



**Программная платформа
для оптимизации производственных процессов
с помощью прескриптивной аналитики**

Сергей Николаев, CEO

О компании

Компания CyberPhysics была основана в декабре 2019 года и сейчас насчитывает более 25 сотрудников

Уникальные научные технологии

Специалисты по данным

Лучшие специалисты по производственным системам

Моделирование, машинное обучение и инженеры по программному обеспечению



Сергей Николаев

Генеральный директор

к.т.н., МГТУ им Баумана

Эксперт по внедрению технологий с использованием ИИ в промышленность



Михаил Гусев

Директор по развитию

к.т.н., МГТУ им Баумана

Эксперт по задачам оптимизации производственных процессов



Игорь Ужинский

Научный руководитель

25 лет опыт работы в США

exCapgemini, exOrbital ATK, PhD



Сергей Белов

Технический директор

МФТИ, Сколтех

Эксперт в области машинного обучения и разработки ПО



Фабио Качатори

Стратегия развития

Серийный предприниматель

20 лет создания и развития

ИТ бизнесов в Европе

Что мы предлагаем?



Прескриптивная аналитика оборудования

Самая продвинутая платформа оптимизации производственных активов **без кода**



Онлайн анализ технического состояния

Настройка режимов и анализ технического состояния **в режиме реального времени**



Онлайн оптимизация режимов работы

Оптимизация режимов работы для **любого** оборудования на основе данных и физики

01

Цифровые двойники для **любых** видов оборудования

02

Встроенные библиотеки готовых цифровых моделей

03

Настройка пользователем в **no-code** режиме

Для кого предназначена платформа?

Наши пользователи - это

- ▲ главные инженеры
- ▲ технологи
- ▲ специалисты, отвечающие за надежность оборудования промышленных компаний

Автопромышленность

Нефть и газ

Цифровые двойники для любых видов промышленности

Металлургия

Химическая промышленность

Энергетика

Наши клиенты

 **ЕВРАЗ**

 **ГАЗПРОМ**

FCA
FIAT CHRYSLER AUTOMOBILES

 **BOSCH**

 **НЛМК**

 **ОДК**
Сатурн

 **ТМК**
Трубная
Металлургическая
Компания

 **УРАЛКАЛИЙ**

Преимущества решения CyberPhysics



Гибридное моделирование

Используются как реальные данные, так и цифровые модели



Решаем задачи, которые не решить классическими подходами ML

Анализ температуры внутри расплавленного металла, эффекты коррозии, анализ КПД оборудования и т.д.



No-code режим создания моделей

Благодаря чему не нужны дорогие специалисты по Data Science



Разработка моделей всего за 2 недели

Благодаря библиотеке преднастроенных моделей

Решения

Входные параметры

- Данные из системы IIoT / SCADA
- Технические характеристики
- Режимы работы

ПРОБЛЕМЫ

- × Неоптимальные режимы работы оборудования
- × Перерасход топлива и материалов
- × Проблемы с качеством продукции
- × Аварийные остановки

Внедрение CYBERPHYSICS

No-code разработка цифровых моделей	Сбор и анализ данных с датчиков	4-5 недель
-------------------------------------	---------------------------------	------------

Интеграция моделей с SCADA/IIoT	Проверка моделей	2-3 недели
---------------------------------	------------------	------------

Конфигурация интерфейса		1-2 недели
-------------------------	--	------------

Онлайн рекомендации для:

- онлайн оптимизации режимов;
- анализа и предсказания технического состояния

Результ

- ✓ Повышение продуктивности
- ✓ Снижение издержек
- ✓ Оптимизация потребления топлива и материалов
- ✓ Повышение качества продукции
- ✓ Уменьшение количества аварийных остановов
- ✓ Перевод внеплановых ТО в плановые

