



ИИ-инновации в промышленности: как ускорить бизнес-процессы



Илья Петухов

руководитель проектов развития AI-продуктов Directum



Запись

отправим всем
зарегистрированным участникам



90 минут

планируемая
продолжительность встречи



Общий чат

для общения и технических вопросов



Перезагрузите страницу

в случае неполадок: клавиши F5
или Ctrl + R



Чат для вопросов

для вопросов спикерам

Спикеры



Дан Олейников

начальник отдела систем документооборота
и управления контентом «ОДК-Авиадвигатель»



Наталья Стецук

методолог, эксперт в области управления проектами
компании Directum



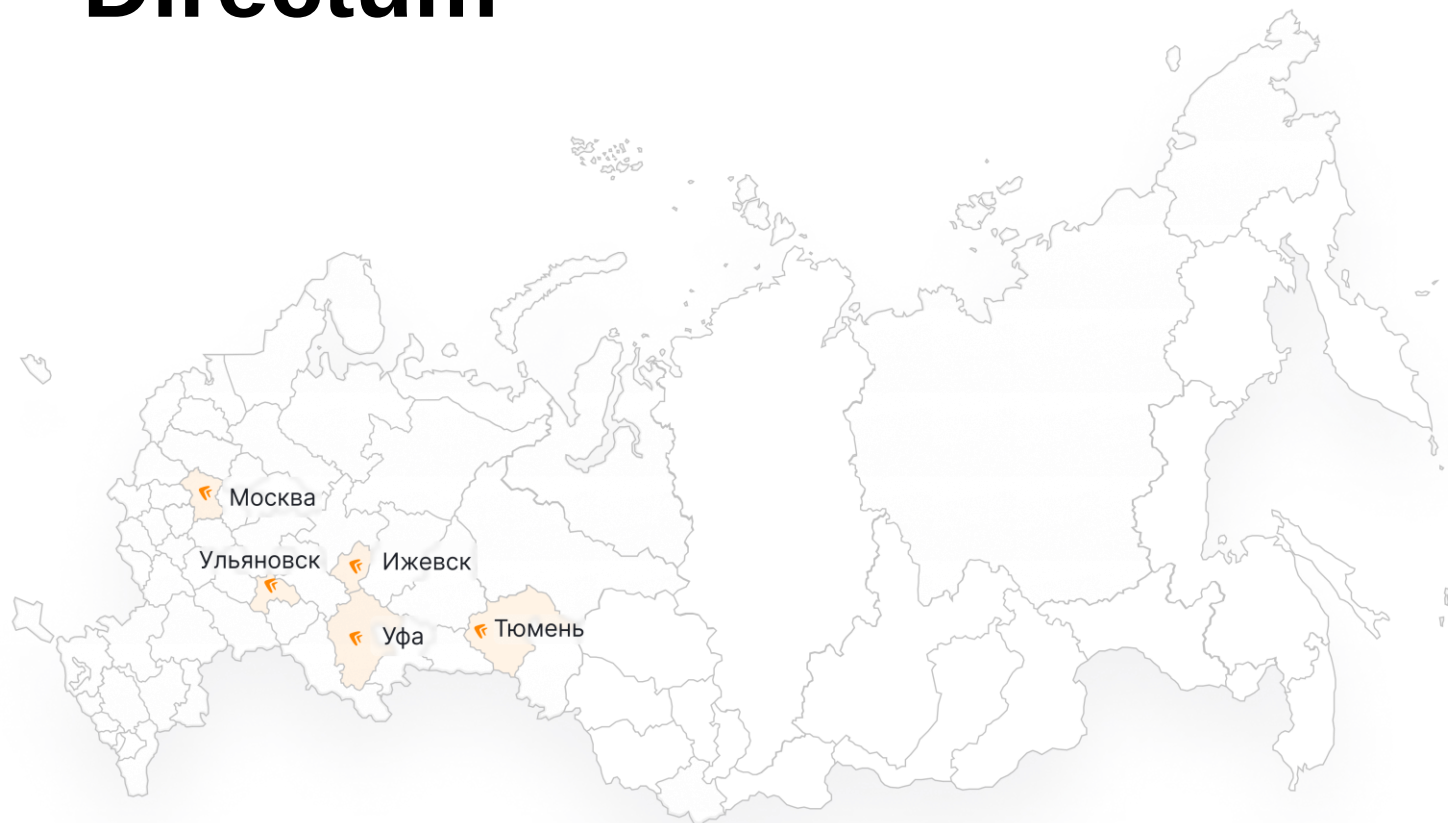
Елена Соломатина

Заместитель генерального директора по развитию
ООО «ОАК-Ресурс»

Повестка

- 1 О компании Directum, тренды в сфере ИИ
- 2 Кейс «ОДК-Авиадвигатель»
- 3 Дискуссия о применении ИИ
- 4 ИИ в управлении проектами
- 5 Ответы на вопросы

Directum



35 лет

опыта внедрений

800+

сотрудников

3000+

клиентов

100+

партнеров

Создано в России



Directum RX

Интеллектуальная система управления
цифровыми процессами и документами



HR Pro

Система управления кадровыми процессами,
документами и сервисами



Ario One

Интеллектуальная система для обработки любой
текстовой информации



Projects

Система для управления проектами и командами

«Движок» от государства

1. Поручения президента

- **Образование и кадры**

Изменения в стандартах, льготный доступ к вычислительным мощностям, пересмотр приема в вузы на обучение по специальностям, связанным с ИИ.

- **Технологическое лидерство**

Финансирование исследований, разработка больших языковых моделей, международное сотрудничество.

- **Регуляторная политика**

Предоставление данных, изменения в законодательстве, меры поддержки для развития и внедрения решений в области ИИ.

2. Обязательства

Что мешает внедрять ИИ?

Дефицит специалистов и качественных ИИ-решений, доступных на рынке

«Тепловая карта» барьеров, ограничивающих внедрение ИИ в РФ

(доля респондентов, которые отметили, что сталкиваются с барьером)

1

Не знают про ИИ /
не знают, что внедрять

51%

Не знают, как оценить эффект от внедрения / как влияет на КПЭ компании

18%

Нет единого видения ключевых областей использования ИИ в компании

2

Знают про ИИ, но не хотят внедрять

78%

На рынке нет готовых ИИ-решений / инструментов

44%

Не хотят изменять привычные бизнес-процессы

31%

Будет сложно достичь необходимого качества моделей

3

Хотят внедрять ИИ, но не могут

99%

Сложно найти и привлечь специалиста с ИИ-компетенциями

57%

Высокая финансовая стоимость внедрения ИИ

46%

Необходимо будет создать платформу данных для работы с ИИ

СТРАТЕГИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА



ЦИСР

к 2030 г.

11,2 трлн руб

эффект для экономики России

> 1 экзафлопса

совокупная мощность
суперкомпьютеров в России

до **60** млрд рублей

ежегодный объем оказанных
услуг по разработке
и реализации решений
в области ИИ

> 450

ежегодное количество
публикаций российских
авторов на конференциях А*
по ИИ и в журналах первого
квартilea «Белого списка»

> 15 500

выпускников программы
высшего образования
в области ИИ

> 80%

работников, имеющих
навыки использования ИИ

> 80%

уровень доверия граждан
к ИИ-технологиям

> 95%

приоритетных отраслей
экономики с высоким
значением индекса
готовности к внедрению
ИИ-технологий

850 млрд рублей

ежегодный объем затрат
организаций на внедрение
и использование
ИИ-технологий

ИИ в промышленности

~60%

компаний выделяют
бюджеты на внедрение ИИ

65%

респондентов из промышленной
отрасли применяют ИИ в тестовом
режиме

на 12%

эффективнее и прибыльнее компании,
которые внедрились ИИ, в отличие
от «коллег по цеху»

Встроенный интеллект

Распознавание		▪ Извлечение текстового слоя ▪ Извлечение фактов из документов ▪ Обработка штрихкодов и qr-кодов
Классификация		▪ Документов по видам и категориям ▪ Связка документов в комплект ▪ Обращения по категориям, зонам ответственности*
Генерация		▪ Внутренних документов (служебка, приказ и пр.) ▪ Исходящих документов ▪ Аннотации к документу
Маршрутизация		▪ Определение ответственного по поручению ▪ Определение ответственного при рассмотрении ▪ По виду документа, категории договора, ...
Анализ текста		▪ Сравнение PDF-версии документа с предыдущей ▪ Поиск по всем документам, в том числе PDF и картинкам ▪ Проверка текста документа на обязательные пункты*
Самообучение		▪ Автоматическое самообучение системы в процессе операционной работы и накопления данных



Кейсы использования



Благодаря **распознаванию** и **классификации** входящей корреспонденции сотрудники сократили время обработки одного документа **с 5 до 2 минут.**

Маршрутизация и **определение ответственного** помогли руководителю тратить **на 40%** меньше времени на вынесение резолюций.



