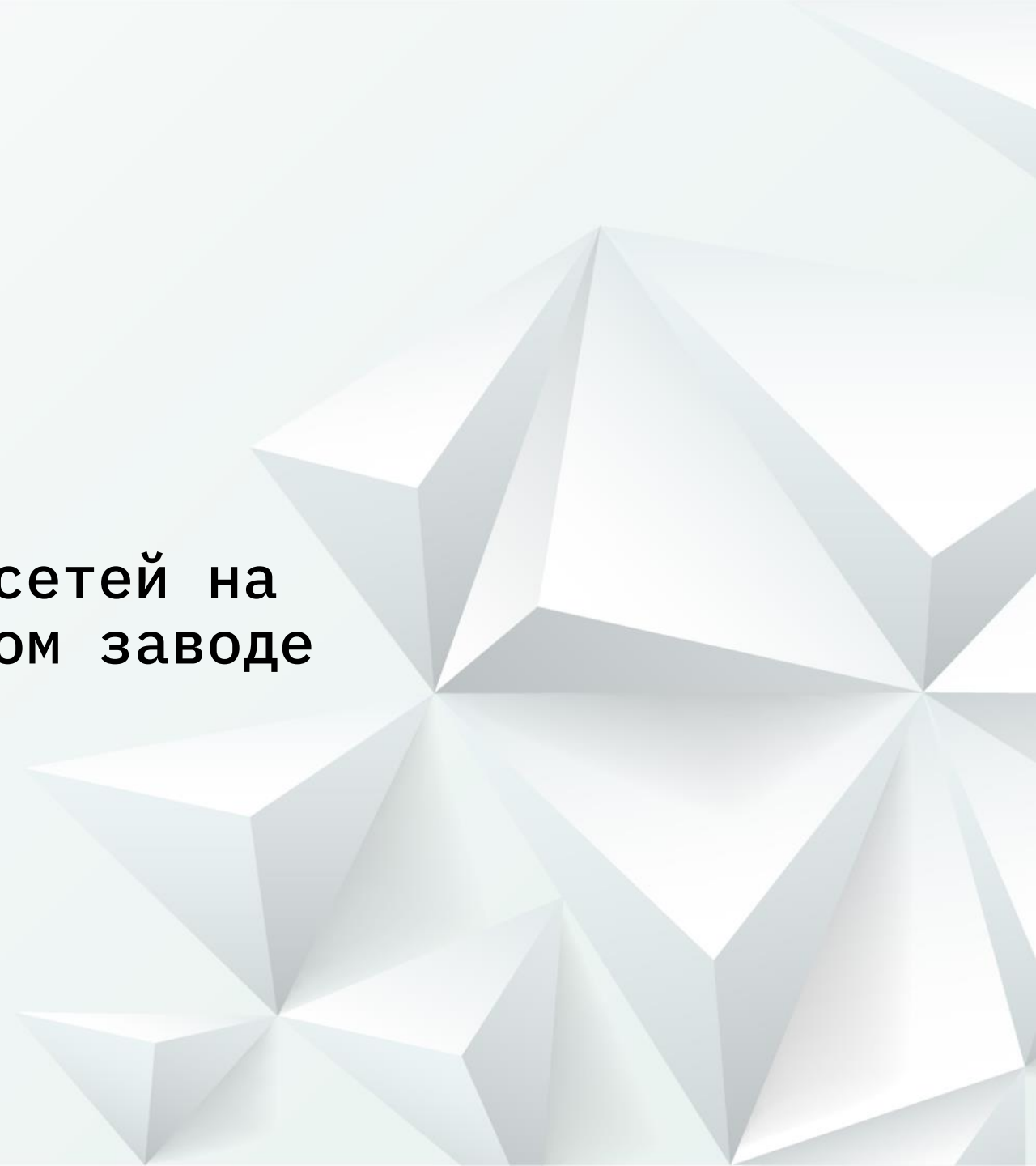


# Сибур Диджитал

## Архитектура беспроводных сетей на современном нефтехимическом заводе

**Василий Ежов,**  
Руководитель группы IoT СИБУР Диджитал



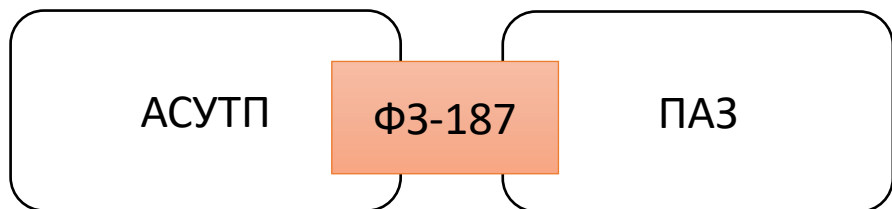
# Какие задачи решают беспроводные сети на заводе

