

# Индустрия 4.0 в цифровизации. Опыт СИБУРа

**Вадим Щемелинин**

к.т.н. Руководитель Индустрии 4.0, СИБУР Диджитал

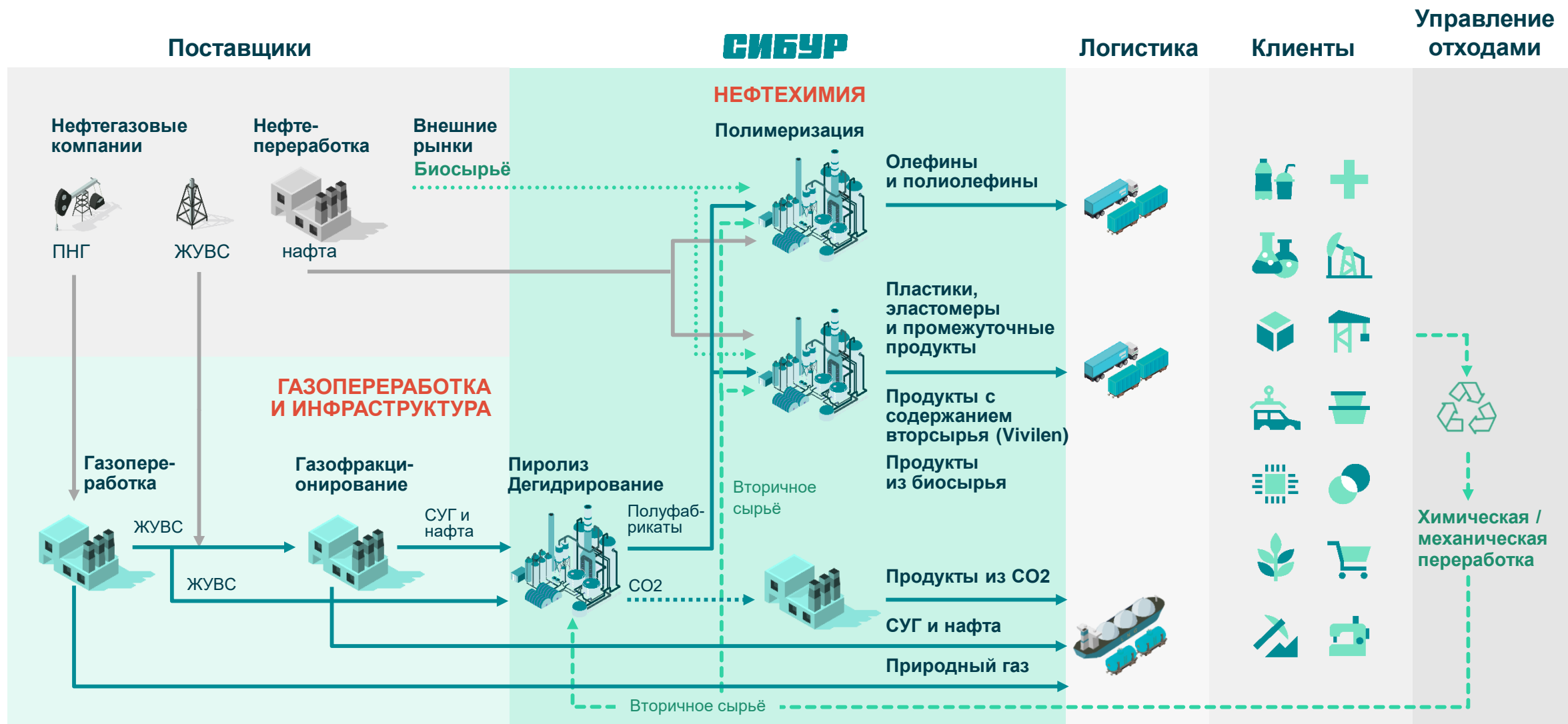
Ноябрь 2023

**СИБУР**

Партнеры для роста



# Бизнес-модель компании



# Индустрия 4.0



Что?

