



Индустрия 4.0

Цифровизация Промышленности

Александр Смоленский

Целевые отрасли



Горная добыча

Цифровой
карьер

15%

Увеличение
полезного времени
использования
самосвалов



Металлургия

Цифровой
металлургический
завод

10%

снижение времени
под током ДСП



Добыча
нефти и газ

Цифровое
месторождение

10 тонн

дополнительной
добычи нефти с
каждой скважины



Нефтепереработка /
химия / нефтехимия

Цифровой
перерабатывающий
завод

60%

снижение потерь в
нефтепереработке



Машиностроение

Цифровой
машиностроительный
завод

15%

дополнительного
выпуска готовой
продукции

Объемы рынка цифровых решений и ожидания

Мировой рынок IoT\AI

2022 г. / \$45,3 млрд

2021 г. / \$ 17,2 млрд

Эффекты к 2025

«умные фабрики»
принесут до \$3,7 трлн

Российский рынок IoT\AI

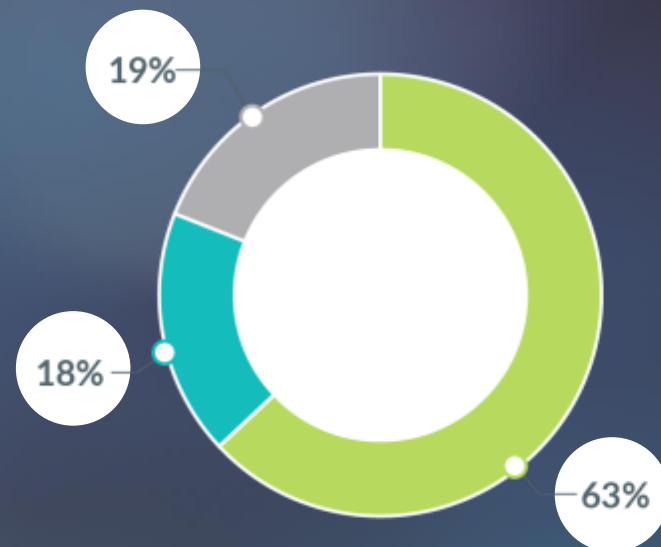
2021 г. / \$17,8 млрд

2021 г. \$425,3 млн

Эффекты к 2020-2021 гг.

до 0,8-1,4 трлн руб.

В России



позволит их предприятиям
увеличить долю на рынке

возможность удержат свои
позиции на рынке

эффект от программ по
цифровизации преувеличен

В Море

ускоренный цикл продаж

эффективность обновлений

повышение удовлетворенности клиентов

увеличение прибыли

уменьшение времени поставки

рост выручки

новые возможности перекрестных продаж

снижение кадровых потребностей



Драйверами внедрения цифровых технологий выступают повышение эффективности процессов и сокращение издержек

Как цифровизация помогает повысить операционную эффективность промышленности

	Область применения	Увеличение производительности	Сокращение затрат	
 IoT	Оптимизация процессов	5-10% продуктивность персонала	5% общих затрат	
	Автономные машины и системы	5-30%	10-15% затрат на ГСМ	5-8% затраты на ТОиР
 AI	Оптимизация технологических режимов	5-10% дополнительного выпуска	10-25% затраты на материалы	
	Предиктивное обслуживание оборудования	5-10% производительного времени оборудования	15% на МТР и услуги подрядчиков	

Наш подход к цифровизации промышленности



Объединение оборудования в сети Интернета Вещей

База для создания Цифрового Производства. Мониторинг и контроль состояния оборудования в реальном времени. Ремонт по состоянию.



Использование Искусственного Интеллекта в производственных процессах

Нейросети, опорные вектора и другие методы Машинного Обучения, контролирующие и повышающие эффективность производственных процессов.



Сквозная интеграция цифровых решений и бизнес процессов

Полный контроль над связкой бизнес-процесс – технологический процесс. При использовании роботизации - выход на малолюдное производство.