Объем данных	<b>Маленький</b> (1 пакет несколько байт)	<b>Большой</b> (Поток или пакеты на килобайты/мегабайты)
Сценарии применения	<ul style="list-style-type: none"><li>• Автоматизация ручного сбора показаний датчиков и приборов учета</li><li>• Некоторые носимые устройства</li><li>• Экологический мониторинг</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Камеры видеонаблюдения</li><li>• Роботы, дроны</li><li>• Мобильные приложения ТОиР</li><li>• Аудио/видео связь</li><li>• Комплексы AR</li><li>• Датчики с тяжелыми данными (спектры вибродиагностики, токовые датчики и т.д.)</li></ul>
Требования к системам	<ul style="list-style-type: none"><li>• Большой радиус передачи сигнала</li><li>• Нелицензируемый диапазон</li><li>• Низкое потребление энергии</li><li>• Низкий уровень TCO</li><li>• Возможность замкнуть трафик в локальной сети</li><li>• Возможность самостоятельно строить и развивать сеть</li><li>• Независимость от вендоров оборудования</li><li>• Известная технология с большим комьюнити</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Большой радиус передачи сигнала</li><li>• Высокая скорость канала</li><li>• Низкие задержки</li><li>• Возможность замкнуть трафик в локальной сети</li><li>• Возможность самостоятельно строить и развивать сеть</li><li>• Независимость от вендоров оборудования</li><li>• Известная технология с большим комьюнити</li></ul>
Оптимальные технологии	LoRaWAN	Private LTE + NB-IoT

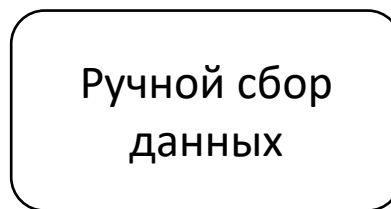


# Место беспроводных сетей на заводе

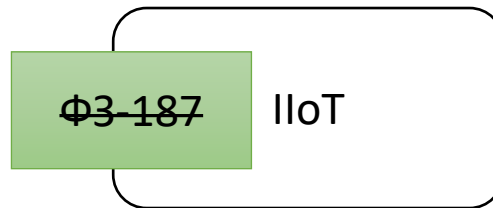
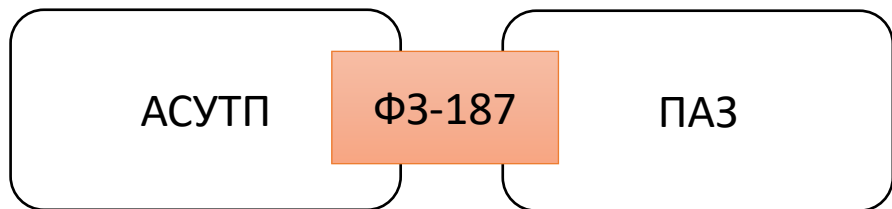
Критичные технологические процессы