[суть проектов]



## Промышленный интернет вещей

сбор параметров, которые ранее собирались вручную или не собирались регулярно [вибрация, давление, влажность, to, etc] – мониторинг оборудования, сбор и анализ данных



## AR-платформа

онлайн-консультации для производства и клиентов из любой точки мира: контроль, ремонт, решение проблем с переработкой продукции, пуско-наладочные и др. работы



## Видеоаналитика

выявление брака [каучуковая крошка], контроль за ОТиПБ, мониторинг нештатных ситуаций системой «чёрный экран»



## Роботизация

растарка, укладка, сортировка продукции [сыпучее сырье, брикеты], этикетировка, контроль геометрии продукции [рулоны]



## Дрон-сервис

мониторинг объектов [градирни, факелы, трубо- и продуктопроводы, стройплощадки], контроль за ОТиПБ, ПДД, экоконтроль [мониторинг сухостоя, забор проб воды для анализа]





# От производственной системы к цифровой трансформации



# Цифровая платформа СИБУРа



## Отрасли

- Добыча ископаемых
- Машиностроение
- Metallургия
- Нефтегазовая промышленность
- Обрабатывающая промышленность
- Пищевая промышленность
- Строительство
- Химическая промышленность
- Энергетика

## География

Российская Федерация, страны ЕАЭС



Гипотеза о проблеме  
и гипотеза о решении



Определение взаимодействия  
с другими участниками процесса



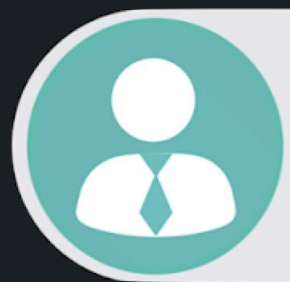
Формирование  
задания для  
разработки



Внедрение



Оценка приживаемости



Гипотеза о проблеме  
и гипотеза о решении



Определение взаимодействия  
с другими участниками процесса



Формирование  
задания для  
разработки



Внедрение



Оценка приживаемости



# Development

## Discovery

12. Бэклог проблем/гипотез
13. Customer Journey Map
14. Карта бизнес-процесса «as-is»
15. Потенциал эффекта/уточненный эффект
16. Концепт процесса/продукта TO BE
17. Готовое решение
18. Service Blueprint
19. Выводы Discovery
20. Метрика процесса/этапа процесса (производственные метрики)
21. Данные (статистика) по проблеме
22. Карточка эксперимента
23. Обратная связь по прототипу/эксперименту
24. План реализации инициатив/мероприятий



## Design

25. Набор метрик успешности
26. Концептуальная архитектура
27. Дорожная карта продукта
28. Четырёхлистник КУОП
29. Бизнес-процесс «to-be»
30. Матрица коммуникаций
31. Матрица ответственностей
32. Дизайн-система
33. Use-кейсы
34. Бэклог проблем клиентов
35. Бэклог организационных решений
36. Прототип
37. Visual Design



39. Тест-кейсы
40. Бэклог продукта
41. ЗНИ на создание инфраструктуры
42. Pipeline (настроенный)
43. Бэклог спринта
44. Инкремент продукта
45. Definition of Done
46. Технический долг
47. Прикладная архитектура
48. Minimum Viable Product – MVP
49. Visual Design
50. Базовые требования: тех. стек
51. Базовые требования: применяемые паттерны архитектуры
52. Доступ в dev-среды
53. ЗНИ на создание инфраструктуры (dev)
54. Code-style продукта
55. Merge-request/Pull request
56. Integration test
57. Репозиторий
58. Release notes

## Scale

73. Технологическая архитектура
74. Дорожная карта масштабирования
75. Карточка продукта/однолистник
76. Инструкции для подготовки инфраструктуры на предприятиях
77. Дорожная карта масштабирования
78. Логирование и мониторинг



## Deploy

59. Pipeline (пройденный)
60. Карточка результатов этапа
61. Протокол приёмо-сдаточных испытаний (ПМИ)
62. Обращение
63. Запрос на изменение (ЗНИ) для test/prod
64. Технический долг
65. Логирование и мониторинг (tip локальное)
66. Документация на 152-ФЗ/98-ФЗ
67. Технологическая архитектура
68. Пользовательские инструкции
69. Автотесты
70. Инструкции администратора
71. Описание маршрутизации обращений

## Management

79. Метрики успешности продукта
80. Клиентский опыт
81. Гипотезы по улучшению метрик
82. Бэклог продукта
83. Финансовая модель продукта
84. Бюджет продукта