БОРОВИЧСКИЙ
КОМБИНАТ
ОГНЕУПОРОВ

Используя **распознавание документов**, сотрудники стали **в 3 раза** меньше тратить времени на работу с входящей корреспонденцией.

Благодаря этому у них высвободилось **до 200 часов в месяц** на другие задачи.



АО «ЗАВОД «СЕЛЬМАШ»

После внедрения функции **распознавания** и **классификации** входящих писем время обработки документа сократилось **с 7 до 1,5 мин.**

Кейс ОДК-Авиадвигатель

Применение искусственного интеллекта в АО «ОДК-Авиадвигатель»

Дан Олейников

Начальник отдела систем документооборота
и управления контентом
АО «ОДК-АВИАДВИГАТЕЛЬ»

11.06.2024

О предприятии

ОДК-Авиадвигатель – конструкторское бюро по разработке газотурбинных двигателей для авиации, промышленных газотурбинных установок и электростанций на базе авиационных технологий, головной исполнитель программ ПД-14 и ПД-35.

Создание базового двигателя ПД-14 – один из приоритетов Государственной программы РФ.

Создание новых двигателей большой тяги семейства ПД-35 для пассажирских и транспортных самолётов большой грузоподъёмности.

Создание на базе ПД-14 и ПД-35 газотурбинных двигателей для наземного применения.



Видеоаналитика в опытном заводе



Машинное
зрение



LLM

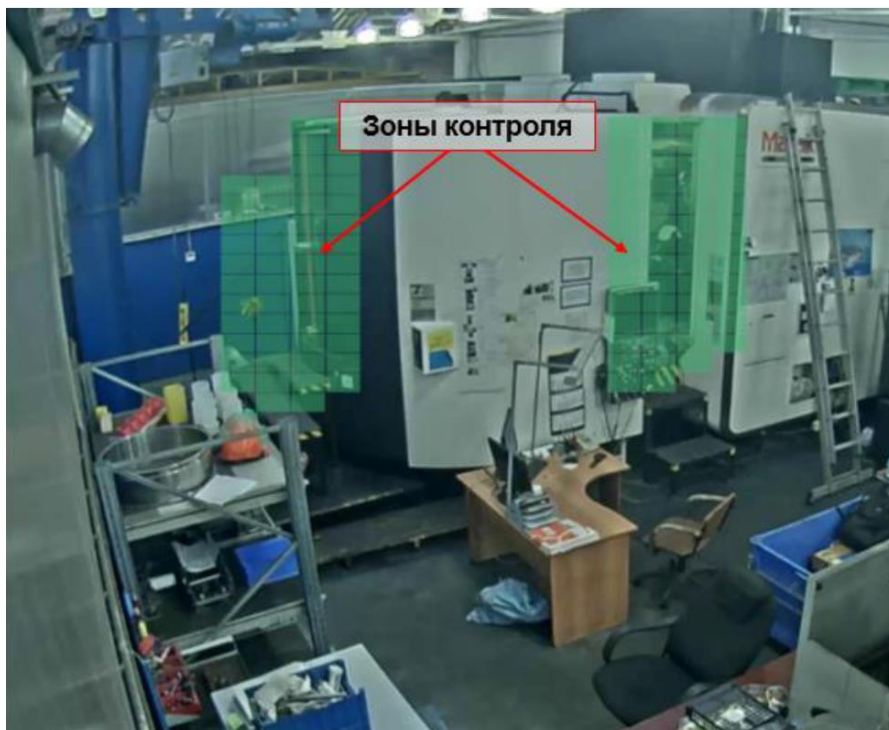


Предиктивная
диагностика

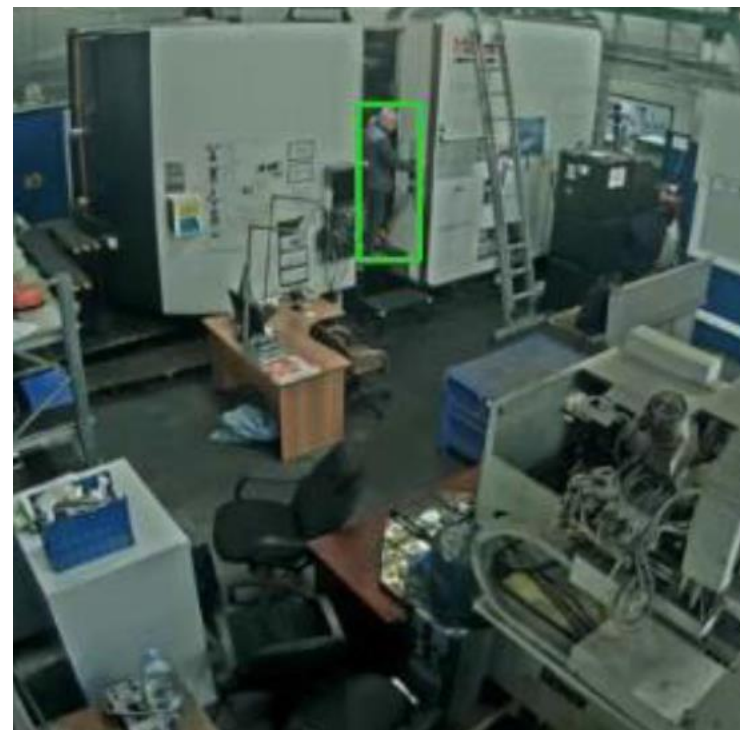


Оценка
влияния
факторов

Взаимодействия оператора со станком



Зоны у станка, в которых может появляться человек



Зафиксирован факт взаимодействия оператора со станком (оператор зашел в выделенную зону)

Видеоаналитика в опытном заводе



Машинное
зрение



LLM

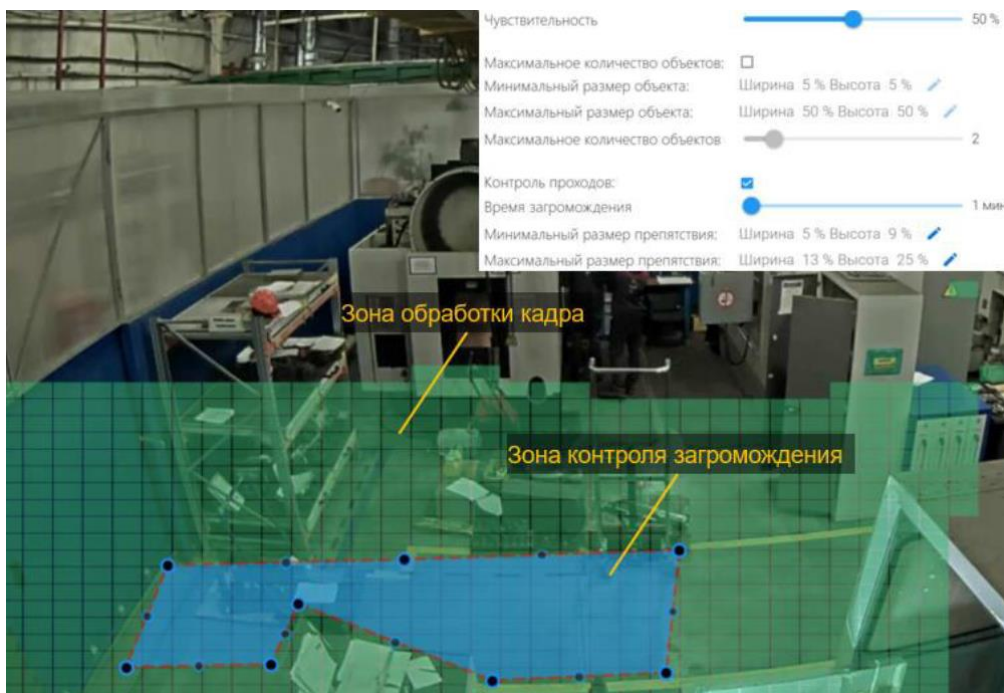


Предиктивная
диагностика



Оценка
влияния
факторов

Контроль «посетителей»



