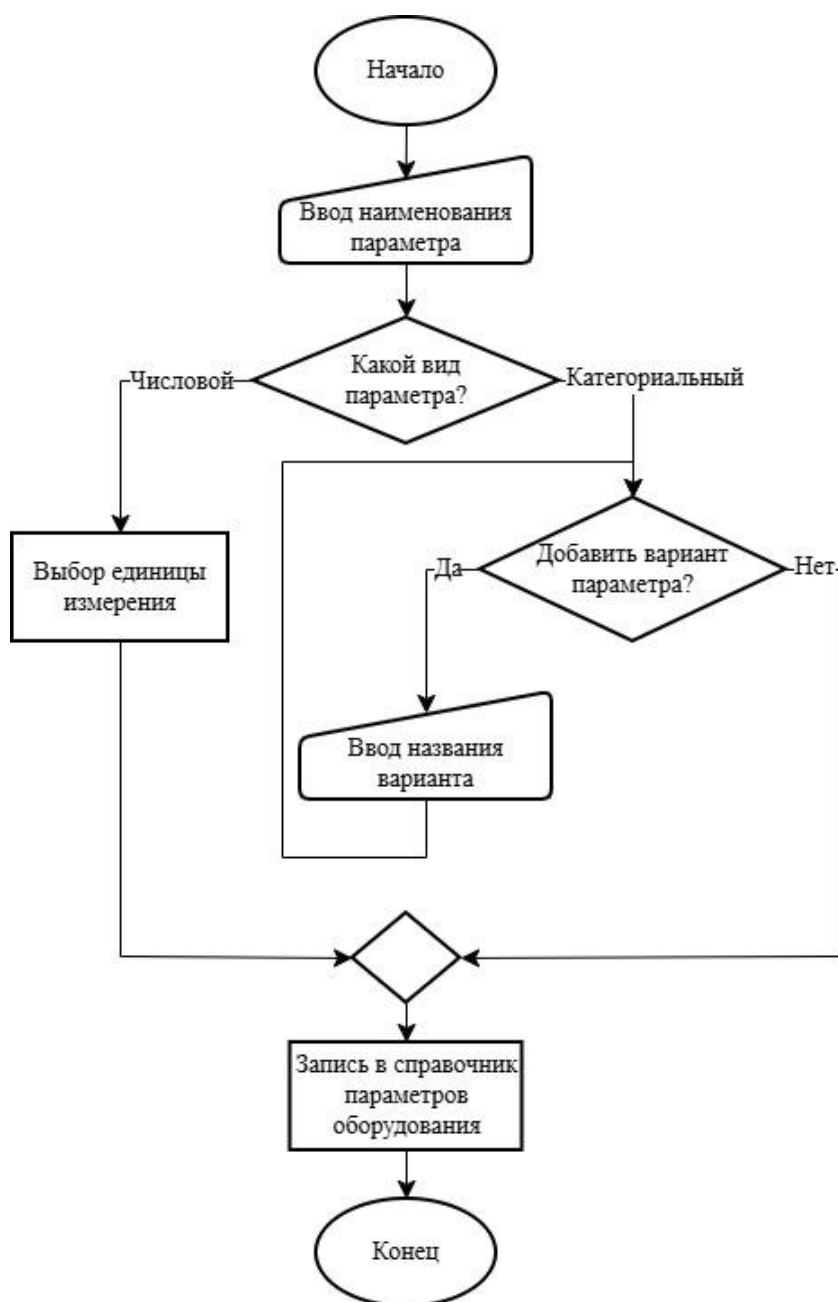


Рисунок 2.3 – Ввод данных по параметрам оборудования

### **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 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.

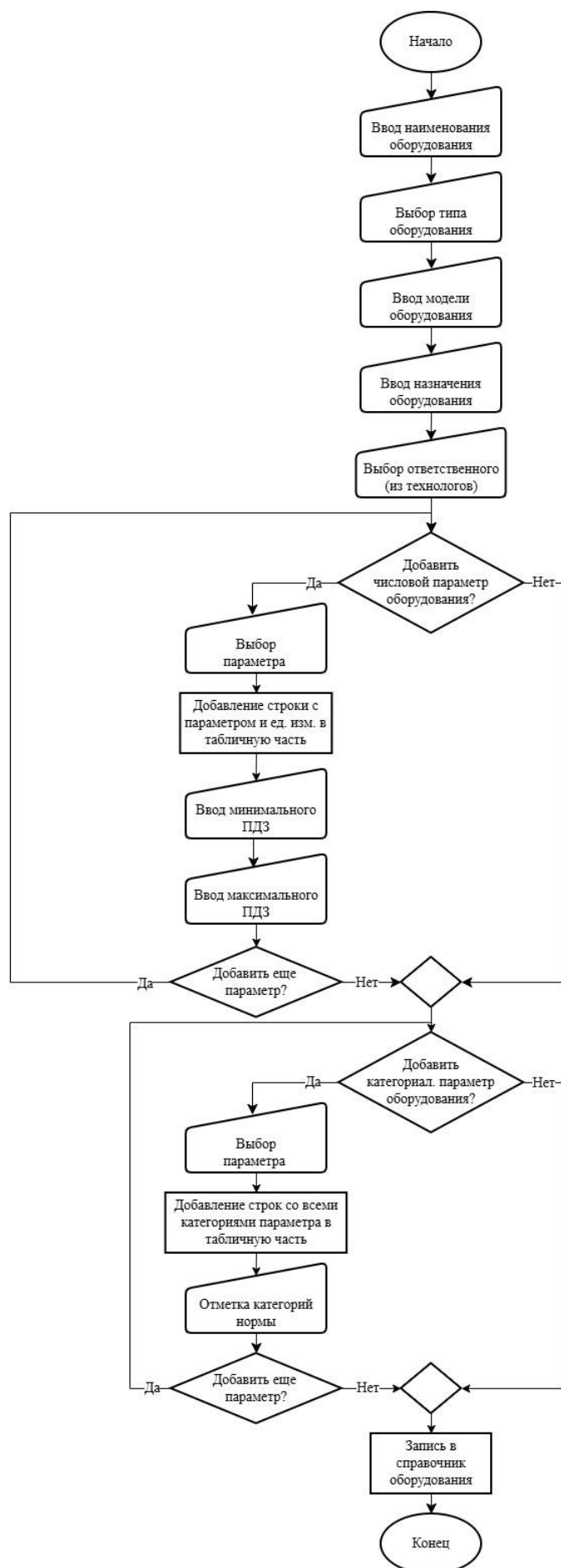


Рисунок 2.4 – Ввод данных по оборудованию

### 2.3.3 Ввод фактических значений параметров

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

- ввод даты и времени измерения, номера документа;
- выбор исполнителя из списка операторов;
- выбор оборудования из справочника;
- автоматическое заполнение данных о ответственном и табличной части параметров оборудования;

Для каждого параметра выполняется:

- определение вида параметра (числовой/категориальный);
- для числовых параметров: ввод измеренного значения;
- для категориальных параметров: выбор значения из доступных категорий;
- автоматическая установка отметки соответствия норме на основе введенных данных;

После завершения ввода всех параметров выполняется:

- запись результатов измерений в журнал изменений;
- автоматическое формирование информационного табло с результатами контроля.