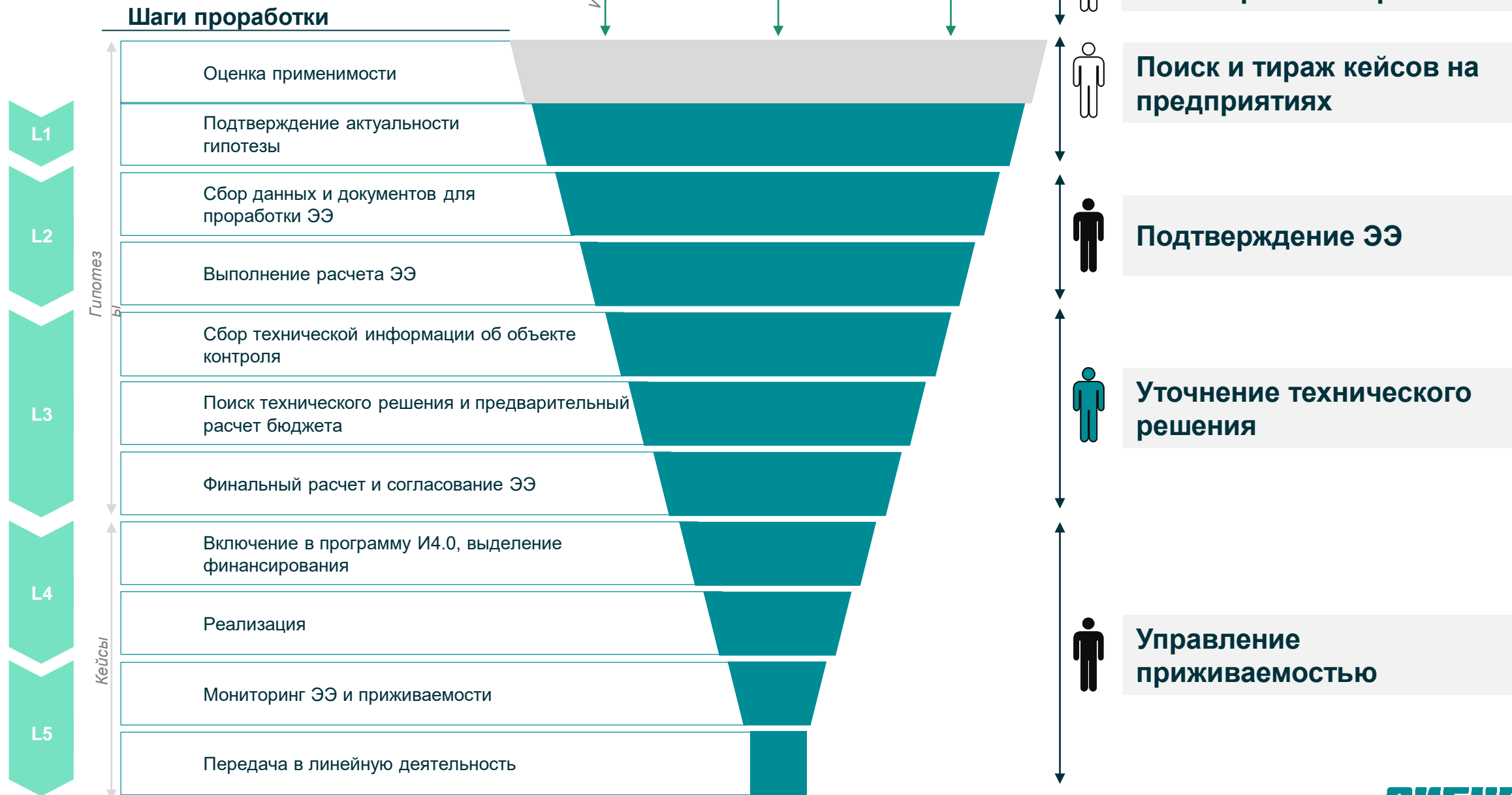


## Ideation

1. Бизнес-идея с оценкой эффектов
2. Список команды исследования
3. Модель Lean Canvas
4. Однолистник КУОП
5. Гипотеза о проблеме
6. Договор с подрядчиком
7. Модель оценки эффекта инициативы
8. Гипотеза о решении



# Воронка гипотез



# Видеоаналитика: ИВН «ЧЁРНЫЙ ЭКРАН»

## ЧТО?

- ▾ Решение на базе видеоаналитики, позволяющее выводить камеры операторам только тогда, когда требуется их внимание
- ▾ Представляет собой единую систему с ML-моделями внутри, дополняющую ранее внедрённые системы видеонаблюдения и модели

## ДЛЯ КОГО?

- ▾ Операторы производства, ОТиПБ, логисты
  - ▾ Автоматизированный контроль 24/7, снижение нагрузки на оператора
  - ▾ Предотвращение выпуска нецелевой продукции
  - ▾ Минимизация рисков выхода оборудования из строя
  - ▾ Повышение уровня ОТиПБ



Было

Стало  
(штатное  
состояние)



Стало  
(сработали  
детекторы)

# Кейс ТНХ: «Контроль использования страховочной привязи»



## Проблема

Тяжелая травма вследствие падения, при выполнении высотных работ на сливо-наливной эстакаде



## Решение

Детектировать, с помощью системы ИВН, факт применения СИЗ - страховочной привязи во время работ на СНЭ и сообщать заинтересованным лицам о нарушении.