Настройки модуля контроля загромождения
технологического прохода



Предупреждение о загромождении
прохода (наличие тележки в зоне
прохода > 1 минуты)

Видеоаналитика в опытном заводе



Машинное
зрение



LLM



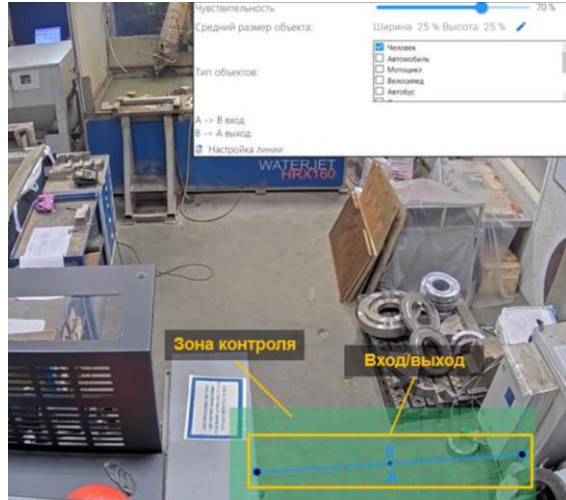
Предиктивная
диагностика



Оценка
влияния
факторов

Контроль загромождения

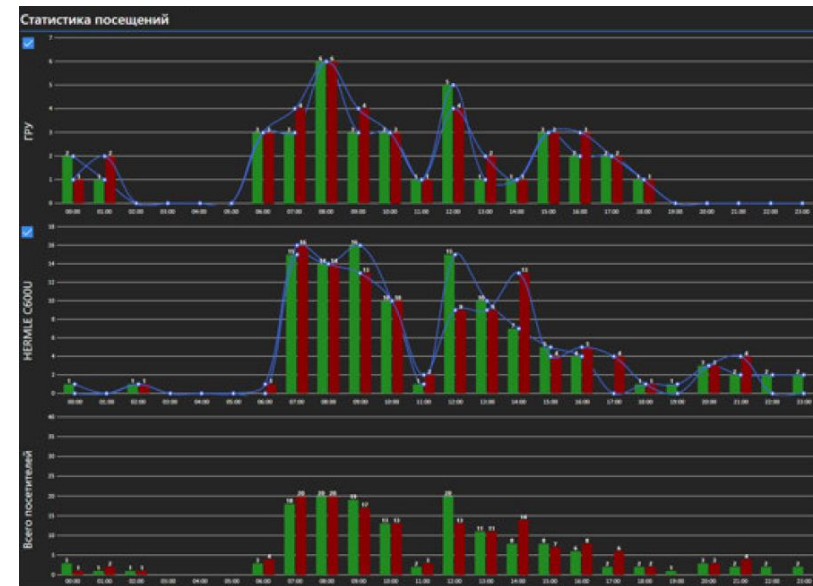
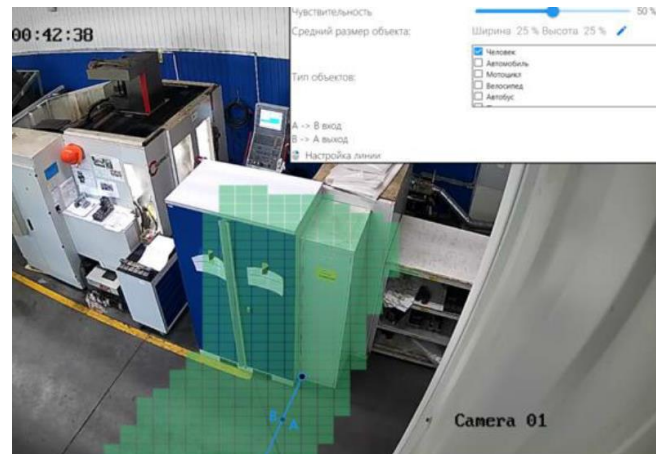
1)



Подсчет числа сотрудников прошедших у участков:

- 1) гидроабразивная установка,
- 2) технологический проход у станка

2)