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

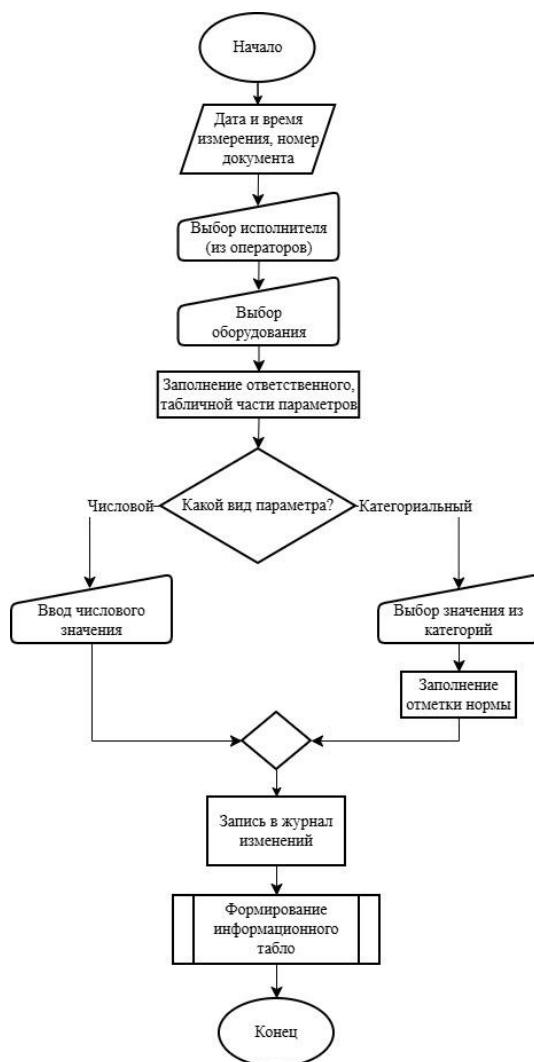


Рисунок 2.5 – Ввод фактических значений параметров

#### 2.3.4 Формирование информационного табло

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.