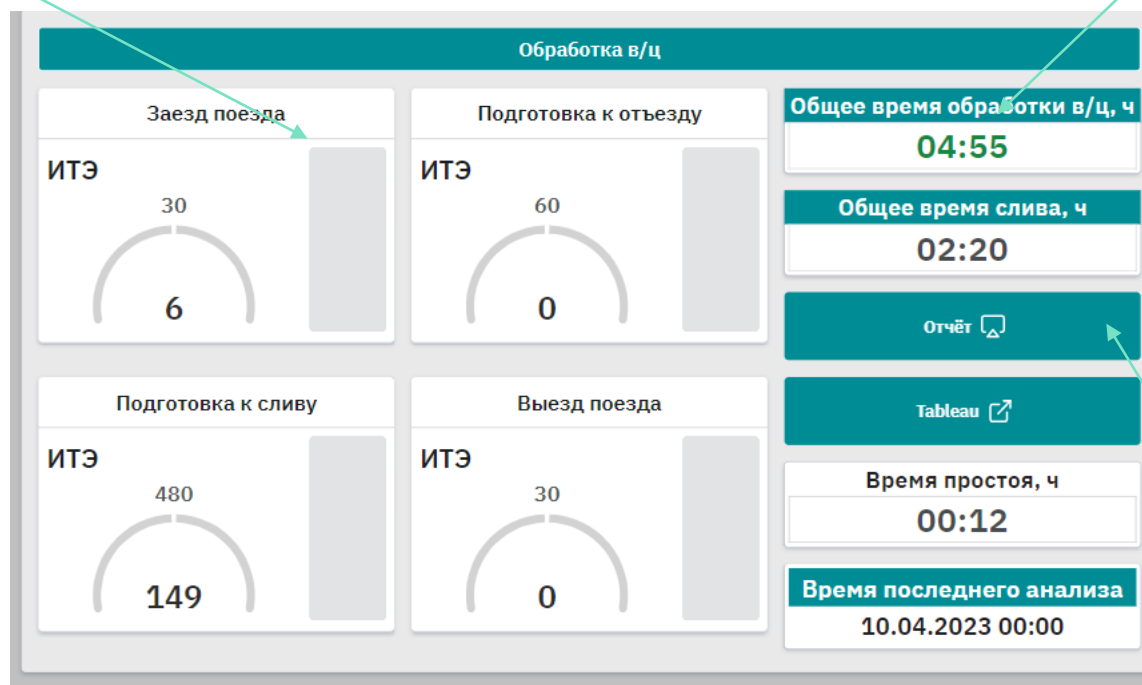
При обнаружении отклонений система сигнализирует нач. смены посредством вывода камеры из ЧЭ и отправляет e-mail в ОТиПБ и руководителю подразделения.





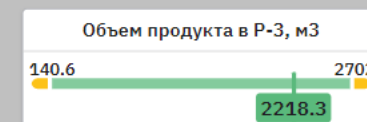
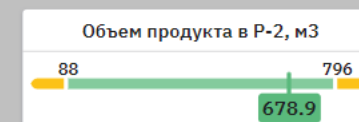
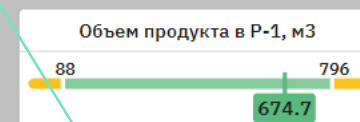
# Описание дашборда ЭКОНС: Обработка в/ц