Отчет по целевым участкам

Видеоаналитика в опытном заводе



Машинное
зрение



LLM

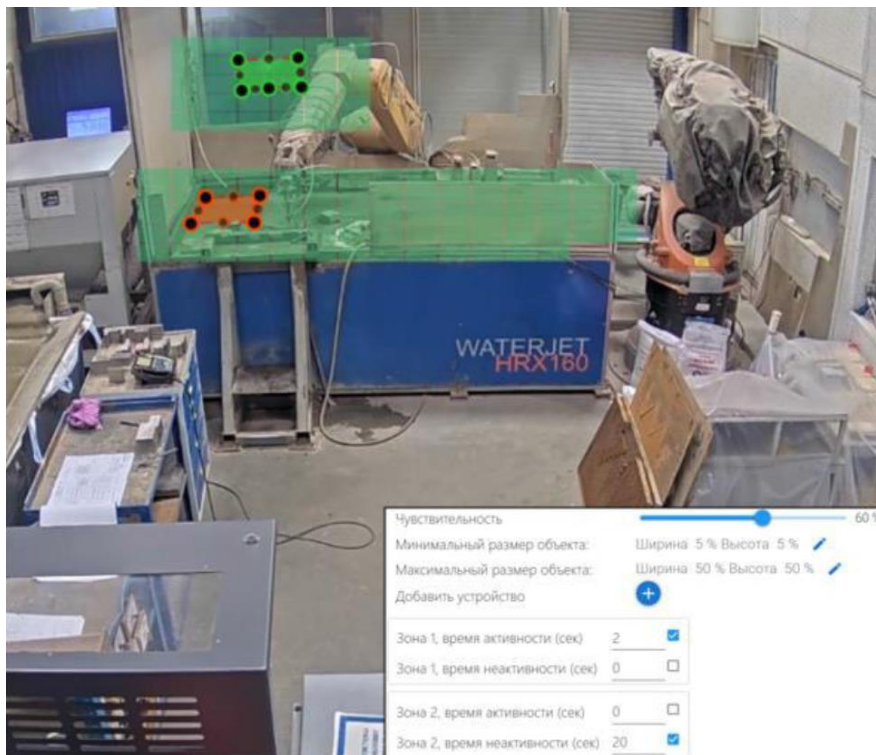


Предиктивная
диагностика



Оценка
влияния
факторов

Контроль активности оборудования



Настройки модуля для контроля активности
установки гидроабразивной резки



Предупреждение о неактивности
оборудования

Эндоскопическое обследование лопаток ГТД



Машинное зрение



LLM

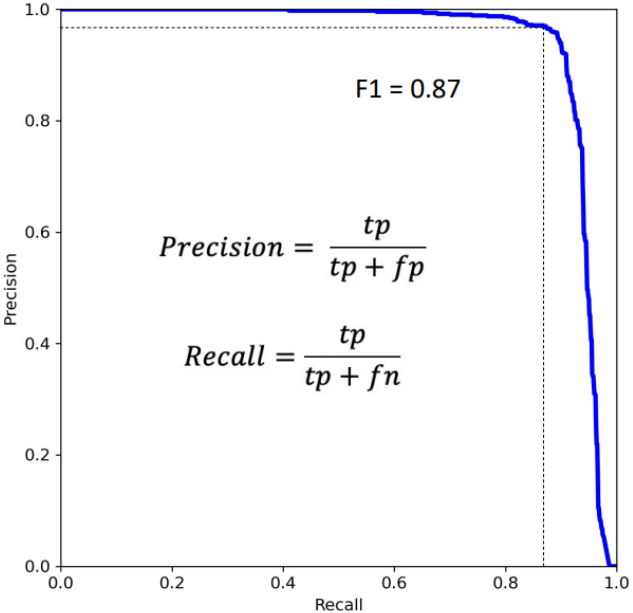
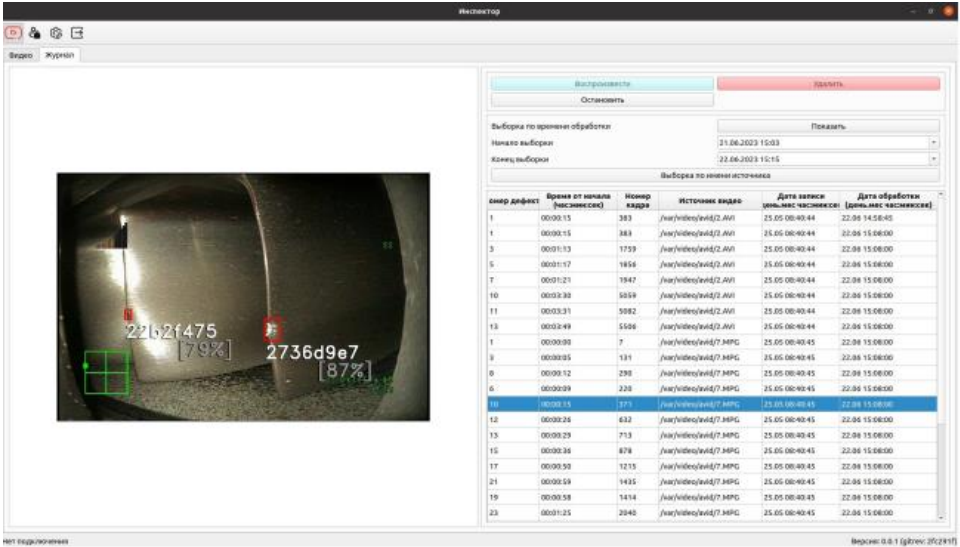


Предиктивная диагностика



Оценка влияния факторов

Пилотный проект



ПО для анализа видеозаписей эндоскопической проверки. Красным отмечены детектированные дефекты типа «забоина» на лопатках КВД.

Эндоскопическое обследование лопаток ГТД



Машинное
зрение



LLM



Предиктивная
диагностика



Оценка
влияния
факторов

Масштабирование



Архитектура ПАК

Ключевые отличия от «пилота»:

- 1) Виды дефектов:
 - забоина;
 - трещина;
 - эрозия;
 - прогар;
 - вмятина;
 - скол;
 - выработка уголка.
- 2) Управление поворотом ротора с использованием шагового двигателя через ПАК
- 3) Апробация новых нейросетевых моделей (CNN+Трансформеры)

Обнаружения дефектов на рентген снимках



Машинное
зрение



LLM

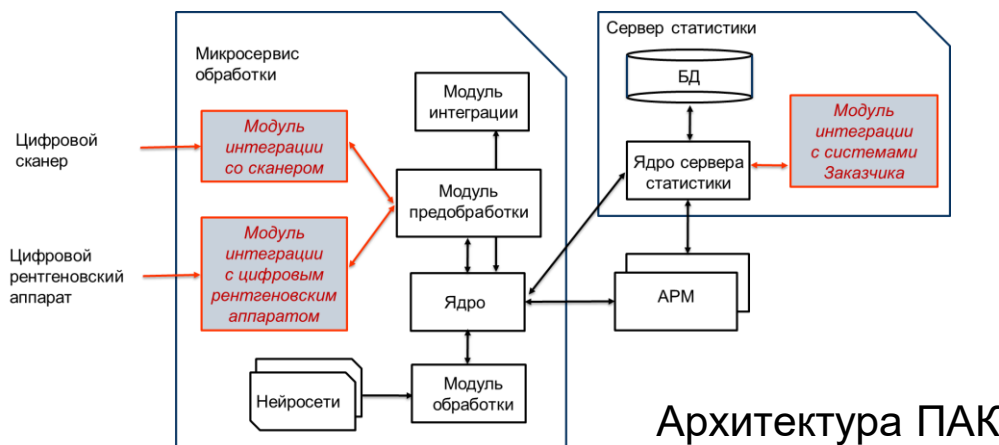
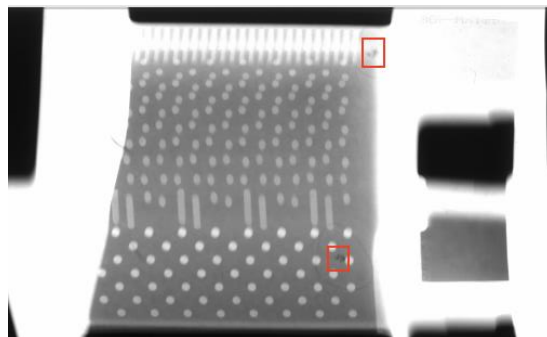


Предиктивная
диагностика



Оценка
влияния
факторов

Внедрение программно-аппаратного комплекса обнаружения дефектов на рентген снимках с применением технологии искусственного интеллекта



Архитектура ПАК

- Получение рентген-изображений как с аналоговых пленок (посредством специального сканера), так и непосредственно в цифровом виде (с помощью цифрового рентген аппарата)
- Обнаружение дефектов, в том числе, незаметных в видимом диапазоне
- Сбор и хранение данных о результатах осмотра
- Автоматическое формирование отчетности

Обработка результатов испытаний



Машинное
зрение



LLM

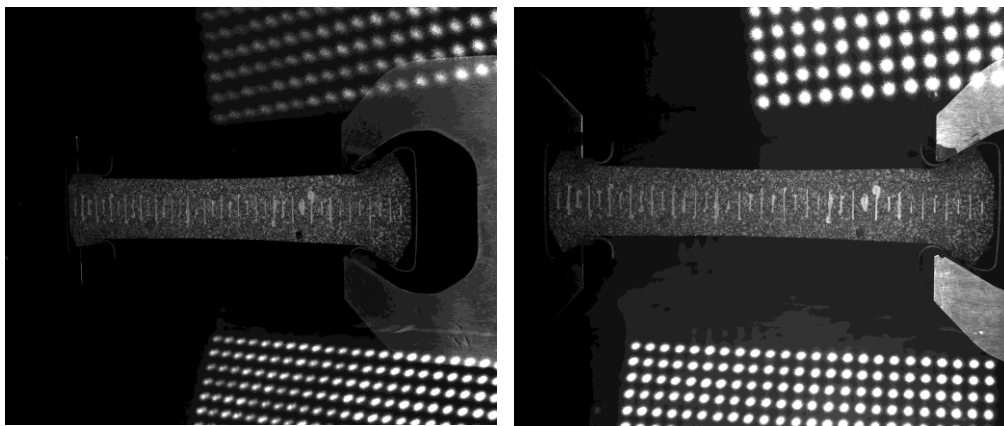


Предиктивная
диагностика

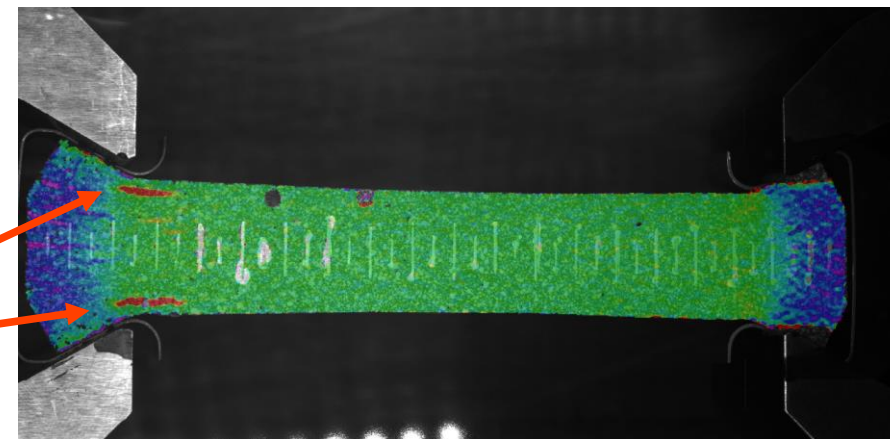


Оценка
влияния
факторов

Анализ результатов испытаний на статическую прочность и циклическую долговечность двухзамковых конструктивно подобных элементов (КПЭ) рабочей лопадки вентилятора