НЕкритичные технологические процессы



Индустрия 3.0



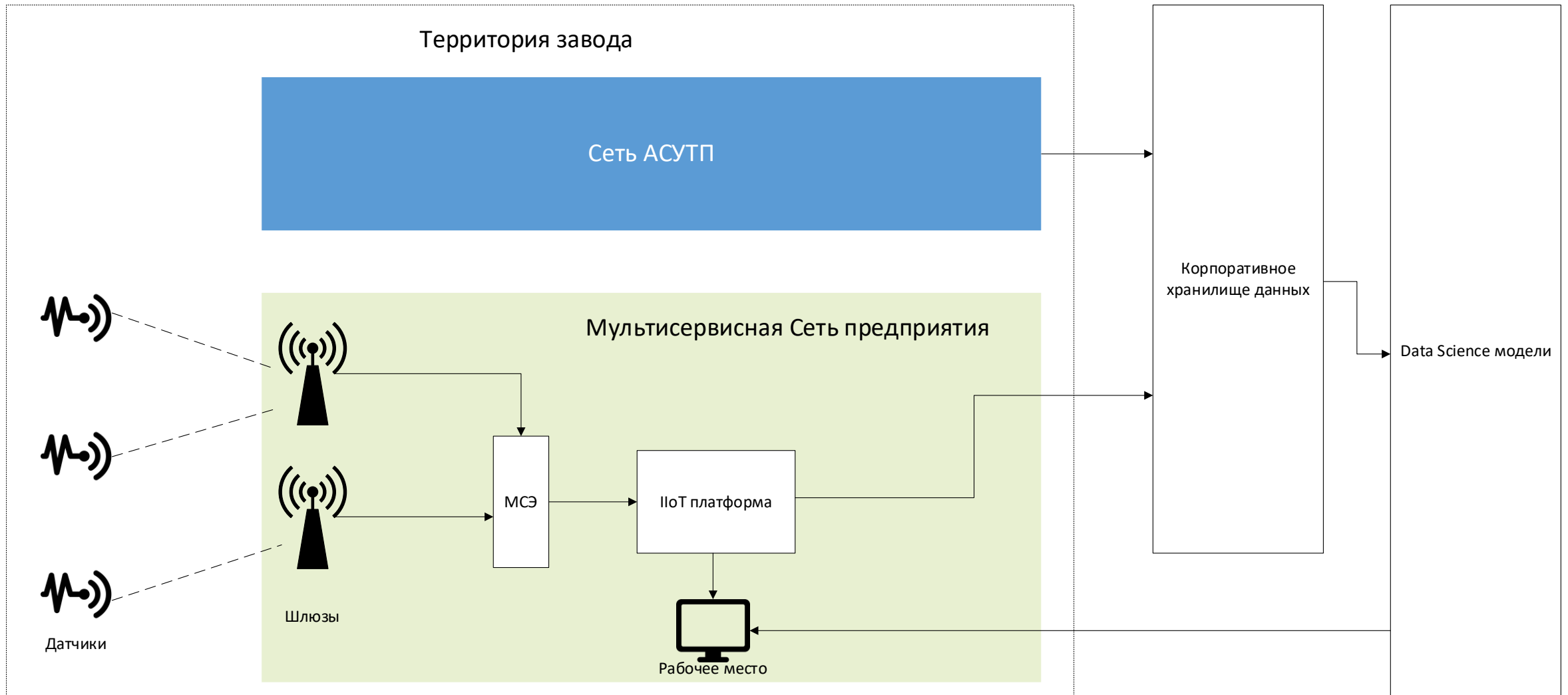
Индустрия 4.0



Корпоративное хранилище данных



# Архитектура развертывания беспроводных решений



# Гибридная архитектура КИП для АСУТП



- Унифицированная головная часть датчика
- Сертификаты Ex, СИ
- Проводные протоколы для передачи данных в АСУТП 4..20 мА, Hart
- Беспроводные протоколы LoRaWAN, Bluetooth, WiFi для обслуживания

# ТСО беспроводной сети

**Совокупная стоимость владения(ТСО) беспроводной сети складывается из:**

- Стоимость оборудования
- Расходные материалы (Элементы питания, расходники сенсоров и т.д.)
- ЗИП
- Стоимость строительства (Проектно-изыскательские, Строительно-монтажные, Пуско-наладочные работы)
- Стоимость поддержки (КИП, беспроводная сеть, проводная сеть, сервера, приложения)
- Стоимость разработки ПО (IoT-платформа, сервисы для интеграций с другими ИС, доработки смежных ИС)
- Оплата лицензий (ПО, частоты и т.д.)

*Одна Базовая Станция стоит \$500 говорили они...  
Датчик стоит \$100 говорили они...*



# Команда разработчиков

## Команда IoT DEV

- 1 CPO
- 1 Product Owner
- 1 Hardware engineer
- 3 Backend
- 2 Frontend
- 1 UX
- 1 QA
- 1 DevOps

