

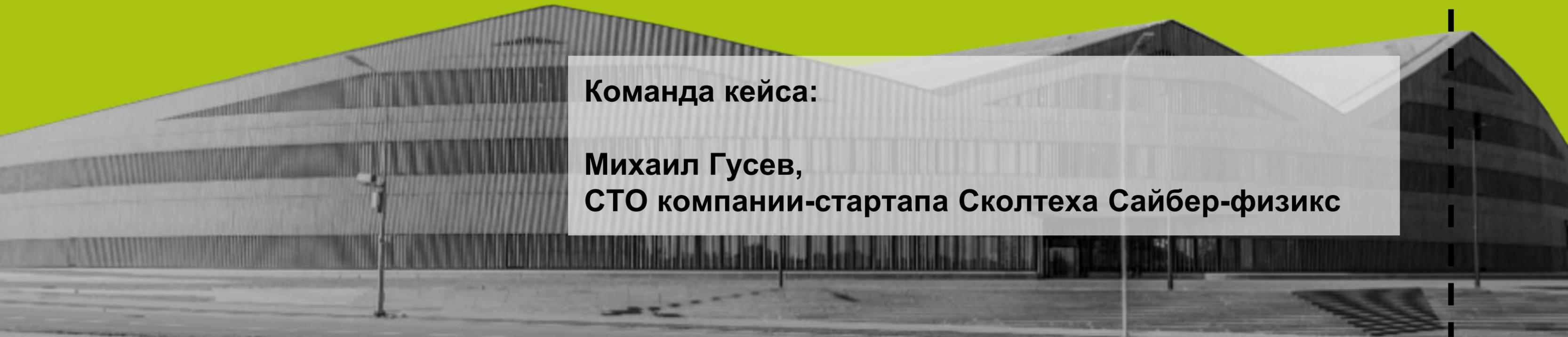
Кейс №2:

Оптимизация работы печей перед прокаткой

Команда кейса:

**Михаил Гусев,
СТО компании-стартапа Сколтеха Сайбер-физикс**

Skoltech



Цель кейса, проблематика

Цель: разработка оптимизационной модели расхода газа кольцевой печи

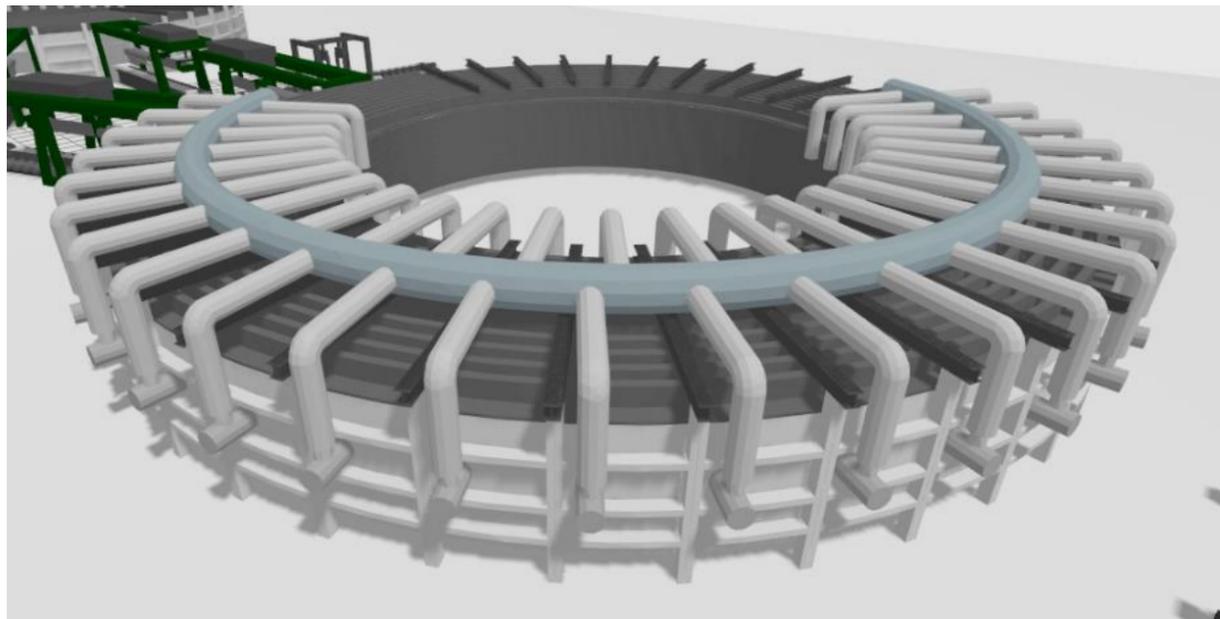
Проблематика

- ▲ Как снизить расход газ при сохранении остальных технологических режимов работы кольцевой печи в пределах технического регламента?

Состояние сейчас

- ▲ Максимальный расход газа на печь: $38,5 \times 10^3 \text{ м}^3/\text{ч}$
- ▲ Максимальная производительность печи: до 170 т/ч
- ▲ Температура нагрева заготовок: 1150-1200 °С

Кольцевая печь



Описание данных и результатов по кейсу

Данные:

1. Технологические данные с 2 кольцевых печей в формате CSV за 25 дней февраля 2022 года
2. Технологические данные содержат параметры о производительности печей, данные по расходу газа и воздуха в печах, температуры в различных зонах печей, давления в печах.

Требования к результату

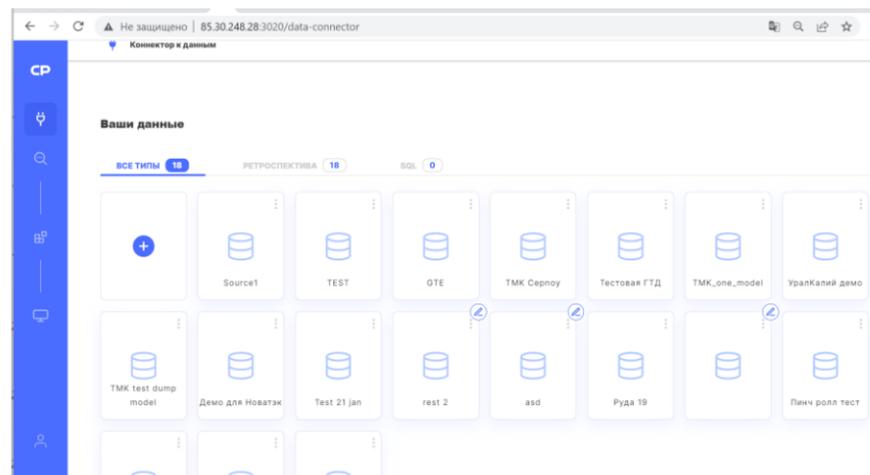
- ▲ Разработать оптимизационные модели работы 2х кольцевых печей
- ▲ Определить входные и выходные параметры. Протестировать ряд гипотез по входным параметрам.
- ▲ Провести оценку экономической эффективности разработанных моделей.
- ▲ Модель должна быть построена в платформе Сайберфизикс

Критерии для оценки результата

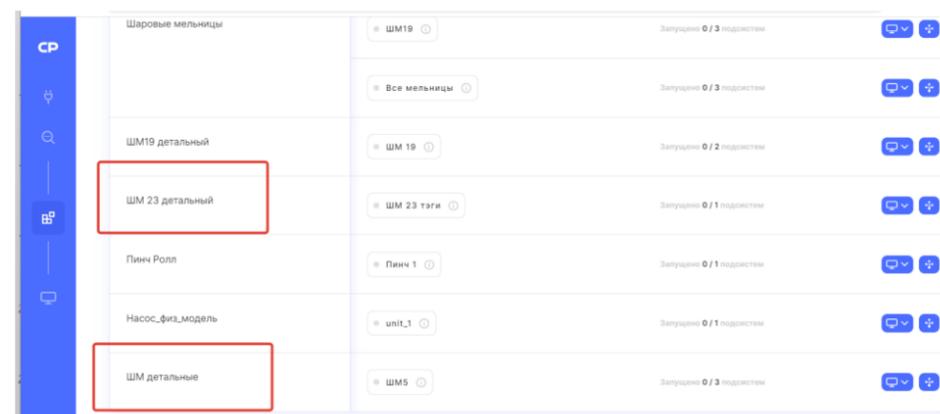
- ▲ Модель рекомендует оптимальные параметры для достижения оптимума производительности
- ▲ Произведен расчет экономического эффекта от внедрения модели в режим реального времени на производство.