Обработка в программе Vic3D для
получения карт перемещений и
деформаций по осям X и Y.



Дано: оптическое стерео изображение образца под циклическим или статичным нагружением

Задача: автоматической поиск **расслоений** и измерение геометрических характеристик для анализа их развития при циклическом нагружении

Карта деформаций вдоль вертикальной оси Y

Обработка результатов испытаний



Машинное
зрение



LLM

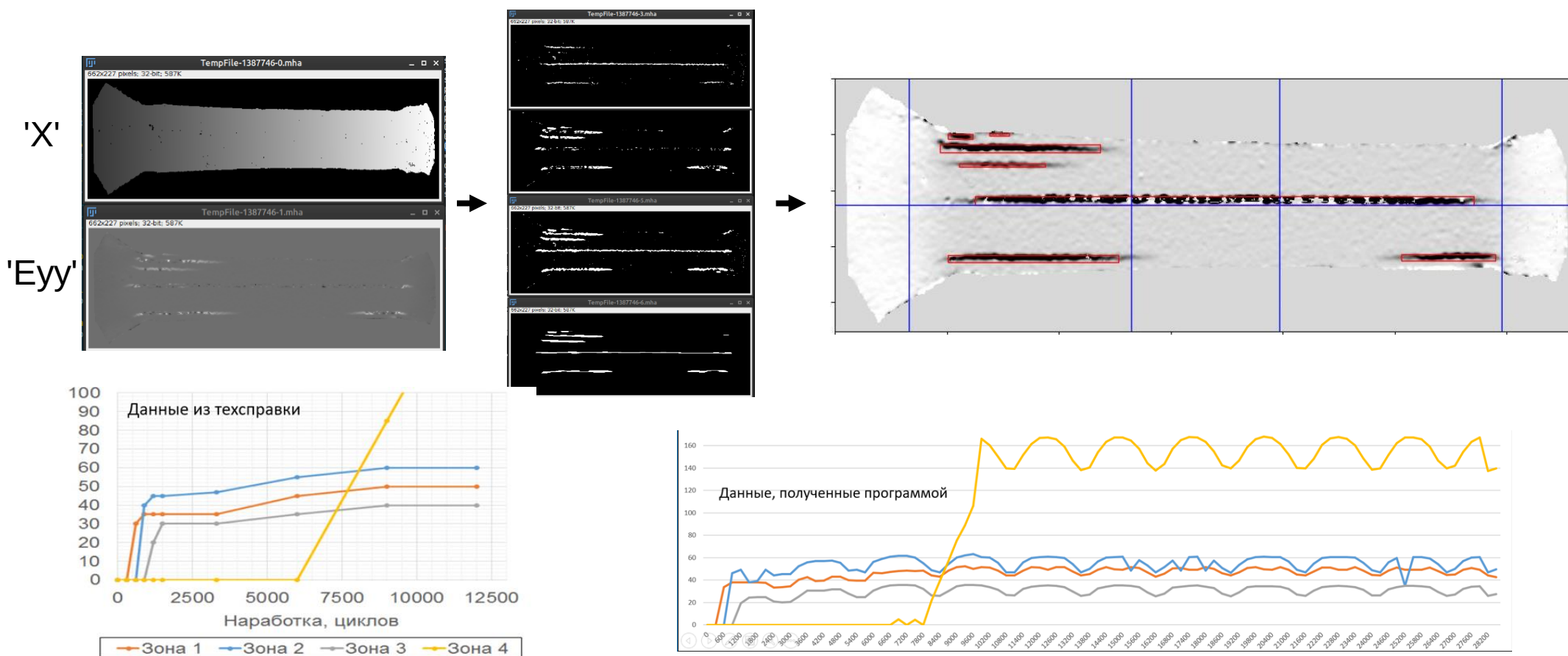


Предиктивная
диагностика



Оценка
влияния
факторов

Анализ результатов испытаний на статическую прочность и циклическую долговечность двухзамковых конструктивно подобных элементов (КПЭ) рабочей лопатки вентилятора



Языковые помощники

Локальные LLM



Машинное
зрение



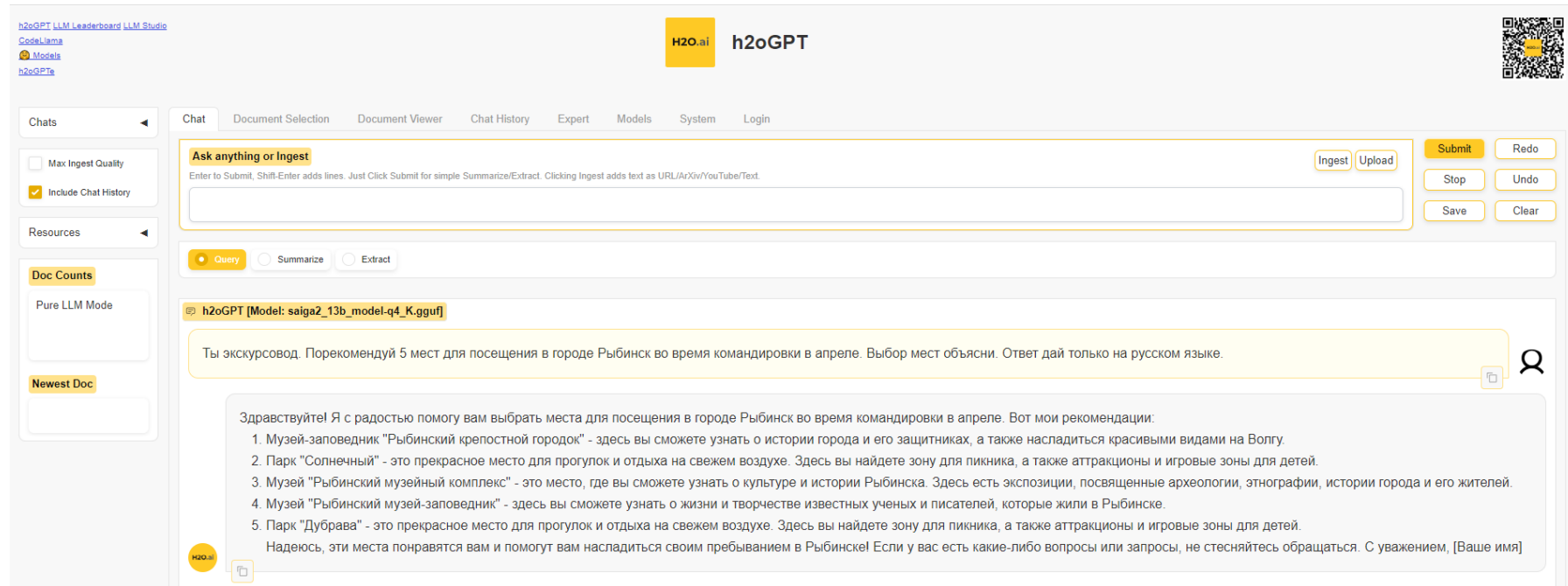
LLM



Предиктивная
диагностика



Оценка
влияния
факторов



LLM Llama CPP, Saiga развернуты на вычислительном кластере ОДК-Авиадвигатель

Проблема! Отсутствие достаточного числа GPU, необходимого для fine-tuning моделей