## 1. Основные спидометры



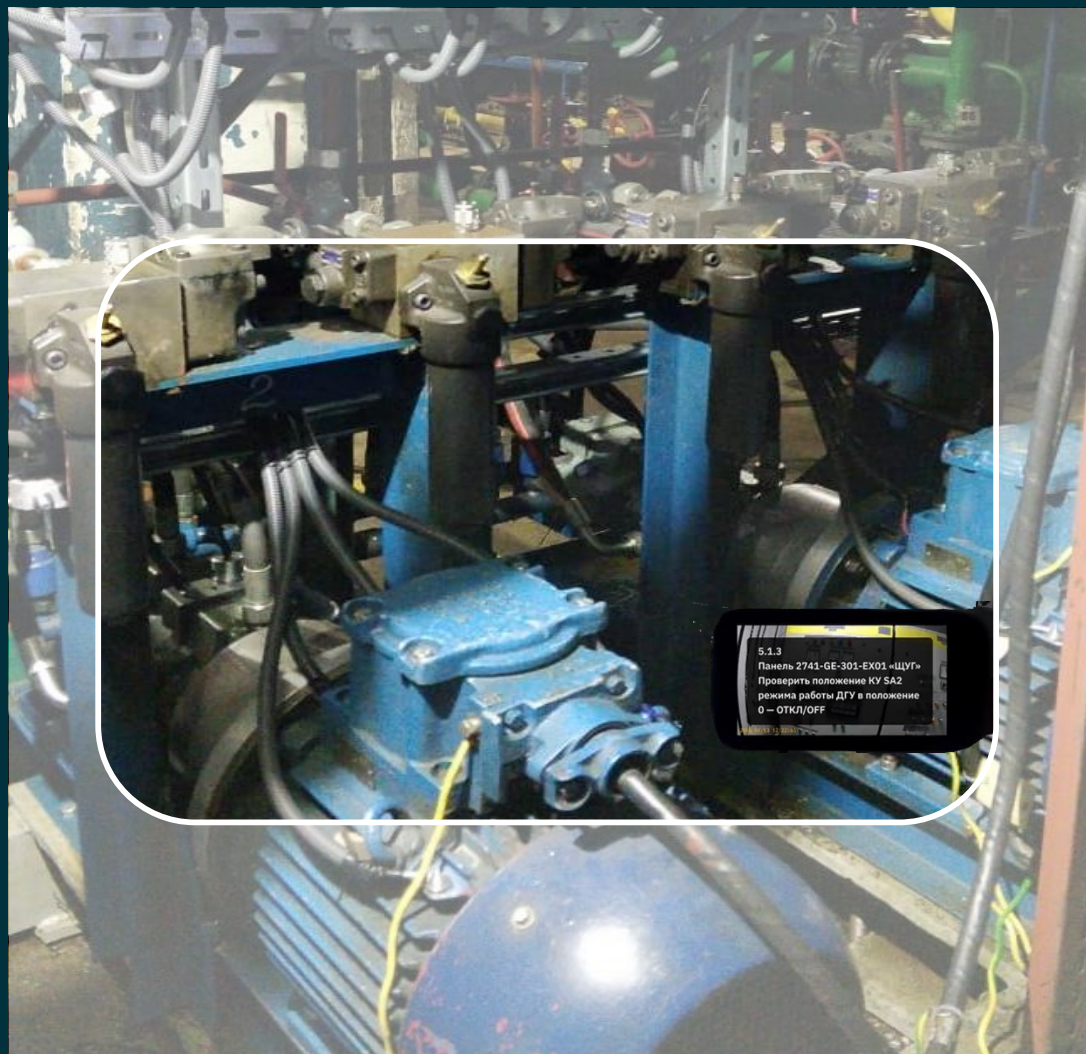
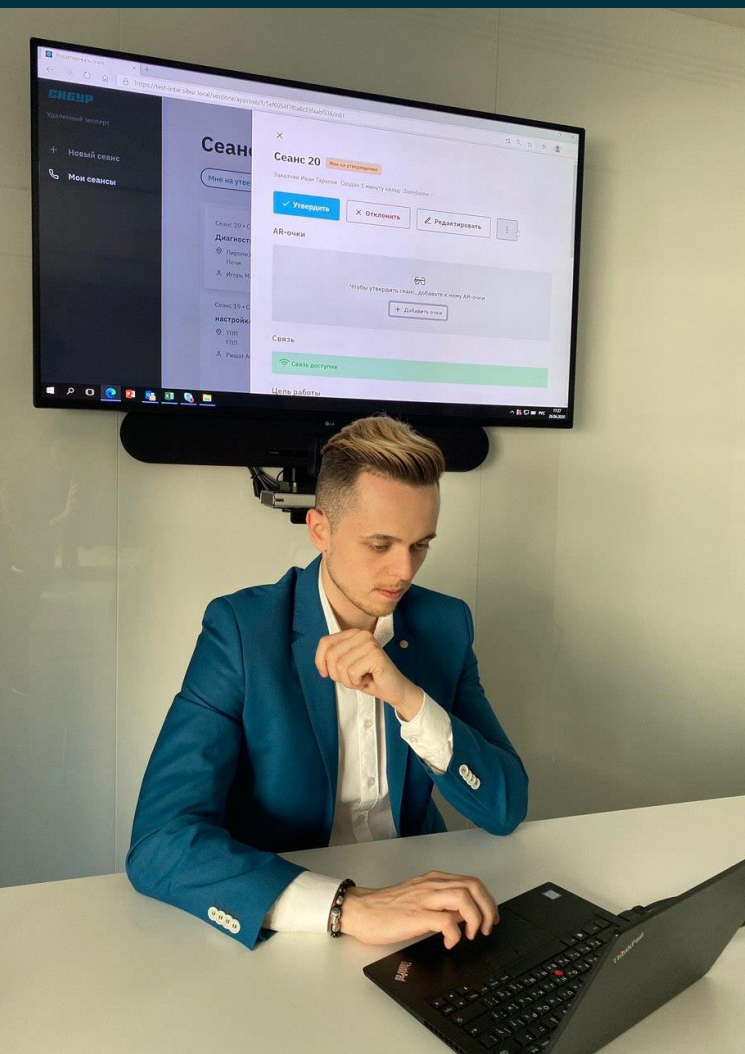
## 2. Таблицы