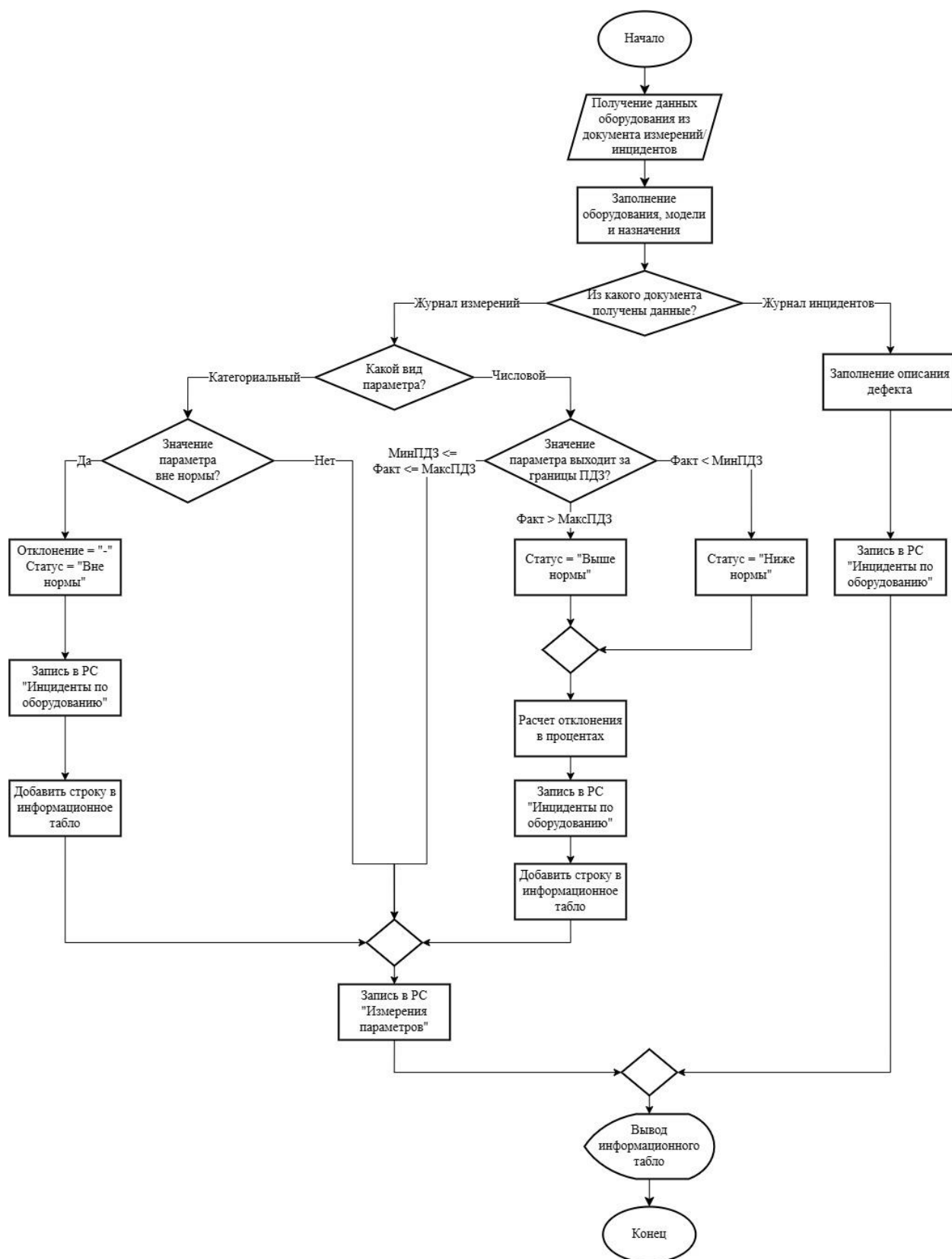


Рисунок 2.6 – Проверка фактических значений на соответствие допускам

### 2.3.5 Ввод данных по инцидентам

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



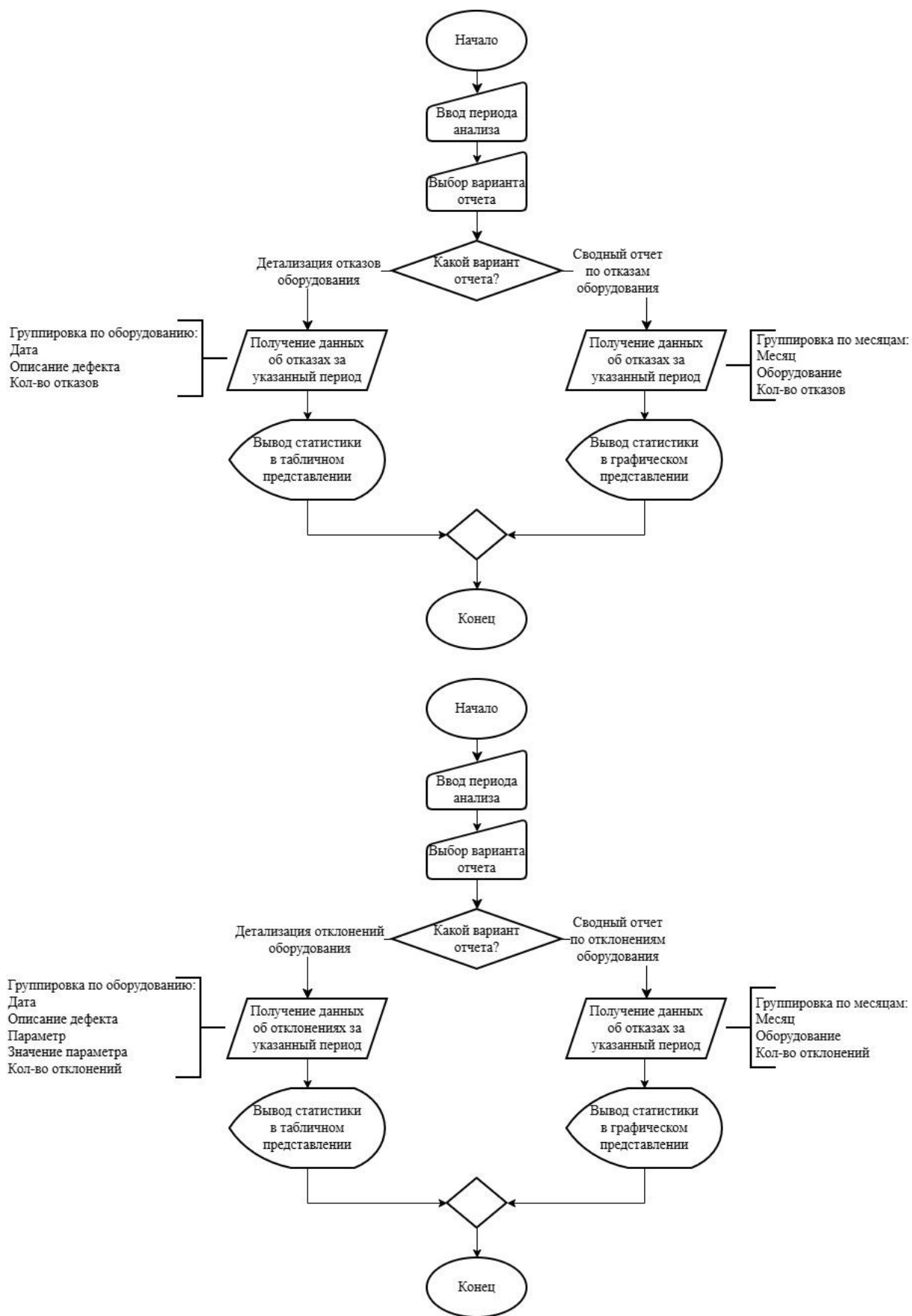