Этапы работы по кейсу

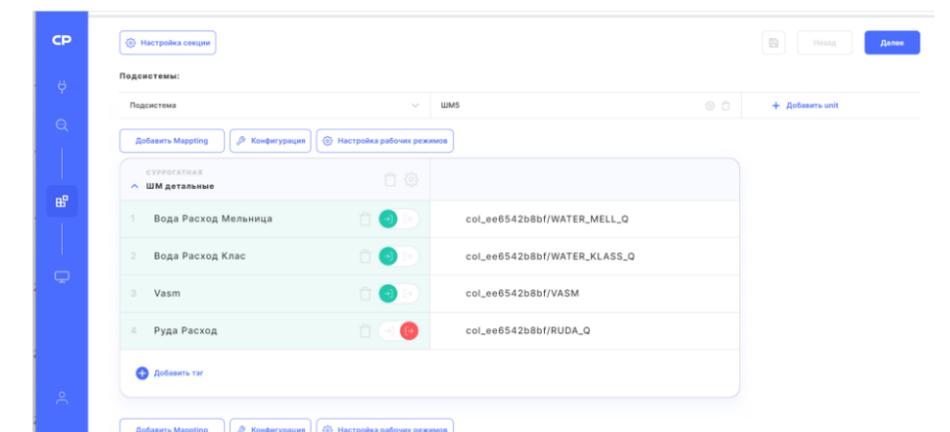
1. Загрузка данных



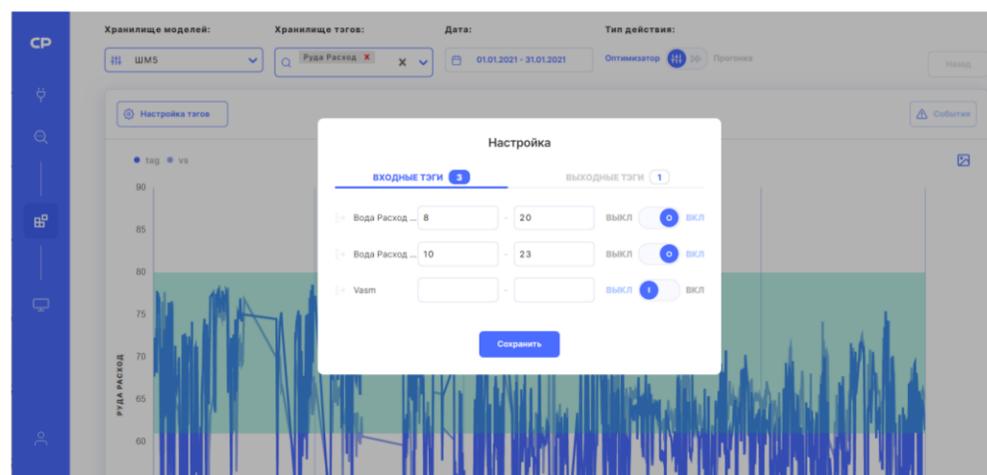
2. Создание подсистемы для Кольцевых печей