Ключевая технология

Данные

Интеграция с «реальными» источниками данных
Получение синтетических данных

Гибридное моделирование

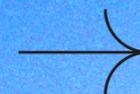
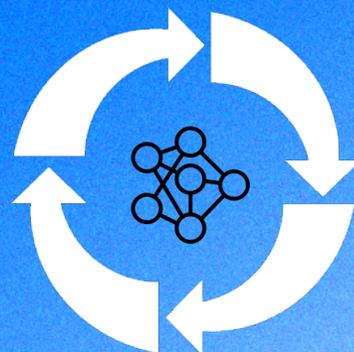
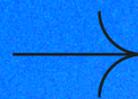
Цифровые модели «физики» подсистем и процессов

Прескриптивная аналитика в режиме онлайн

Оперативный и прескриптивный мониторинг системы
Анализ «Что-Если» для подбора настроек подсистем



Синтетические
Модели и мета-модели на основе уравнений



Исторические
IIoT, SCADA, MES

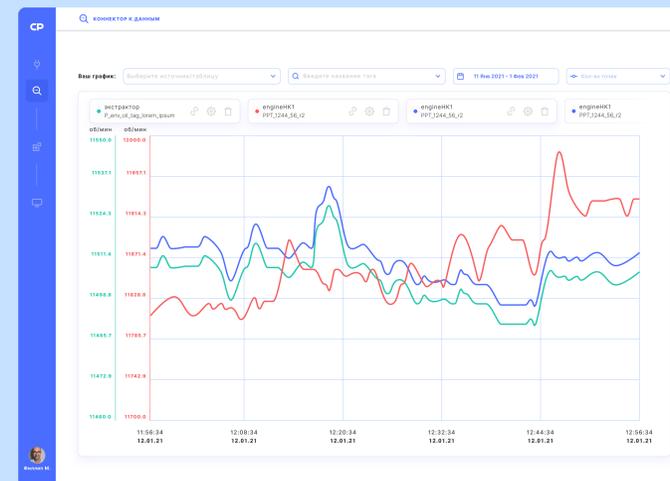
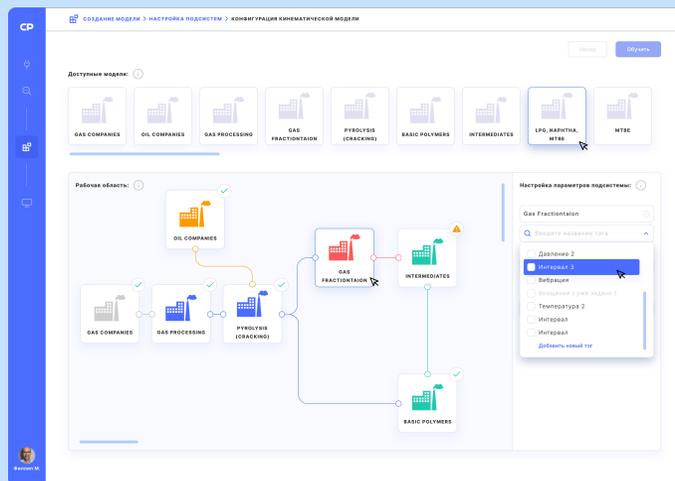


Примеры применения платформы CyberPhysics

Результаты из кейсов

- ▲ До **3%** снижение издержек – сокращение потребления топливного газа
- ▲ Оптимальный режим литья пластиковых деталей за **2 сек вместо 20 дней**

- ▲ Снижение количества аварий и связанных с ними потерь **на 80%** для валкового пресса
- ▲ Экономия до **4 млн.руб.** от аварийного останова



Реализованные проекты



Оптимизация процесса перемешивания стали в вакууматоре (4.3 млн тонн/год)



Оптимизация процесса литья пластиковых деталей под давлением



Диагностика технического состояния на парке газоперекачивающих агрегатов

-40%

Снижение износа футеровки

+1

Улучшение качества стали

x2

Увеличение скорости перемешивания стали с лигатурой

**2сек. VS
20 дней**

Снижение количества аварий и связанных с ними потерь

€500 тыс.