Q-5012(В-1)	0.04	15 (ПДК)
Q-2002(В-2, В-3)	0.14	20 (НКПР)
Q-2001(Т-2)	0.12	20 (НКПР)
Q-5013(Т-3)	0.00	15 (ПДК)
Q-2003(Н-2, Н-3)	0.12	20 (НКПР)
Q-2004(Н-4)	0.09	20 (НКПР)
Q-2005(Н-6)	0.14	20 (НКПР)
Q-5014(Н-1)	0.00	15 (ПДК)



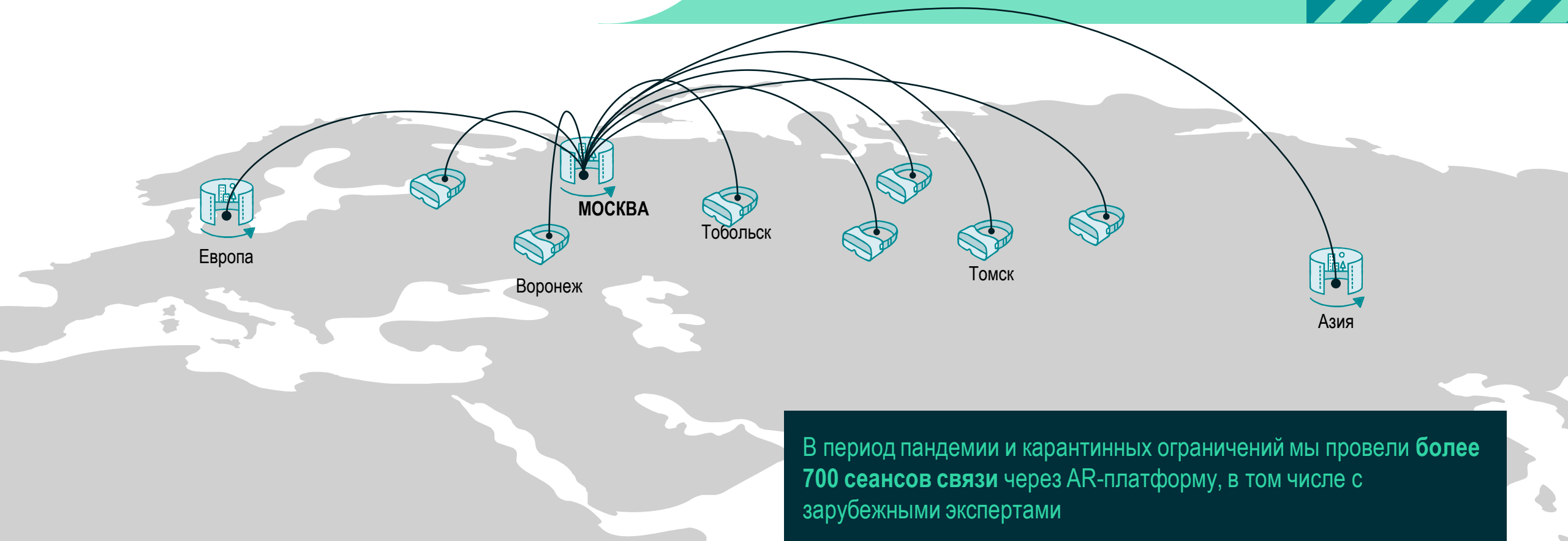
## 3. Кнопка «Отчет»

# Удалённый эксперт



# Карта применения «УДАЛЕННЫЙ ЭКСПЕРТ AR» в СИБУРе

Благодаря сервису эксперты доступны из любой точки мира без задержек и нарушений информационной безопасности предприятия



В период пандемии и карантинных ограничений мы провели **более 700 сеансов** связи через AR-платформу, в том числе с зарубежными экспертами





рвис  
теллектуального наблюдения



IIoT -  
платформа СИБУР



**СИБУР**

# Варианты мобильных комплексов



На базе смартфонов



Специальная разработка:

- Камера с объективом
- Видеоаналитика «на борту»

## Основные возможности:

1. Быстрая установка в любом месте
2. Возможность работы на аккумуляторах 24 часа
3. Низкие требования к качеству связи (достаточно устойчивого 3G)
4. Запись видео
5. Защита информации в соответствии с корп. требованиями



# Удаленный эксперт AR + ИВК. Интерфейсы

## Раздел наблюдения за ремонтами в платформе Удаленный эксперт

**СИБУР**

Удаленный эксперт

- Сеансы
- Метрики
- Удаленный надзор
- Ремонты**
- Наблюдение
- Переключения
- Настройки

### Остановочные ремонты

Сеанс 2393 • Создан 20 апреля

**емкость 415 БК-3,перенесена на колонну БК-3 ц.1813 - емкость 415 БК-3,перенесена на колонну БК-3 ц.1813**

20.04.2023, 13:32

Подключиться

1 участник онлайн

НКНХ > емкость 415 БК-3,перенесена на колонну БК-3 ц.1813

---

Сеанс 2392 • Создан 20 апреля

**общий вид колонны БК-3 1813 - колонны БК-3 1813**

20.04.2023, 13:25

Подключиться

0 участников онлайн

НКНХ > общий вид колонны БК-3 1813

---

Сеанс 2387 • Создан 19 апреля

**ИМ Р-300 - ИМ Р-300**

НКНХ > ИМ Р-300

---

Сеанс 2386 • Создан 19 апреля

**ИМ R-3206 (2) - ИМ R-3206 (2)**

НКНХ > ИМ R-3206 (2)