Рисунок 2.8 – Формирование статистики отказов и отклонений

### 2.3.7 Управление пользователями и правами

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

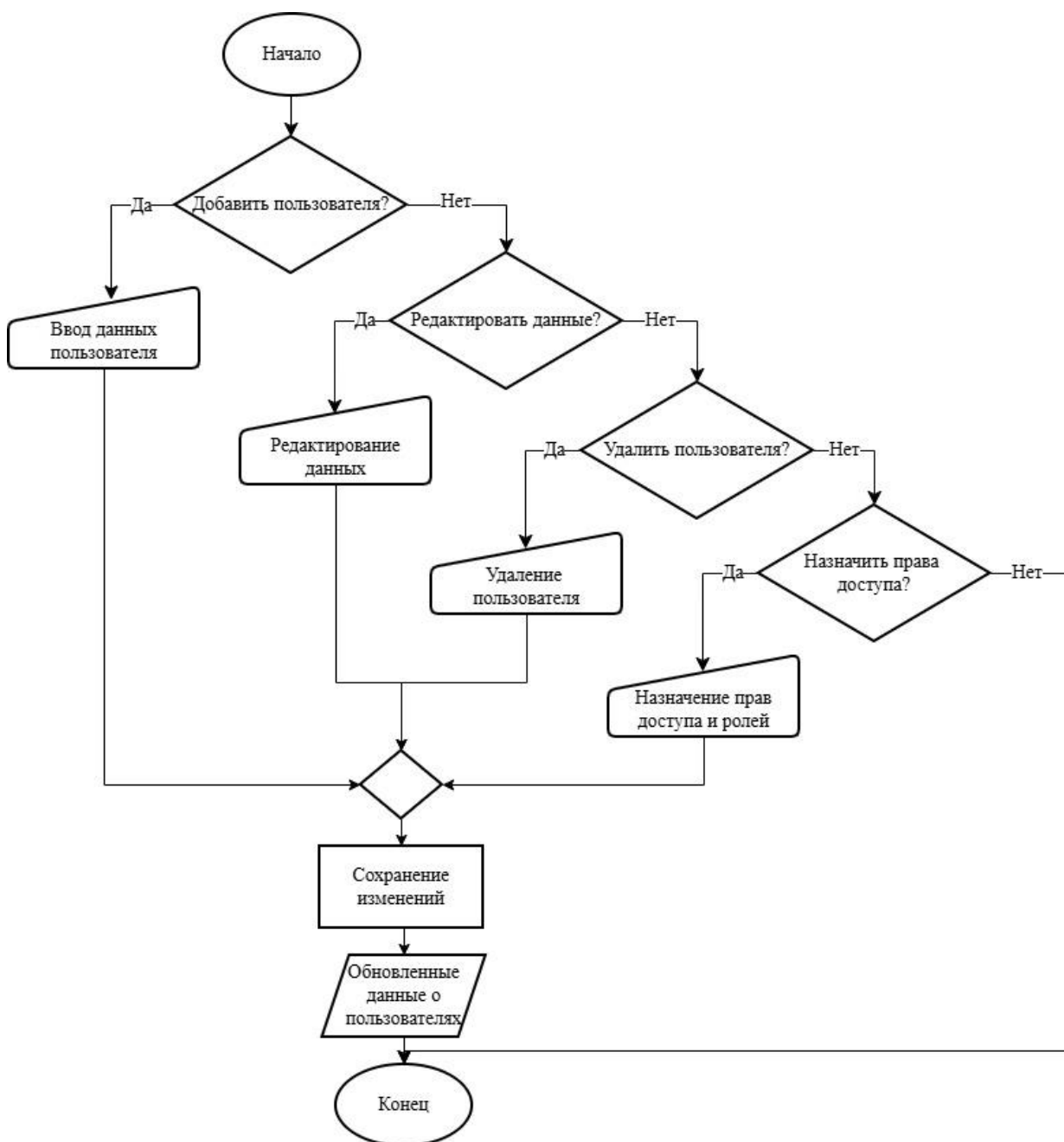


Рисунок 2.9 – Управление пользователями и правами

## 2.2 Диаграмма развертывания

Диаграмма развертывания, представленная на рисунке 2.10, демонстрирует физическое развертывание артефактов системы на узлах инфраструктуры. Разрабатываемая система диагностики оборудования использует клиент-серверную архитектуру:

- сервер базы данных (размещает центральную базу данных системы, содержит все справочники, документы и регистры накопления информации);
- рабочие места технологов (оснащены клиентским приложением для ведения справочников, ввода инцидентов и анализа статистики, подключены к серверу по LAN);
- рабочие места операторов (оснащены клиентским приложением для ввода измерений параметров, подключены к серверу по LAN);
- рабочее место администратора (оснащено средствами администрирования и мониторинга, имеет полный доступ ко всем компонентам системы).

Все рабочие места связаны с сервером базы данных через локальную вычислительную сеть по протоколу TCP/IP.

Каждое рабочее место оснащено соответствующим аппаратным обеспечением, необходимым для полноценного выполнения функциональных обязанностей: персональный компьютер с установленным клиентским приложением, средства ввода данных и устройства печати отчетов. Система обеспечивает синхронизацию данных между всеми рабочими местами в реальном времени, что позволяет оперативно реагировать на возникающие инциденты и отклонения.

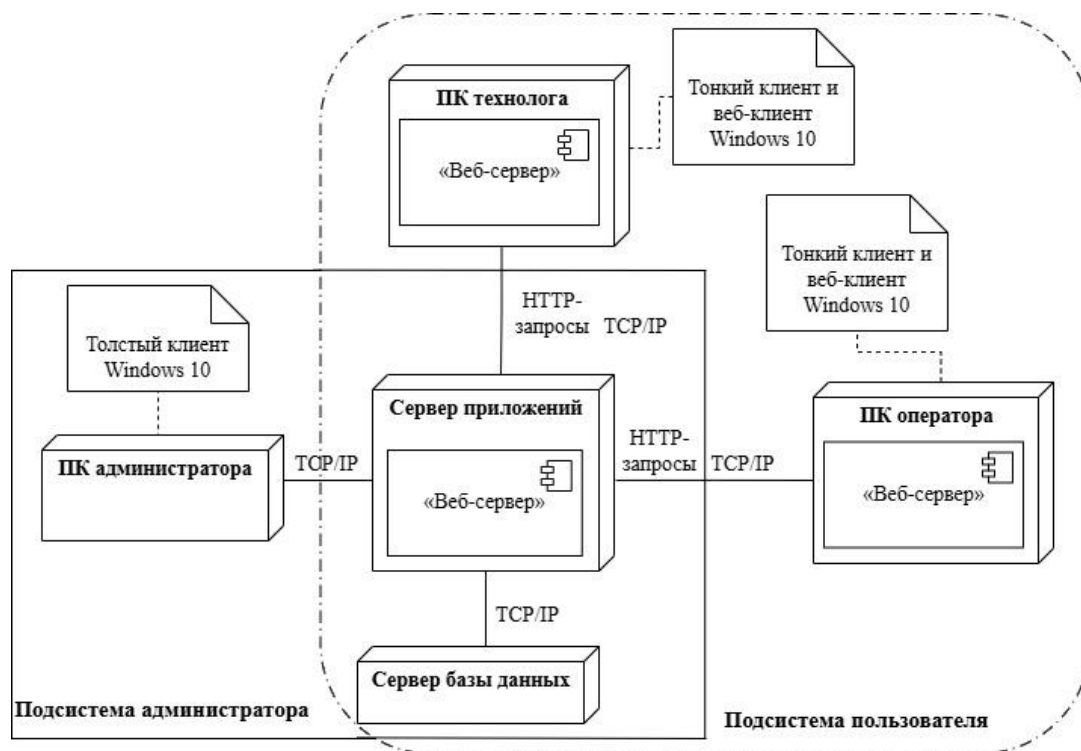


Рисунок 2.10 – Диаграмма развертывания