Языковые помощники



Машинное
зрение



LLM



Предиктивная
диагностика



Оценка
влияния
факторов

Генеративный ИИ, встроенный в ИС. На примере решения GenAI в Directum RX

Преимущества:

- возможность формирования грамматически верных, контекстно-релевантных текстов
- возможность создавать выжимки и аннотации к большим текстам
- приведение текста к определенному стилю (например, деловому)
- пользователь может взаимодействовать с системой на естественном языке
- упрощение работы сотрудников при создании документов

Риски и особенности применения генеративных ИИ:

- высокие требования к передаваемому промту (запросу)
- несоответствие требованиям к доверенному ИИ — предсказуемость и непредвзятость (объективность)
- пока еще недостаточный уровень тех. экспертизы в сравнении с человеком
- высокая трудоемкость проверки полученного результата
- итоговая ответственность за содержание документа остается на авторе

Языковые помощники

Генеративный ИИ, встроенный в ИС. На примере решения GenAI в Directum RX



Машинное
зрение



LLM



Предиктивная
диагностика



Оценка
влияния
факторов

Ближайшие шаги:

- проведение пилотного проекта на ограниченном круге пользователей
- закупка видеокарт и размещение LLM в собственном контуре
- дообучение модели на архиве документов из СЭД

Направления применения LLM в СЭД:

- подготовка проектов резолюций документов
- выделение поручений из текста документов
- помощь в «маршрутизации» документов
- подготовка черновиков простых типовых документов (служебных записок, писем, распоряжений)
- нормоконтроль документов общего назначения (орфография, синтаксис и т.п.)
- нормоконтроль договорных документов (основные реквизиты договора, состав и содержание типовых разделов и т.п.)

Языковые помощники

Применение LLM в других ИС:

- нормоконтроль конструкторской и технологической документации
- интеллектуальный поиск по техническим актам, результатам испытаний и подобным документам/информации
- чат-бот-помощник пользователя (дать вариант решения проблемы, сформировать нужный запрос в сервис-деск, запустить нужный процесс, сформировать совещание)



Машинное
зрение



LLM



Предиктивная
диагностика



Оценка
влияния
факторов

Языковые помощники

Интеллектуальный поиск информации из технических актов из эксплуатации



Машинное
зрение



LLM



Предиктивная
диагностика



Оценка
влияния
факторов

АО «ОДК-АВИАДВИГАТЕЛЬ» ЭСН ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез»	Технический акт №0898ПНС-22 от 27.12.2022
Энергоагрегат ГТЭС-25ПА	
ГТЭС-25ПА	
ПО-90ПТ-25А	
Редуктор AD71-3	
Генератор SIEMENS 1DY2068-8AD02-Z	
Наработка ППРСНЗ/ЗКВ	
Наработка ГТЭС	

* наработка после локального ремонта

По вопросу: неисправность термпары ТК-161М (Тт зап1) поз.В35.

1. Описание несоответствия или неисправности: при снижении активной мощности ГТЭС-25ПА №325-08 (ст. №7) до для выполнения нормального останова, на АРМ оператора поступал и снимался сигнал «Отказ датчика Тт зап1 по 1 каналу измерения».

2. Данные о продукции:

Наименование изделия	Датчик температуры термоэлектрический ТК-161М
Заводской номер	
Дата изготовления	
Дата ввода в эксплуатацию	
Наработка	
Документы завода-изготовителя	
Гарантия завода-изготовителя	

3. На какой стадии МР, ПНР, или эксплуатации обнаружено несоответствие или неисправность: в процессе эксплуатации.

4. Предпринятые действия и мероприятия: 27.12.2022г. на остановленном энергоагрегате выполнено

5. Предполагаемая причина несоответствия или дефекта: по результатам исследования.

6. Мероприятия, необходимые для устранения дефекта: в случае повторного отказа канала Тт зап1 выполнить замену термпары ТК-161М (поз. В35)

7. Расход ЗИП на проведение работ: отсутствуют.

Примеры характерных запросов оператора

Характер вопроса	Где	Ограничения	Суть вопроса
Когда...	...на ПНОСе	...в последний раз..	...были выявлены дефекты
При какой наработке...	...на ПНОС %№ЭБ%	.. в %уу% году..	...были устранены дефекты
На каком двигателе..	...на двигателе %№двигателя%	... в период с %date% по %date%	...были выполнены работы
Какие...	...на ГТЭС %№ГТЭС%		

+ любая конкретика для поиска уникальной информации (серийный номер, конкретный вид неисправности или работы и т.д.)

- 1) когда была промывка №ДВ?
- 2) когда на ЭБ5 была замена дискового затвора?
- 3) выполнялась ли работа по ЭТУ 187-0014-2019 на двигателе №ДВ?
- 4) замечания выявленные по результатам авторского надзора 325-04 в 2022 году
- 5) поломка прокладки в отборе воздуха от 13 ступени

Организованы работы по fine-tuning LLM (Llama, Saiga, Mistral...) на основе тех. актов

Предиктивная диагностика

Создание моделей предиктивной диагностики на платформе factory5.



Машинное
зрение



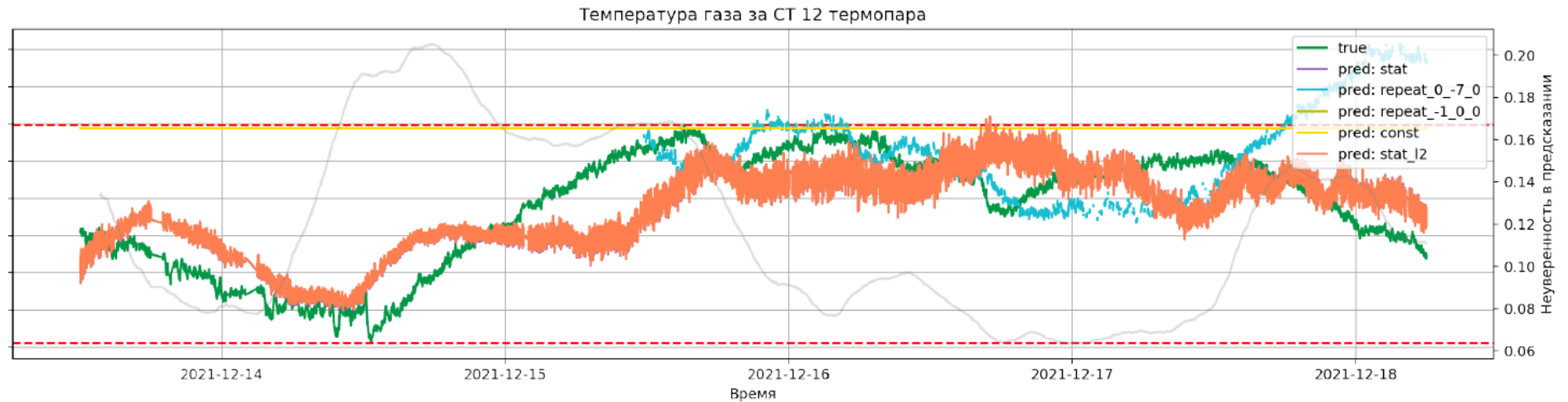
LLM



Предиктивная
диагностика



Оценка
влияния
факторов



Графики показаний датчика «температура газа за СТ».