Наш фокус



Планирование и диспетчеризация

Оперативное и календарное планирование производственных и логистических операций. Повышение оперативности принятия решений на основе оперативного план-факт анализа



Сквозная автоматизация производственных бизнес-процессов

Автоматизация бизнес-процессов, обеспечение прозрачности процессов мониторинга оборудования, учёта, поиска потерь и планирования в кросс-функциональных разрезах



Платформа управления производственными процессами

Универсальная платформа консолидации и обработки информации для функционирования прикладных сервисов



Прогнозная аналитика для промышленности

Прогнозирование нештатных ситуаций и отклонений от нормального режима работы оборудования для повышения эффективности принятия решений и ранней диагностики



Промышленная безопасность и охрана труда

Интеллектуальная система по автоматизации и контролю процессов, связанных с промышленной безопасностью и охраной труда



Интегрированный набор решений для цифровизации промышленности

Искусственный Интеллект в Индустрии 4.0

Высокоточное прогнозирование, рекомендации в реальном времени и автоматизация процесса принятия решений – самых сложных и дорогостоящих производственных процессов



Сокращение расхода сырья



Оптимизация параметров производства



Виртуальные сенсоры



Предсказание качества/событий



Компьютерное зрение



Система управления цепями поставок

Прогнозирование производительности производства дегидрирования пропана

Описание кейса

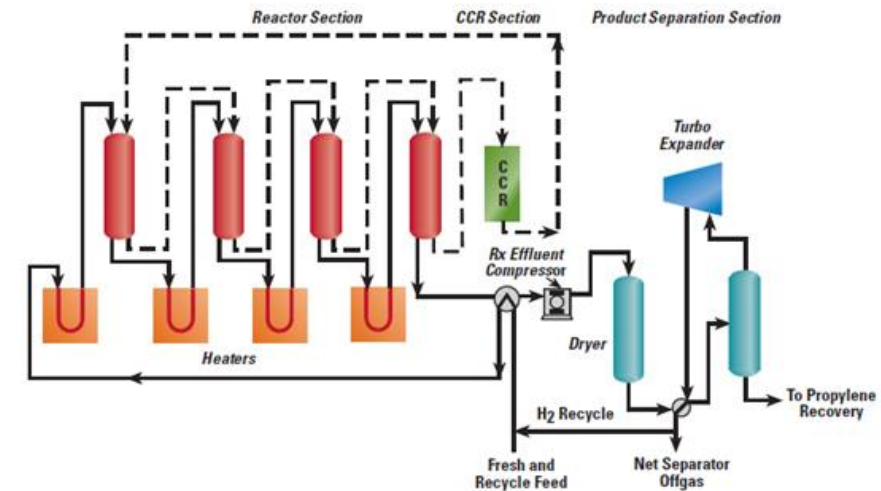
- Повышение температуры реакции увеличивает производительность объекта сейчас, но ускоряет процесс деградации теплообменного оборудования, что приводит к падению производительности в будущем
- Необходимо непрерывно определять оптимум работы объекта для максимизации выпуска продукции произведенной в межремонтный пробег
- Требуется прогнозировать производительность (до 16 000 часов) объекта для повышения точности ежемесячного, годового планирования

Решение

- Статистическая математическая модель с учетом химизма и физики протекания процессов, определяющая оптимальный режим работы в реальном времени
- Онлайн дашборд с показателями прогноза и рекомендательной системой для операторов объекта

Достигнутый эффект

- Увеличение производительности на 0,4% за 5 месяцев (теор. до 4% за двухгодичный пробег)



В контуре проекта:

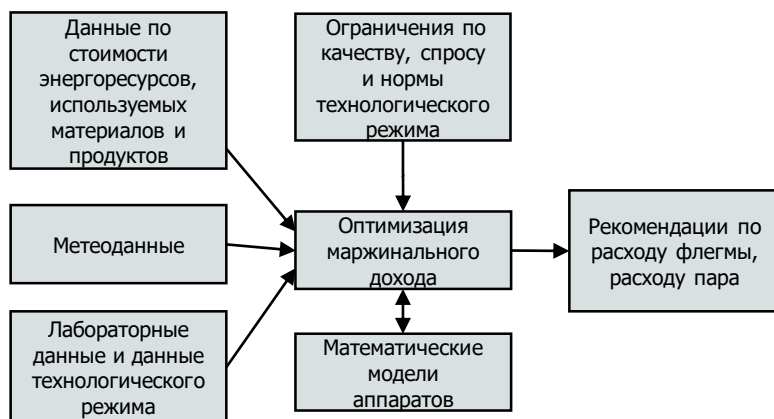
- 4 промежуточные печи нагрева
- 4 реактора с газлифтной схемой подачи катализатора
- блок охлаждения контактного газа
(2 теплообменника и 2 аппарата воздушн. охлаждения)