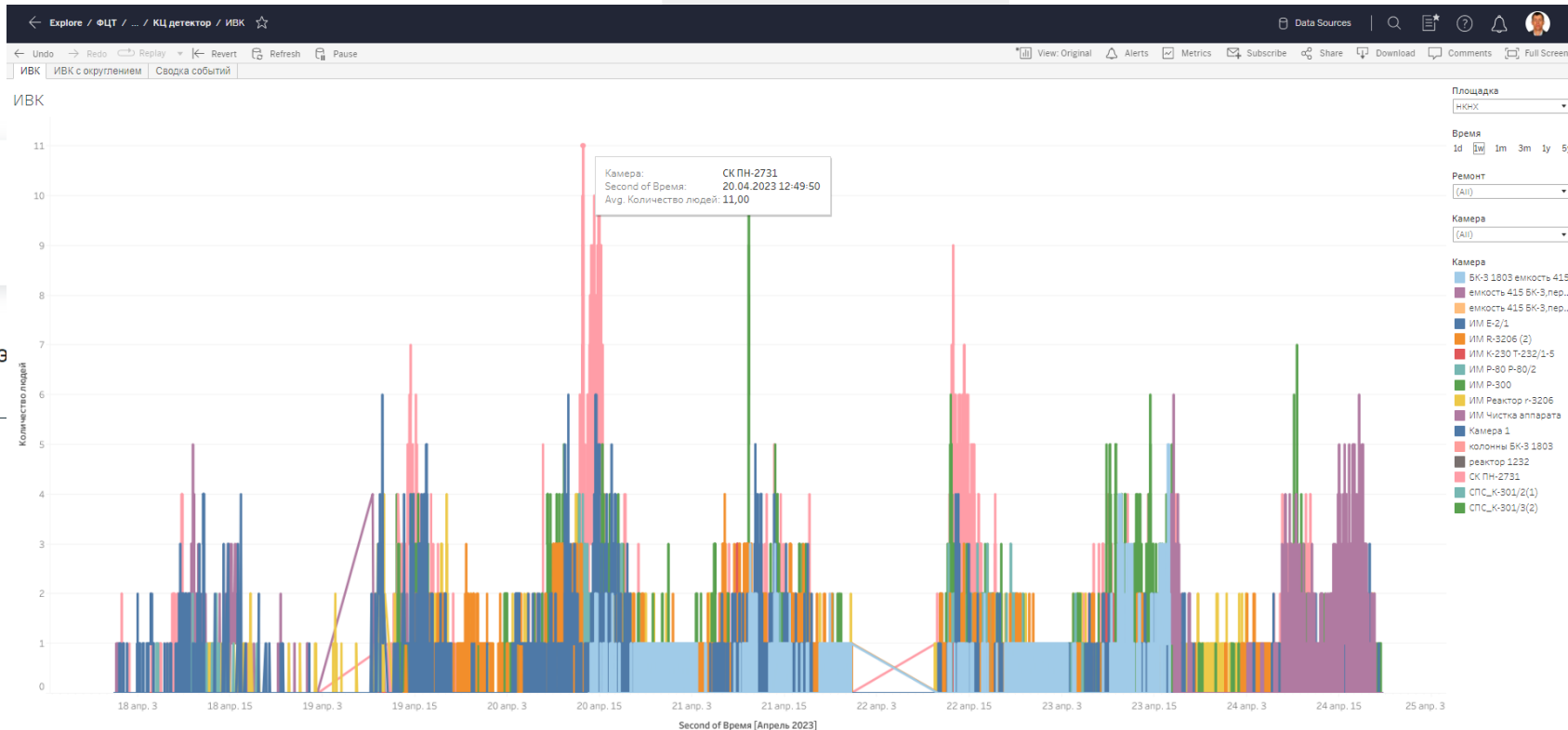
---

Сеанс 2385 • Создан 19 апреля

**Демо ОР ПОЛИЭФ - Демо ОР ПОЛИЭФ**

ПОЛИЭФ > Демо ОР ПОЛИЭФ

Дашборд численности персонала, НКНХ, 1 неделя.





# EDGE Ассистент

ЭКОНС

Платформы

Озеро данных

Промышленный интернет вещей

Умные камеры

Машинное обучение

Аналитика данных

Технологическое моделирование

Прогнозная аналитика

Рекомендательные модели

СУУТП



## Вместо выводов

- Фокусироваться на **всём** процессе разработки.
- Искать **оптимальные** решения.
- Полностью использовать **существующую** инфраструктуру.

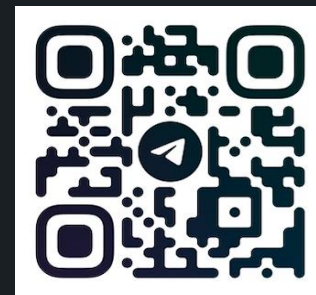
СПАСИБО!

**Вадим Щемелинин**

к.т.н. Руководитель Индустрии 4.0

tg: @vashche

schemelininvl@sibur.ru



# Видеоаналитика



**Что?**  
[суть проекта]

Включать изображение с камеры операторам только тогда, когда требуется их внимание



**Для кого?**  
[кто пользователи]

Операторы производства, ОТиПБ, логисты

**70%+**

камер в компании работает в «умном» режиме

**25+**

применённых мат.моделей видеоаналитики



## Состав:

- Автоматизированный контроль 24/7, снижение нагрузки на оператора
- Предотвращение выпуска нецелевой продукции
- Минимизация рисков выхода оборудования из строя по причине забивок
- Повышение уровня ОТиПБ
- Модели видеоаналитики, автоматически анализирующие видеопоток с камер
- Шину данных для интеграции с системами видеонаблюдения и другими бизнес приложениями (IIoT, Эконс и т.д.)
- Web-приложение для администрирования
- Систему дашбордов, контролирующую качество работы системы видеонаблюдения



# AR «Удалённый эксперт»



**Что?**  
[суть проекта]

Вовлечь эксперта из любой точки мира без его физического визита на предприятие

**250+**

Визитов внешних экспертов было заменено использованием AR очков



**Для кого?**  
[кто пользователи]

Клиенты  
Производство  
Ремонтные бригады

**35**

AR очков используется в СИБУРе

**Ремонт**  
гарантийного оборудования  
с подключением эксперта  
завода изготовителя



**Предпроектное**  
**обследование**  
с подключением главного  
инженера проекта



**Настройка лабораторного**  
**оборудования**  
с подключением  
представителя поставщика



# Промышленный интернет вещей IIoT



**Что?**  
[суть проекта]

Автоматизация не критичных производственных процессов посредством сети беспроводных датчиков и IIoT-платформы

## 2000+

LoRaWAN-датчиков температуры и вибрации



**Для кого?**  
[кто пользователи]

Персонал производственных предприятий  
Начальники смен  
Инструменты big data

## 2500+

LoRaWAN-датчиков до конца 2022 года



- Некритичные технологические данные доступны онлайн для принятия Data Driven решений
- Нет необходимости в ручном сборе данных – сокращение маршрутов обходов
- Своевременное реагирование – повышается безопасности производства
- Меньше времени нахождения в опасных зонах – повышение безопасности для персонала из-за
- Устройства IIoT не объекты КИИ

### Состав:

- Беспроводные взрывозащищенные датчики собственной разработки
- LoRaWan сеть
- IIoT-платформа

### Параметры:

температура, давление, расход, виброскорость, давление, влажность, показания счетчиков, коррозия труб