Потенциал масштабирования
Предсказание неисправностей

400ч.

Распознавание дефекта до поломки

до **5%**

Оптимизация потребления топливного газа



Сергей Николаев

Генеральный директор

s.nikolaev@cyberphysics.xyz

Москва, Сколково,
Большой бульвар, дом 30, стр. 1

Примеры завершённых проектов



Основные проблемы

Решение CyberPhysics

Результат

01

Аварийные остановки и высокие расходы на обслуживание или ремонт оборудования

До 120 млн руб. в год
на 10 агрегатах

Разработка цифровых моделей основных систем

Газовоздушный тракт, масляная система, комплексное воздухо-очистительное устройство

Распознавание дефекта для наиболее критичной подсистемы – проточной части – за 400 часов до поломки

Предсказана аварийная остановка 50-60 млн руб.

02

Повышенные затраты

Вызваны невозможностью оперативной локализации узлов и причин дефекта

Классификатор дефектов

Для локализации дефектов в узлах и выдачи рекомендаций

Моделирование работы оборудования с погрешностью менее 2%

Предотвращение аварийных остановок и минимизация потерь на обслуживание

03

Высокое потребление топлива

Неоптимальные режимы работы оборудования

Физико-математическое моделирование

Для отслеживания динамики работы газотурбинных установок в режиме реального времени

До 3% снижение операционных затрат за счет снижения потребления топливного газа

*Снижение на 4% (250 м3 в час – 100 тыс. руб. в сутки на один цех) – в проработке



Оптимизация процесса перемешивания стали
в вакууматоре (4.3 млн тонн стали в год)

Основные проблемы

Решение CyberPhysics

Результат

01

Повышенный износ футеровки

Детализованная модель
гидродинамики
перемешивания
и интенсивности износа
футеровки

Снижение износа футеровки до 10%

Средняя экономия 90 млн руб/год

02

Повышенное время
перемешивания стали

Создание подробной
динамической модели
производственных процессов

Увеличение скорости перемешивания
стали с ферросплавами в 2 раза

03

Низкая производительность

Оптимальные параметры
на основе сочетания цифровых
моделей и реальных
эксплуатационных данных

Повышение производительности
на 0.5%

Увеличение выпуска продукции
на 40-50 млн руб на 1 вакууматоре в год



Диагностика технического состояния валкового прессы

Основные проблемы

Решение CyberPhysics

Результат

01

Аварийные остановки и простои

Ведущие к повышенным издержкам

Построение гибридной модели

На основе анализа вибраций и предиктивных моделей

Экономия в среднем от 2 млн руб от одного аварийного останова

Не включая стоимость ремонта оборудования

02

Повышенные расходы на обслуживание

Из-за отсутствия рекомендаций по устранению и профилактике дефектов

Прескриптивный подход

Прогноз дефектов, выявление причин и рекомендации по устранению в рамках

Предотвращен останов и недополучение 2000 тонн продукции – 45 млн рублей

03

Низкая прозрачность технического состояния

Большого количества единиц оборудования

Real-time прогноз индекса технического состояния

На 80% меньше аварий

С десятков до единиц аварийных остановов в год

Основные проблемы

Решение CyberPhysics

Результат

01

Перерасход ресурсов

Для производства пластиковых
деталей

Создание цифровой модели
процесса литья пластика под
давлением

Потенциал масштабирования €500 тыс.

02

Сниженная скорость и малая
эффективность протекания
технических процессов

Использование технологии
глубокого обучения

Более, чем на 200 деталях

Предсказание оптимального режима
за 2 секунды вместо 20 дней

03

Замедленные процессы
подбора и прогноза
оптимального режима литья

Комбинация знаний физики
процесса растекания
пластика
и экспертные знания
Заказчика

Оптимизация расстановки
инжекторов и рекомендация по
изменению режимов