Оптимизация ректификационных колонн по маргинальному доходу

Описание кейса

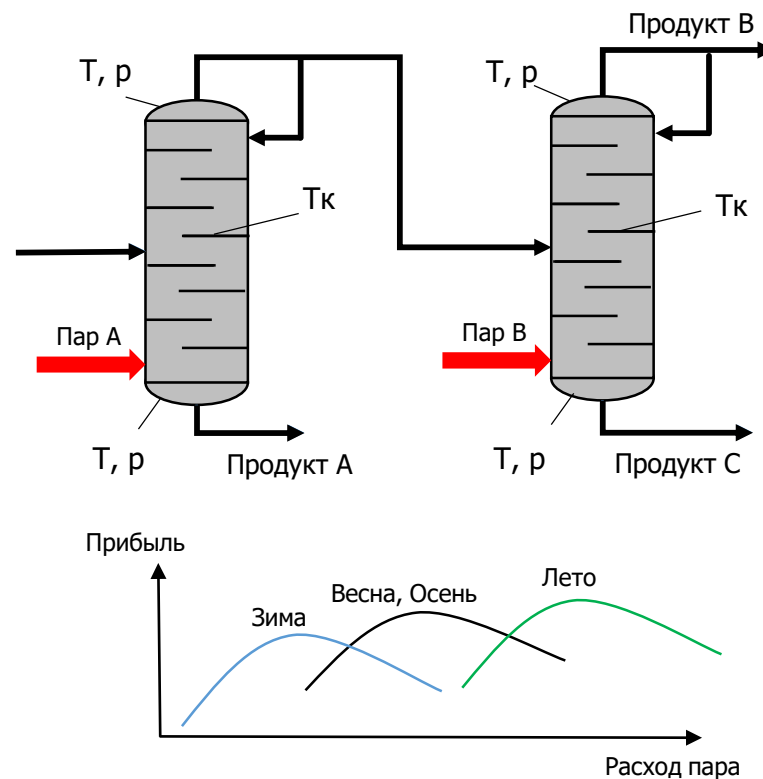
- Энергопотребление на ректификационных колоннах значительно зависит от погодных условий, расхода и состава сырья, подаваемого на питание
- С учетом этих факторов, а также колебаний цен продуктов оптимальный с точки зрения экономики технологический режим может значительно изменяться с течением времени

Структура модели



Достигнутый эффект

- Увеличение маржинального дохода на 1,5%



Примеры проектов:

- Блок ректификации бутиловых спиртов и 2-этилгексанола
- Блок разделения продуктов синтеза изопрена

Оптимизация производства бензола

Описание кейса

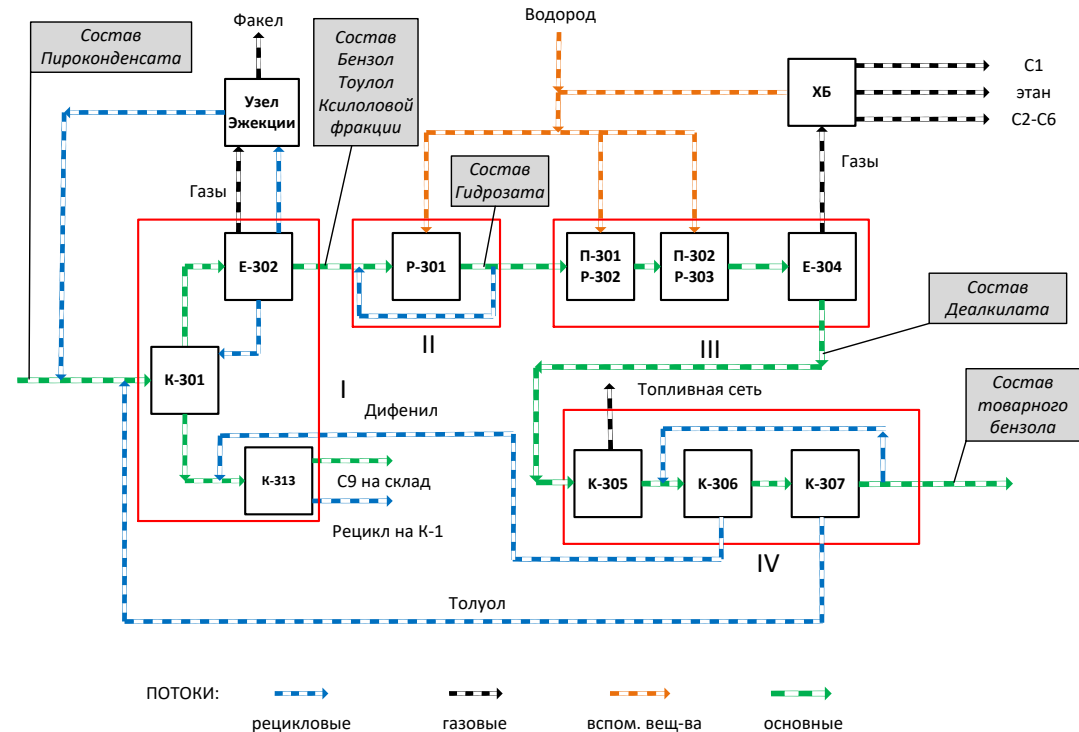
- Производство бензола из пироконденсата состоит из нескольких установок, технологические режимы в которых значительно влияют друг на друга.
- Требуется определить оптимальный технологический режим каждой установки в зависимости от состава входящего сырья и погодных условий для повышения маржинального дохода производства