Оранжевым цветом окрашены предсказанные моделью значения,

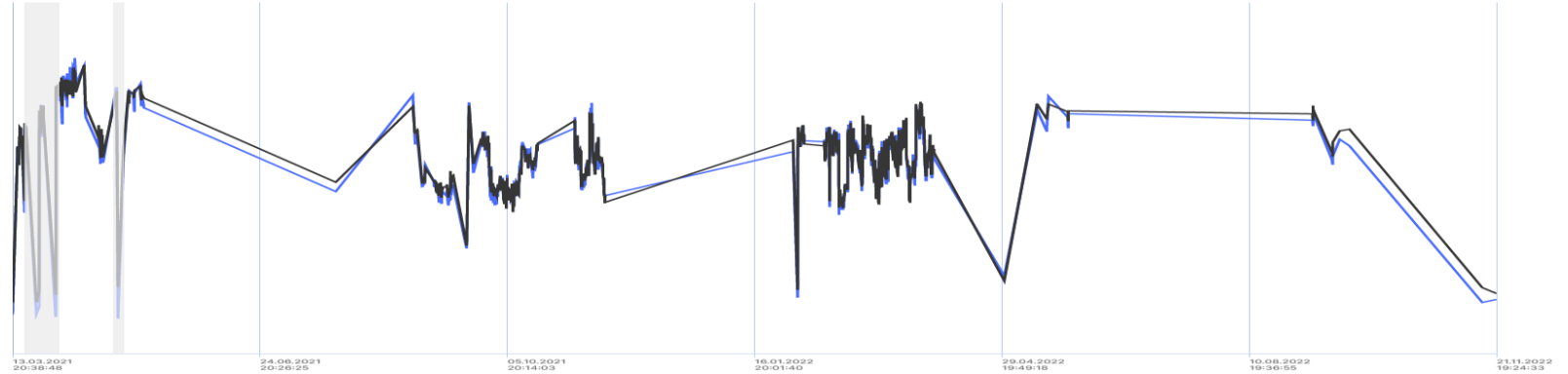
Зеленым – фактические данные с датчика,

Красные пунктирные линии – предсказанные максимум и минимум значений

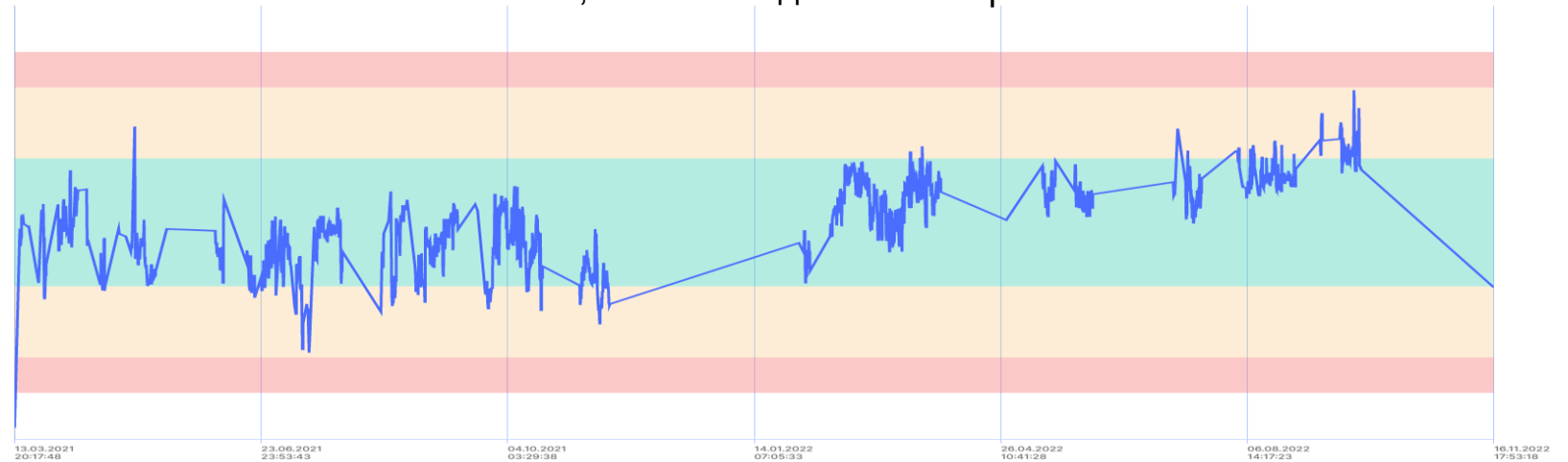
Серый – «неуверенность» модели

Предиктивная диагностика

CyberStudio



параметр tTVД из модели «Проточная часть 1»: показания модели – синяя линия, показания датчика – черная линия.



Параметр tCT12 из модели «Температура газа за СТ» — классификация состояния по ИТС



Машинное
зрение



LLM



Предиктивная
диагностика



Оценка
влияния
факторов

Собственные модели предиктивной диагностики



Машинное
зрение



LLM

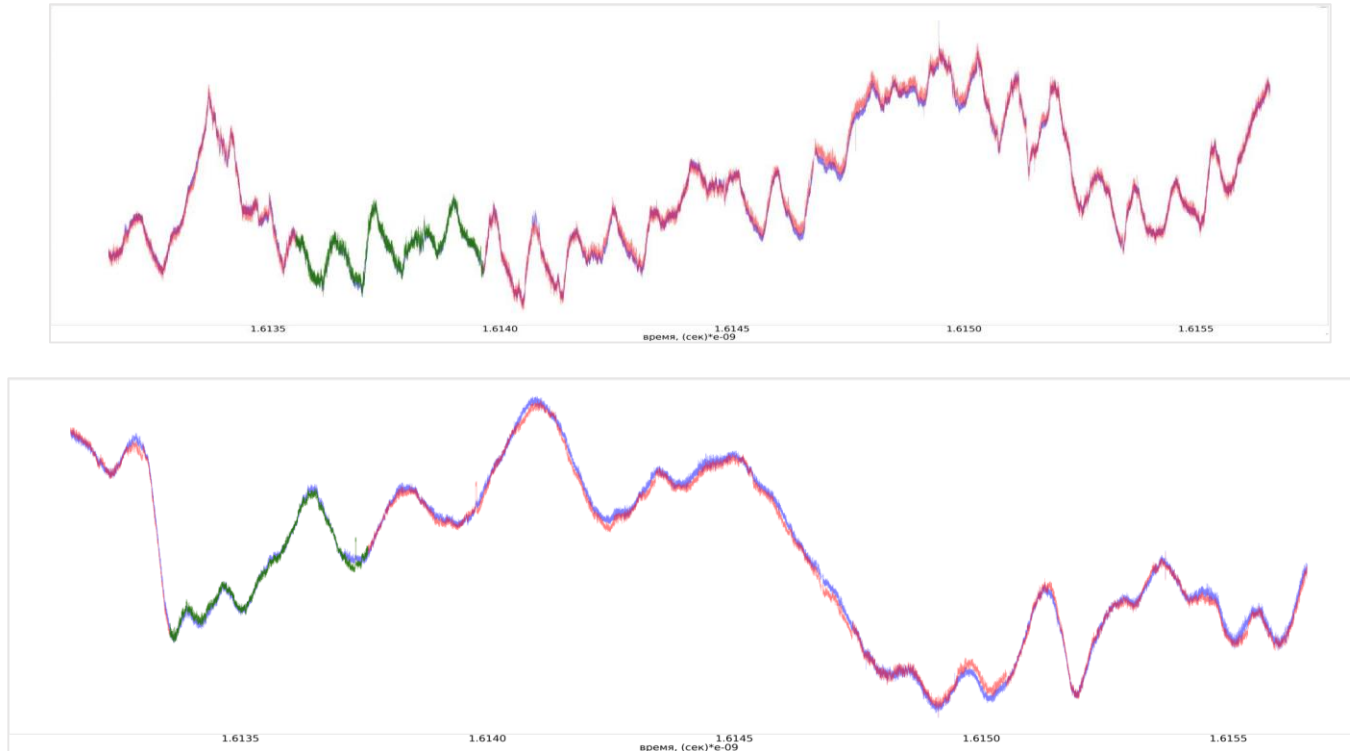


Предиктивная
диагностика



Оценка
влияния
факторов

Прогноз состояния ГТУ в «реальном времени»



Значения температуры газа за ТВД (сверху), полного давления газа за СТ (снизу).