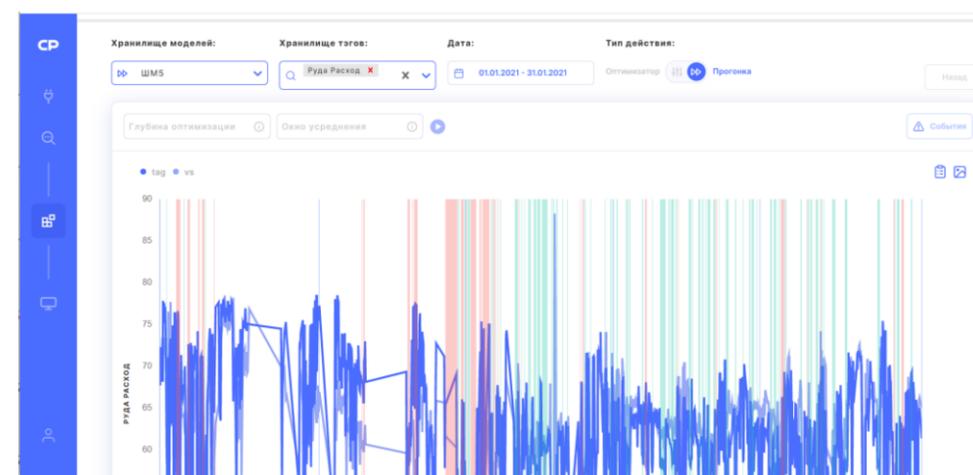
3. Выбор входных и выходных данных



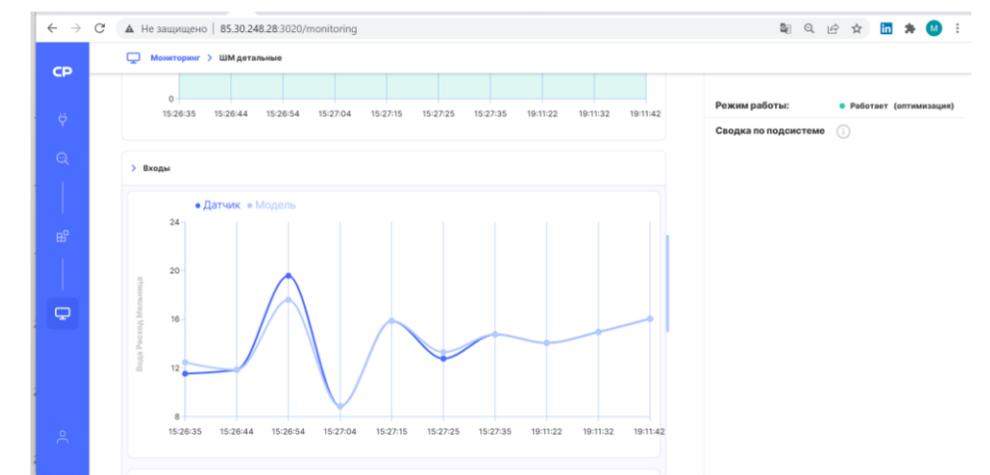
4. Настройка оптимизатора



5. Получение экономических метрик от внедрения модели



6. Включение режима мониторинга



Ценность по кейсу с Кольцевыми печами

Применение на практике методов цифрового инжиниринга, а именно:

- Применение подходов цифровизации и аналитики данных для широкого спектра задач на примере кейса
- Быстрое построение оптимизационных моделей на данных для проверки гипотез на данных
- Определение экономического потенциала по повышению производительности для каждой кольцевой печи

Материал для работы команды

Подробный план по кейсу

23 марта

| Время | Наименование мероприятия | Описание |
|---------------|---|---|
| 15:00 - 15:30 | Общее введение по двум кейсам | На общем введении будет рассмотрен общий подход решения оптимизационных задач. Будет дано краткое введение для двух кейсов: по шаровым мельницам и по оптимизации работы методических печей |
| 15:30 – 15:45 | Описание текущего состояния и возможных задач. Текущее состояние. Лекция от технолога по текущему состоянию технологического процесса | На лекции от технолога будут рассмотрены общие вопросы технологического процесса нагрева заготовок в кольцевых печах |
| 15:45 – 16:30 | Работа команды | Обсуждение перечня входных и выходных данных в задачу. Изучение дополнительных материалов для построения гипотез. Генерация гипотез. |
| 16:30 – 17:00 | Построение моделей по разработанным гипотезам | Разбиение участников на команды по два человека. Анализ этапов построения модели машинного обучения в платформе CyberStudio. Работа с данными на платформе. Обучение моделей. Анализ первых результатов |
| После 20:00 | Самостоятельная работа команд | Дообучение моделей. Тестирование смежных гипотез. Получение дополнительных результатов |