Решение

- Комплекс математических моделей, основанных на статистике с учетом физики протекания процесса в привязке к экономическим показателям

Достигнутый эффект

- Сокращение потребления топливного газа на 3%
- Увеличение выхода товарного бензола на 1,5%



В контуре проекта:

- Установка разделения пироконденсата
- Установка гидрогенизации
- Установка гидродеалкилирования
- Установка ректификации ароматических углеводов

Предиктивная диагностика состояния экструдера

Описание кейса

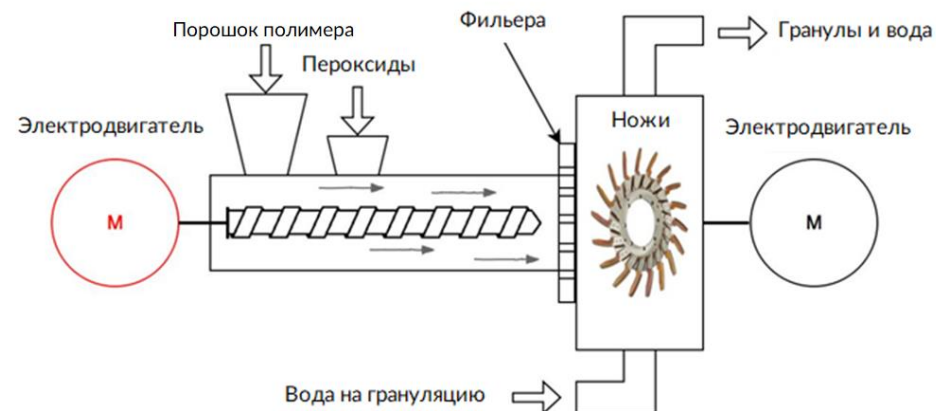
При выпуске определенных марок продукта полимер наматывается на ножи экструдера, что приводит к незапланированному останову. В моменты останова и при последующем пуске выпускается низкомаржинальная продукция, что приводит к потерям

Решение

- Статистическая математическая модель, предсказывающая незапланированный останов за 1 час до события в 75% случаев
- Рекомендательная система, рекомендуемая оператору действия с целью исключения останова или снижения его вероятности

Достигнутый эффект

- Сокращение количества внеплановых остановов на 40%
- Уменьшение выпуска низкомаржинальных переходных марок на 5%



