



# Роль цифрового следа в обеспечении промышленной безопасности

*От фиксации к управлению рисками*

*Фатима Агаева, CEO UNEET, Генеральный директор «HUB цифровых решений»*

*Магистр технических наук*

# Проблема: масштаб и скрытый травматизм

1 408

пострадавших  
2024 г.

202

погибших  
2024 г.

-16,6%

снижение  
1П 2025

11 : 1

несмертельный  
к смертельному  
(Финляндия: 5 750:1)

ГМК — 17,4% всех пострадавших, строительство — 10,2%

35,5%

«неудовлетворительная  
организация производства работ»  
— причина №1 из года в год

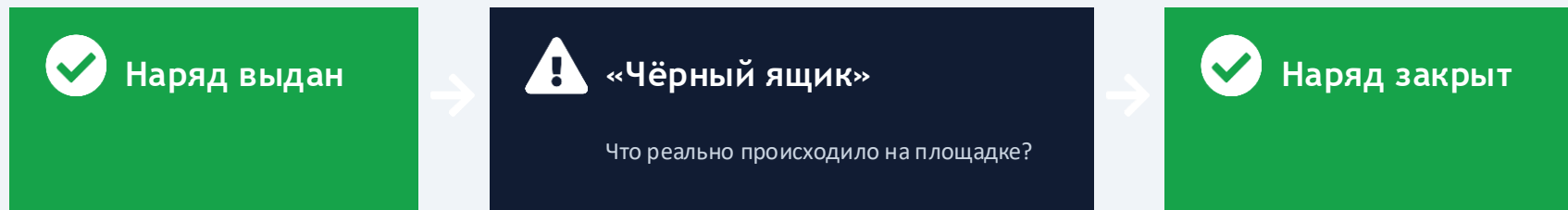


**Все ведущие причины — организационные,  
не технические**

Экстенсивные меры (штрафы, проверки, инструктажи) не  
дают качественного перелома.

Соотношение 11:1 указывает на массовое сокрытие  
несмертельных случаев.

# Проблема «последней мили»



## Реактивная модель расследования – 4 ограничения:



### Субъективные показания

Стресс, страх, неточность



### Нет хронологии

Нет данных между «выдан» и «закрыт»



### Нет системного анализа

Каждый случай расследуется изолированно



### Задержка информации

Данные теряются или искажаются

# Цифровой след — что это?

*Непрерывная цепочка верифицированных записей о каждом этапе работ*

- ✓ Действие + серверная метка времени
- ✓ Исполнитель + геолокация
- ✓ Результат + фотоподтверждение / ЭЦП



## Неизменяемость

Запись нельзя сделать задним числом — серверная метка времени исключает ретроспективную подмену

## Отличие от СЭД / ERP

### СЭД

Фиксирует документы

Дискретные события: создан → закрыт

Подпись = ознакомление

Поиск документов

### Цифровой след

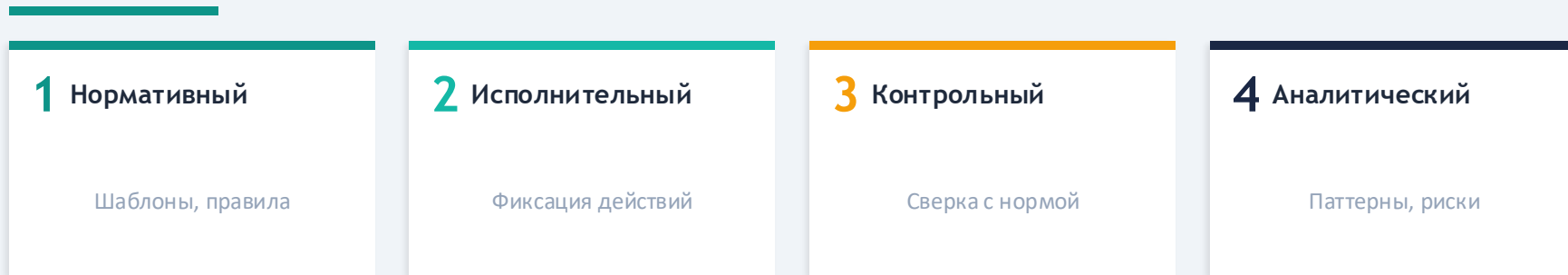
→ Фиксирует действия

→ Непрерывная хронология

→ Подпись = факт выполнения + время + место

→ Анализ паттернов и рисков

# Архитектура и жизненный цикл



## Жизненный цикл наряда-допуска



Каждый этап фиксируется с меткой времени и исполнителем → полная, верифицируемая цепочка: кто, что, когда, где сделал или не сделал

# Пилот **UNEET** на предприятии ГМК: что показал

## Прозрачность

Статус каждого наряда — в реальном времени

## Выявление формализма




Все этапы «выполнены» за 2 минуты — физически невозможно

## Дисциплина




Персонал стал ответственнее, зная о фиксации

## Расследование инцидента:

### Бумажная модель

-  Подписи на месте, но показания противоречивы
-  Невозможно установить реальное выполнение
-  Выводы на основе косвенных данных

### Цифровая модель

-  08:47 — отключение + фото ✓
-  08:48 — «ограждение» за 1 мин → ⚠️ вопрос
-  10:35 — инцидент, полная хронология

# От реактивного к проактивному + барьеры

## Проактивная аналитика



Паттерны нарушений — систематический формализм



Уязвимые участки — где риск максимален



Ранние сигналы — предиктивные модели



Бенчмаркинг подразделений

## Барьеры внедрения



### Персонал



Сопrotивление, «слежка»



→ Обучение, UX, постепенность



### Инфраструктура



Нет связи на площадках



→ Офлайн-режим + синхронизация



### Нормативка



Бумага, сложность ЭЦП



→ Облачная ЭЦП, стимулы

Пилот подтвердил концепцию, но выявил: технология — необходимое, но недостаточное условие

# Выводы и перспектива

- 1 Проблема не в правилах, а в невозможности верифицировать их исполнение на «последней миле»
- 2 Цифровой след заполняет этот разрыв — безопасность становится управляемой и доказуемой
- 3 Переход к проактивной модели — выявление рисков до инцидента, а не расследование после

---

## Масштабирование



### Предприятие

Тиражирование  
на все участки



### Отрасль

Стандартизация  
через АГМП



### Государство

Риск-ориентированные  
проверки

---

*От контроля документов → к контролю действий • От ретроспективного анализа → к предиктивному управлению*