

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО**

**Факультет безопасности информационных технологий**

**Дисциплина:**

«Основы теории надежности»

**ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №2**

«Анализ дерева неисправностей (FTA)»

**Выполнили:**

Чу Ван Доан, студент группы N3347



---

(подпись)

**Проверил:**

Мухамеджанов Санжар

---

---

(отметка о выполнении)

---

---

(подпись)

Санкт-Петербург

2025 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Содержание.....</b>	<b>2</b>
<b>Введение.....</b>	<b>3</b>
<b>Задание.....</b>	<b>4</b>
<b>Ход работы.....</b>	<b>5</b>
1. Построение дерева неисправностей.....	5
2. Детальный анализ дерева отказов системы водоснабжения.....	5
А. Ошибки на стороне источника водоснабжения.....	6
В. Ошибки в системе распределения воды.....	6
С. Ошибки в системе управления и мониторинга.....	7
3. Итоги и решения.....	7
4. Способы устранения.....	8
<b>Заключение.....</b>	<b>9</b>

## **ВВЕДЕНИЕ**

Цель работы – изучить метод анализа дерева неисправностей (FTA), ознакомиться с принципами построения дерева неисправностей и выявления причин возникновения опасных событий. В ходе работы необходимо определить конечное событие, установить возможные причины его возникновения и проанализировать их влияние на безопасность системы.

### **Задание**

Для выполнения этой лабораторной работы можно ознакомиться и пользоваться ГОСТ 51901-5, прим. страница 13 (Анализ дерева неисправностей). В дереве неисправностей конечным событием будет являться опасность.

## Ход работы

### 1. Построение дерева неисправностей

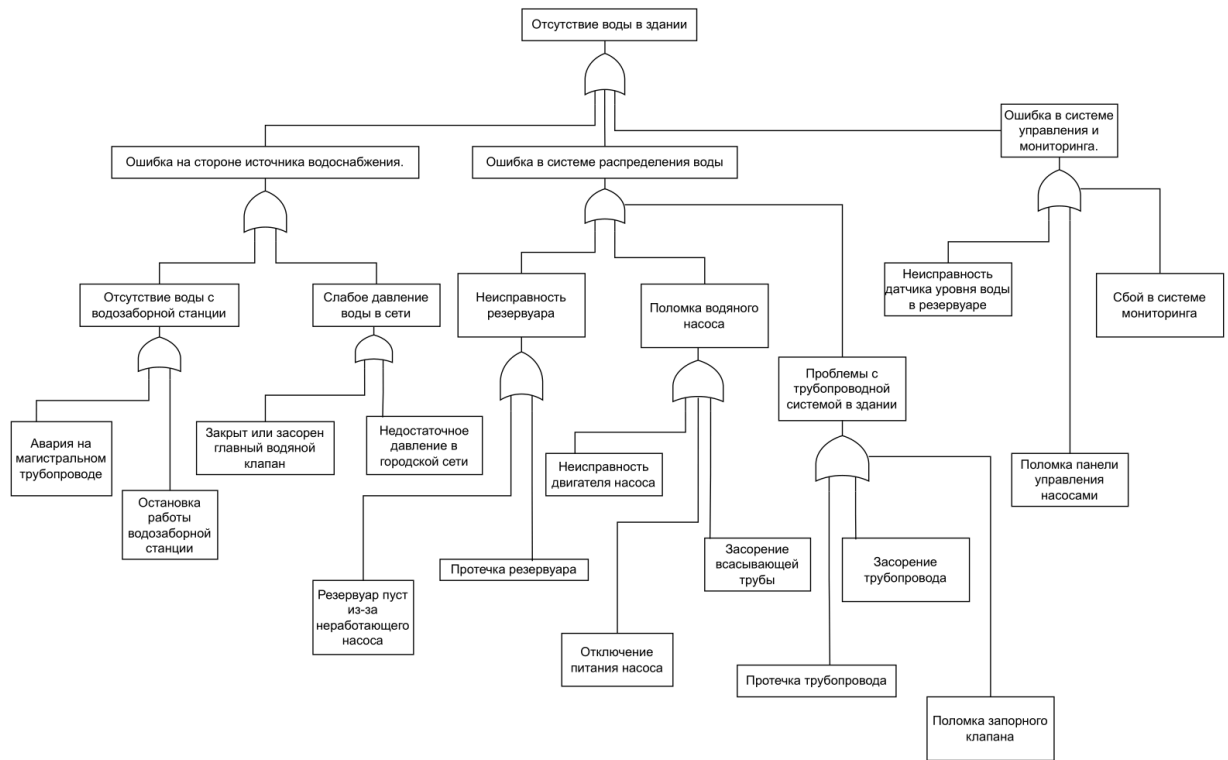


Рисунок 1 – Построение дерева неисправностей

### 2. Детальный анализ дерева отказов системы водоснабжения

Это дерево отказов помогает определить причины **отсутствия воды в здании**, что способствует техническому обслуживанию, ремонту и предотвращению аварий.