Рекомендательная система на производстве полимерно-битумных вяжущих

Описание кейса

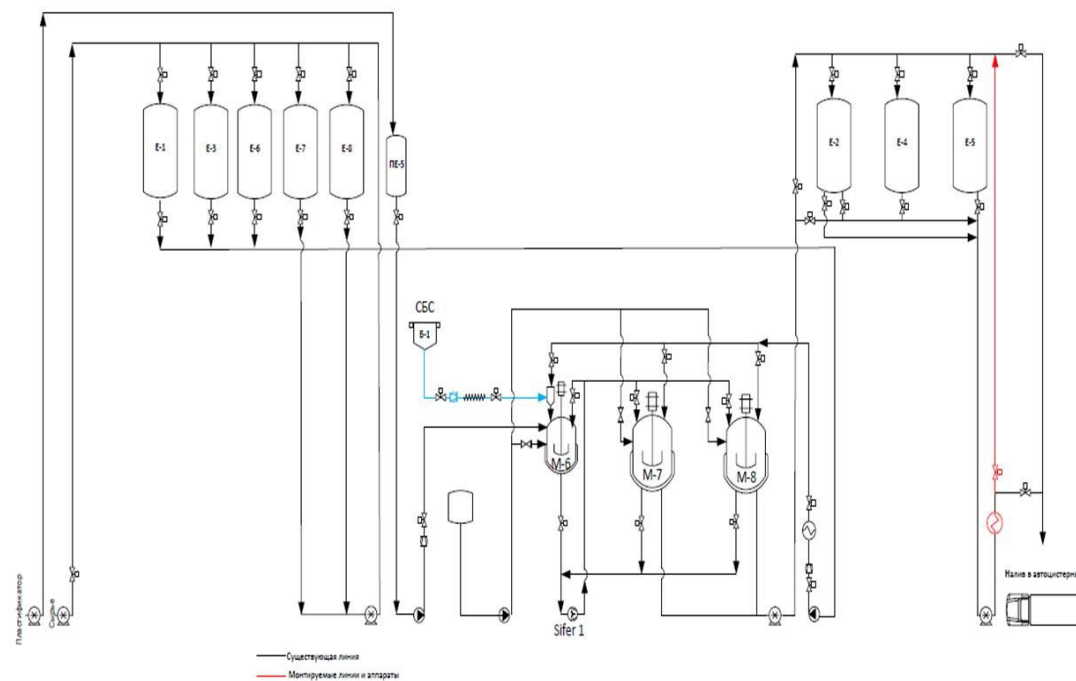
- Основную долю себестоимости при производстве ПБВ составляют дозируемые компоненты (полимеры, пластификаторы, адгезионные присадки), массовая доля которых составляет 10-15%.
- Каждый компонент влияет по-разному на качественные характеристики ПБВ.
- Возможна экономия дозируемых компонентов при соблюдении показателей качества продукта

Решение:

- Статистическая модель, описывающая свойства ПБВ в зависимости от дозировки компонентов
- Оптимизатор, рекомендуемый дозировку с учетом изменения стоимости компонентов

Потенциальный эффект:

- Уменьшение себестоимости производства на 3%



Оптимизация процессов горения в печах

Описание кейса

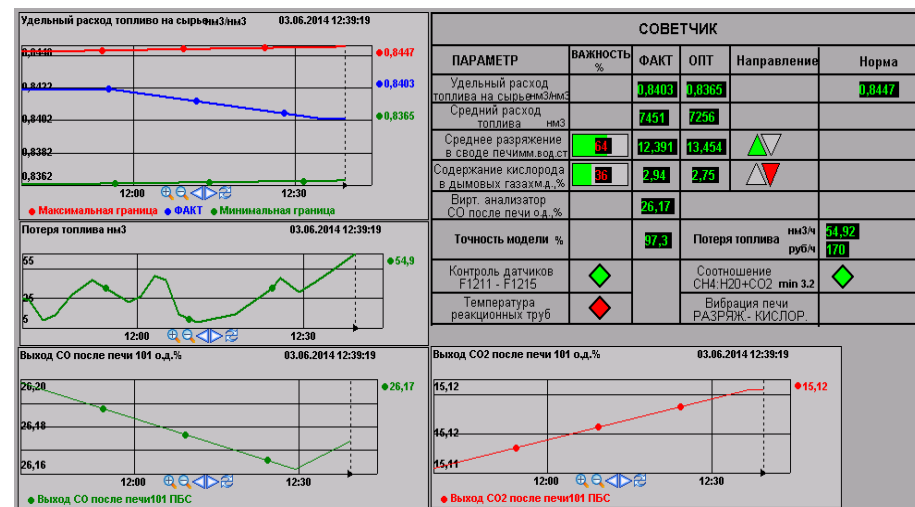
- Эффективность процесса горения в печах значительно зависит от калорийности подаваемого топливного газа, характеристик потребляемого воздуха (температура, влажность)
- Необходимо своевременно регулировать параметры режима горения в печи для компенсации указанных возмущений, что позволяет экономить топливный газ

Решение

- Статистическая математическая модель, учитывающая физику протекающих процессов
- АРМ оператора технологического процесса

Достигнутый эффект

- Сокращение потребления топливного газа на 4%



Примеры проектов:

- Печи риформинга
- Печь предварительного нагрева сырья

Виртуальные анализаторы

Описание кейса

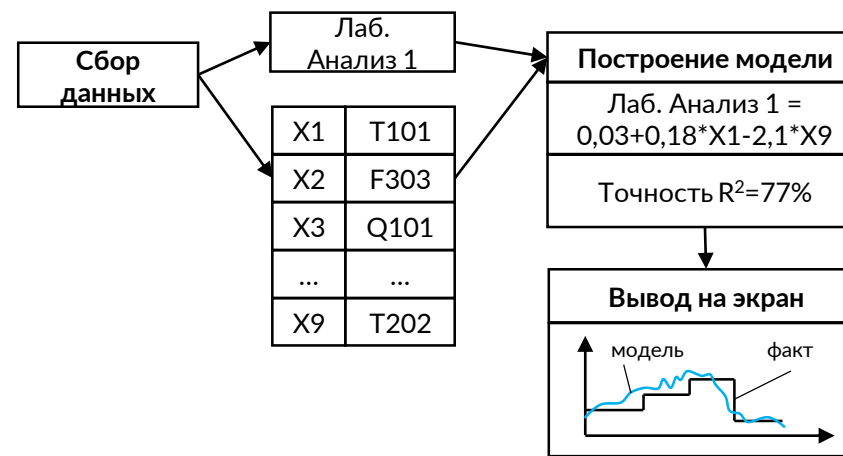
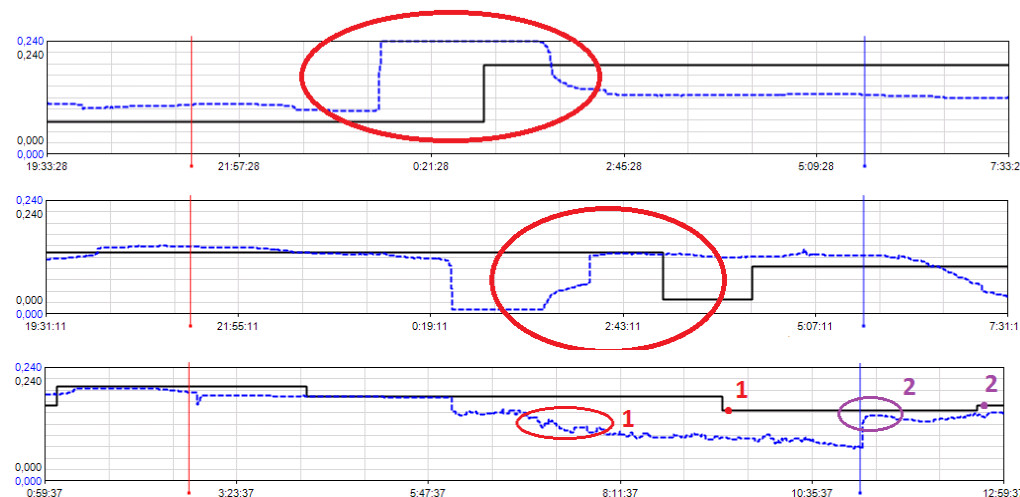
- Большинство операторов знают как правильно управлять технологическим процессом
- Количество управляемых параметров для большинства химических процессов не превышает трех
- Большинство отклонений от нормального технологического режима осуществляется из-за низкой оперативности получения информации (лабораторный анализ обычно берется не чаще 1 раза в час, на анализ пробы уходит не менее 30 минут)

Решение

- Совокупность простейших математических моделей позволяющих определять показатели качества продуктов и полупродуктов в режиме реального времени без привязки к лабораторным анализам с возможностью автоматизированной калибровки

Потенциальные эффекты

- Возможность оптимизации плана аналитического контроля
- Повышение оперативности и точности управления технологическим процессом



Распознавание образов для контроля соблюдения требований промышленной безопасности

Функции системы

Реализовано:

- Контроль использования СИЗ
- Оценка позы персонала
- Контроль использования спецодежды

В разработке:

- Подсчёт количества сотрудников, находящихся в определенной зоне
- Распознавание лиц для идентификации персонала
- Контроль нахождения персонала в безопасных зонах

Контроль наличия спецодежды и позы персонала



Тестирование контроля использования СИЗ на видеоряде



Статус и опыт внедрения

Описание		
Компания	Газпромнефть-Ямал	Татнефть
Статус проекта	Пилотирование	Пилотирование

270 предприятий используют продукты ГК «Цифра»



Машиностроение



Горная добыча
и металлургия



Нефтепереработка
и химическая
промышленность



Ростех



РОСАТОМ



КРЭТ



ТРАНСМАШХОЛДИНГ



СУЭК



Стойленский ГОК



Металлоинвест

Северсталь



ПОЛЮС

ЕВРАЗ



ХИМПРОМ

УРАЛХИМ



цифра