## Архитектура

- Solution Architect
- Information Security

## Работа с данными

- Data Engineers
- Data Scientists

## Внешние разработчики

- Hardware developers



IIoT платформа SIBUR

IIoT Hardware  
SIBUR



# Команда внедрения

IIoT решения SIBUR



Завод

## Команда IoT ФЭП КЦ

2 Руководителя  
проекта

## Команда IoT ФЭП предприятий

20+ Менеджеров  
внедрения

## Техническая поддержка

- Поддержка ИТ инфраструктуры
- Поддержка связи
- Поддержка КИП

## Внедрение

- Инженеры внедрения IoT на заводах

## Подрядчики

- Подрядчики ПИР, СМР, ПНР
- Консультанты по LoRaWAN





# Методика расчета экономического эффекта

## Увеличение объемов выпуска продукции

### Увеличение ВПР установки / линии

$$E_1 = (t_0 - t_1) * T_0 * M_0$$

- $T_0$  – Максимально достижимая производительность (МДП) установки Базового периода, ед.изм. продукта/ед.изм. времени,
- $t_0$  – потери установки Базового периода, ед.изм. времени,
- $t_1$  – потери установки Отчетного периода, ед.изм. времени,
- $M_0$  – маржинальный доход (МД) в Базовом периоде, тыс. руб./ед.изм.продукта,
- $E_1$  – Экономический эффект, тыс. руб.

$$E_2 = (P_0 - P_1) * УМД_0$$

- $P_0$  – Вероятность наступления риска в Базовом периоде в соответствии с матрицей рисков, %
- $P_1$  – Вероятность наступления риска в Отчетном периоде после переоценки вероятности СУН, %
- $УМД_0$  – потери на установке Отчетного периода, ед.изм. продукта/ед.изм. времени,  
*Для подтверждения требуется более 1 зафиксированного случая за последние 5 лет на одном и том же типе организационных единиц (агрегаты, установки)*
- $E_2$  – Экономический эффект, тыс.руб.

### Увеличение межремонтного интервала

$$E_3 = ((t_{01} + t_{02})/2 - (t_1 + t_2)/2) * T_0 * M_0$$

- $T_0$  – МДП установки Базового периода, ед.изм. продукта/ед.изм. времени,
- $t_{01}, t_{02}$  – время остановочных ремонтов (ОР) двух лет базового периода, ед.изм. времени,
- $t_1, t_2$  – время ОР двух лет отчетного периода, ед.изм. времени,
- $M_0$  – МД в Базовом периоде, тыс. руб./ед.изм. продукта,
- $E_3$  – экономический эффект, тыс.руб.

### Увеличение МДП установки / линии

$$E_4 = (T_1 - T_0) * t_1 * M_0$$

- $T_0$  – МДП установки Базового периода, ед.изм. продукта/ед.изм. времени,
- $T_1$  – МДП установки Отчетного периода, ед.изм. продукта/ед.изм. времени,
- $t_1$  – ВПР установки Отчетного периода, ед.изм. времени,
- $M_0$  – МД в Базовом периоде, тыс. руб./ед.изм. продукта,
- $E_4$  – экономический эффект, тыс.руб.

## Направления достижения эффекта

- Сокращение сроков остановочных ремонтов и ППР
- Сокращение внеплановых остановов
- Сокращение потерь из-за снижения производительности
- Сокращение внеплановых остановов
- Повышение надежности оборудования
- Сокращение вероятности наступления риска
- Сокращение сроков остановочных ремонтов, за счет увеличения межремонтного интервала
- Увеличение МДП



# Типовые ошибки при внедрении цифровых продуктов



**Излишние требования ведут к кратному росту затрат и сроков!**

## **ТОП ошибок при составлении требований к цифровому продукту:**

- Попытаться реализовать его в контуре КИИ, в случаях когда этого можно избежать
- Требовать излишней сертификации по принципу «ну потому что у тех решений, которые мы сейчас покупаем, эти сертификаты есть». Руководствуйтесь своей задачей и своими условиями эксплуатации.
- Требовать целевые характеристики как у «того решения, которое уже используем». Равно как и закладывать «на всякий случай». Руководствуйтесь своей задачей и своими условиями эксплуатации.
- Требовать быстрого выхода на тираж, без достаточной обкатки в периметрах PoC и MVP. Рискуете попасть в ситуацию исправления вкратно больших масштабах.
- Излишние требования ИБ без составления модели угроз для конкретного продукта. Можно получить перерасход на средства обеспечения ИБ и ТЗ с риском все равно не обеспечить защиту там где это действительно необходимо.



# Сибур Диджитал

**Василий Ежов,**  
Руководитель группы IoT СИБУР Диджитал  
[ezhovvs@sibur.ru](mailto:ezhovvs@sibur.ru)