- Основная проблема: Отсутствие воды в здании

Это серьезная неисправность, влияющая на бытовую, офисную и производственную деятельность в здании.

- Основные причины отсутствия воды

Система водоснабжения может потерять подачу воды по трем основным группам причин:

- (A) Ошибка на стороне источника водоснабжения.
- (B) Ошибка в системе распределения воды.

- (С) Ошибка в системе управления и мониторинга.

## **А. Ошибки на стороне источника водоснабжения**

Эти неисправности происходят вне здания, обычно связаны с городской системой водоснабжения.

### **1. Отсутствие воды с водозаборной станции**

- Авария на магистральном трубопроводе → Утечка или разрыв трубы приводит к прекращению подачи воды в здание.
- Остановка работы водозаборной станции → Технические сбои или плановое обслуживание могут прервать подачу воды.

### **2. Слабое давление воды в сети**

- Закрыт или засорен главный водяной клапан → Если клапан застрял или закрыт, вода не поступает в здание.
- Недостаточное давление в городской сети → Если давление воды ниже требуемого уровня, она не может подниматься на верхние этажи.

→ Последствия: Если нет резервного бака, здание может остаться без воды.

## **В. Ошибки в системе распределения воды**

Эти неисправности происходят внутри здания и непосредственно влияют на подачу воды жильцам.

### **1. Неисправность резервуара**

- Резервуар пуст из-за неработающего насоса → Если насос не подает воду в бак, распределение воды по этажам невозможно.
- Протечка резервуара → Вода уходит через повреждения, что приводит к его быстрому опустошению.

### **2. Поломка водяного насоса**

- Неисправность двигателя насоса → Насос не работает из-за поломки двигателя.
- Отключение питания насоса → Если произошел сбой в электросети, насос не сможет работать, даже если в системе есть вода.

- Засорение всасывающей трубы → Грязь или осадок могут заблокировать трубу, снижая эффективность работы насоса.

### 3. Проблемы с трубопроводной системой в здании

- Протечка трубопровода → Утечки приводят к потере воды и снижению давления.
- Засорение трубопровода → Осадок и ржавчина могут блокировать трубы, препятствуя потоку воды.
- Поломка запорного клапана → Если клапан не открывается/закрывается корректно, вода не распределяется равномерно.

→ Последствия: На нижних этажах вода может еще поступать за счет естественного давления, но верхние этажи останутся без воды.

## **С. Ошибки в системе управления и мониторинга**

Эта система контролирует и обеспечивает работу насосов, резервуаров и других водоснабжающих устройств.

1. Неисправность датчика уровня воды в резервуаре → Если датчик не работает, насос может не включаться при необходимости или работать непрерывно, вызывая переполнение бака.
2. Поломка панели управления насосами → Аппаратные или программные ошибки могут препятствовать запуску насоса или приводить к некорректной работе.
3. Сбой в системе мониторинга → Если система наблюдения не функционирует, технический персонал не сможет вовремя обнаружить проблему, что задержит устранение неисправности.

→ Последствия: Система может работать некорректно, что приведет к отсутствию воды даже при наличии водоснабжения.

## **3. Итоги и решения**

Краткое резюме причин неисправности

Группа ошибок	Конкретные причины	Последствия
Ошибка источника воды	Отсутствие воды с насосной станции, низкое давление	Полное отсутствие воды в здании
Ошибка внутреннего распределения	Неисправность резервуара, насоса, трубопроводов	Отсутствие воды в отдельных зонах, слабый напор воды
Ошибка системы управления	Поломка датчиков, панели управления	Отсутствие воды при наличии водоснабжения

#### 4. Способы устранения

##### 1. Резервирование источника воды

- Установка более вместительного резервуара, чтобы обеспечить запас воды на несколько часов при перебоях в городской сети.
- Разработка системы сбора дождевой воды или альтернативного источника.

##### 2. Техническое обслуживание системы распределения

- Регулярная проверка и очистка трубопроводов, клапанов и резервуара.
- Установка датчиков утечки воды для раннего выявления повреждений.
- Подготовка резервного насоса на случай поломки основного.

##### 3. Совершенствование системы управления

- Периодическая проверка датчиков уровня воды, чтобы исключить ошибки в их работе.
- Обновление программного обеспечения мониторинга для своевременного обнаружения неисправностей.
- Установка ИБП или генератора, чтобы насосы могли работать при отключении электричества.



## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Данное дерево отказов помогает четко определить возможные причины отсутствия воды в здании, что способствует регулярному техническому обслуживанию, улучшению системы водоснабжения и быстрому устранению неисправностей.