Подробный план по кейсу

24 марта

| Время | Наименование мероприятия | Описание |
|-----------------|---|--|
| 9:30 -10:00 | Брифинг обсуждение предварительных результатов командой квеста с инструктором | На брифинге будут обсуждены предварительные результаты гипотез. Обсуждена необходимость доработки гипотез. Обсуждены требования к результатам и оформлению квеста. |
| 14:30 – 15:30 | Корректировка предварительных результатов | В рамках активности – реализуем намеченные планы на брифинге. Дообучаем модели. Готовим предварительные результаты для демонстрации экспертам – технологам. |
| 15:30 – 15:45 | Обсуждение предварительных результатов с технологами | Получение обратной связи по реализованным гипотезам от экспертов технологгов. Обсуждение предварительных результатов. Формирование итогового плана доработок |
| 15:45 – 16:00 | Доработка и финализирование результатов | Оценка количества гипотез, которые удалось проверить в рамках квеста. Окончательное формирование итоговых результатов. Обсуждение планов по доработке – обучению моделей и формированию итоговой презентации |
| После 20:00 | Самостоятельная работа команд | Дообучение моделей, формирование отчетной презентации. |
| 25 марта | | |
| 9:00-10:00 | Брифинг – обсуждение итоговой презентации | Подготовка финальной версии презентации. Обсуждение защиты проекта. |

Работа команды

23 марта: 16:00 – 16:30

Задача: Обсуждение перечня входных и выходных данных в задачу. Изучение дополнительных материалов для построения гипотез. Генерация гипотез.

1. Выдача материалов участникам : **статья, технологическая инструкция по кольцевым печам, расшифровка тегов в данных**
2. **Задача** : на основе материалов выбрать какие теги являются входными данными в модель, какие теги- управляемые параметры, а какие- выход из модели

Работа команды

23 марта: 16:00 – 16:30

Задача: Обсуждение перечня входных и выходных данных в задачу. Изучение дополнительных материалов для построения гипотез. Генерация гипотез.

2. Генерация гипотез

Задача: на входных данных – генерируем 3-4 варианта модели с конкретными входами, выходами и управляемыми воздействиями

2.1. Разделяем данные

Входы:

Выходы:

Управляемые параметры

Диапазоны рабочие

Работа команды

23 марта: 16:30 – 17:00

Задача: Построение моделей по разработанным гипотезам

1. Выдача материалов участникам :**Инструкция пользователя платформы Cyberphysics.**
2. **Задача :** Выбрав входы и выходы построить предварительную модель на данных с помощью платформы Cyberphysics

Критерии для оценки результата

12 критериев по 5 баллов, где 1 - самый низкий, 5 - самый высокий (максимум 60 баллов)

Оценить проект в части инженерного решения/технологии:

- 1) Точность выявленной проблемы
- 2) Инновационность решения
- 3) Обоснованность превосходства над альтернативными методами решения
- 4) Эффективность решения для выбранной проблемы
- 5) Применимость предлагаемого решения в текущих производственных и экономических условиях компании
- 6) Соответствие решения долгосрочной технологической стратегии компании

Оценить проработку проекта:

- 7) Презентация результатов кейса отражает структуру: цель, выявленную проблему, предлагаемое решение и организационные условия реализации проекта
- 8) Обоснованность представленных в проекте выводов
- 9) Корректность представленных данных, на основании которых сделаны ключевые выводы проекта
- 10) Реалистичность организационного плана реализации проекта

Оценить качество выступления:

- 11) Понятен тезис, отражающий суть и целесообразность предлагаемого решения
- 12) Понятна аргументация указанного тезиса

Контакты:

Михаил Гусев +7 963 766 5387

Skolitech