Розовым отмечаются исходные данные, **сиреневым** – аппроксимированные нейронной сетью данные, **зеленым** – выборка для тренировки нейронной сети

Собственные модели предиктивной диагностики



Машинное
зрение



LLM



Предиктивная
диагностика



Оценка
влияния
факторов

Алгоритмы прогноза состояния ГТУ на будущее с учетом исторических данных

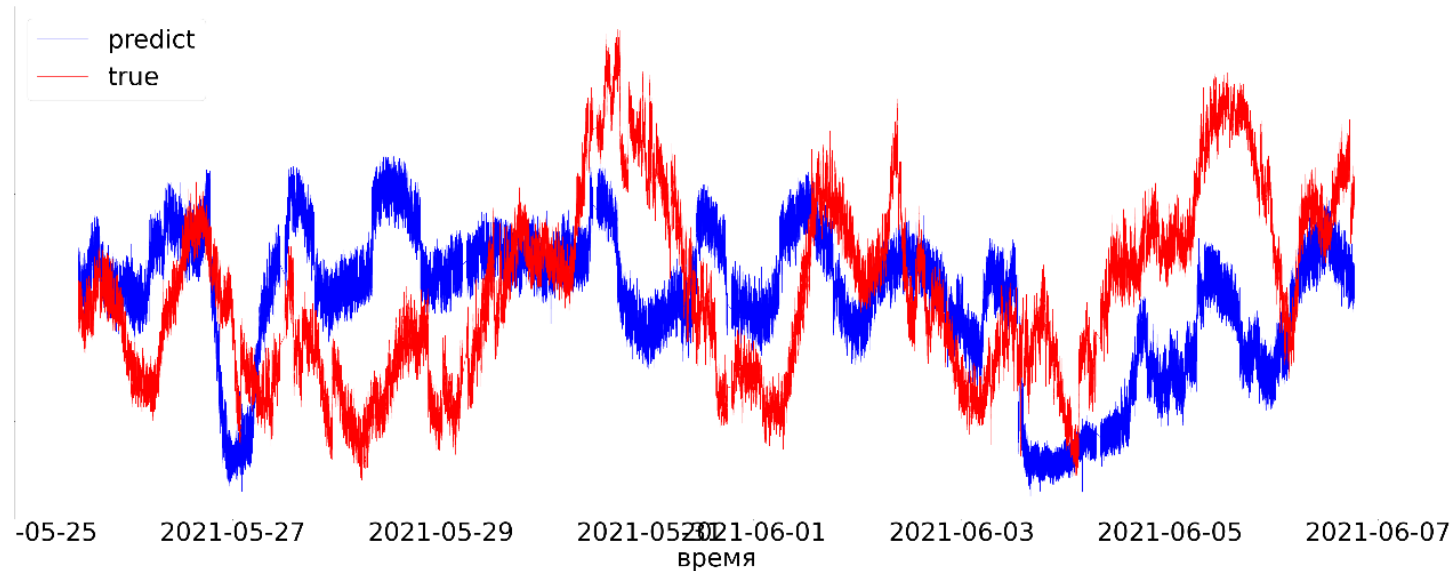


График поведения температуры на выходе ГТУ.

Синим цветом окрашены предсказанные моделью значения на две недели вперед (не используется телеметрия за этот период), **красным** – фактические данные с датчика за этот период

Оптимизация процессов проектирования, изготовления и сборки



Машинное
зрение



LLM



Предиктивная
диагностика



Оценка
влияния
факторов

1. Интеллектуальная система управления качеством изготовления лопаток

Параметры изготовления
керамического стержня → Вероятность брака

2. Профилирование лопаток КВД под заданные аэродинамические характеристики

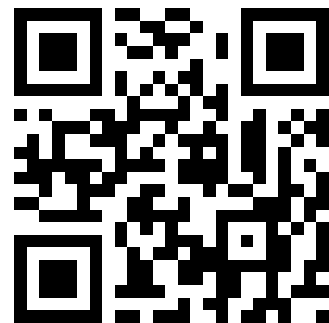
Заданные характеристики → Профиль лопатки

3. Оценка влияния параметров сборки на вибрационные характеристики испытываемых двигателей

Параметры балансировки → Вибрации в испытании

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Вопросы/предложения →



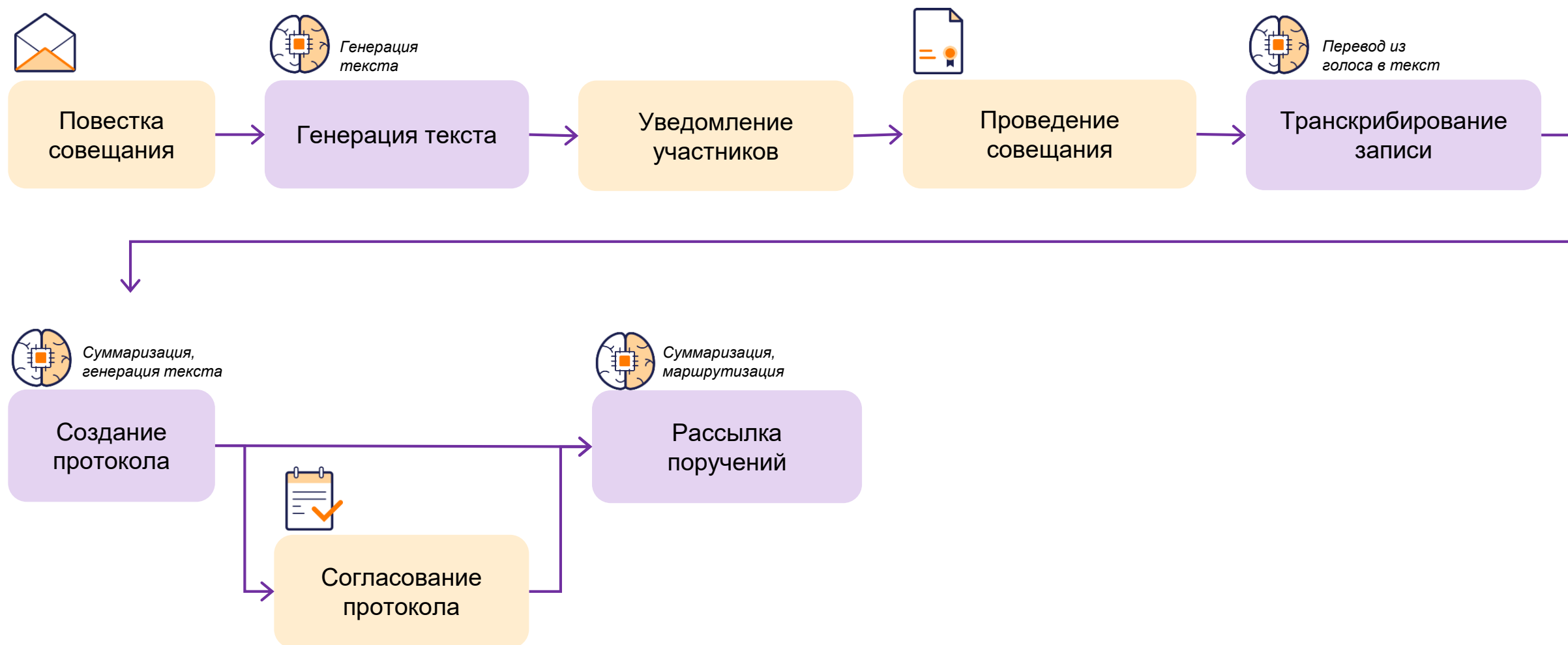
ИИ-помощник при работе с письмами



Как сильно в вашей организации
выражена проблема с долгой обработкой
входящей корреспонденции?

Согласны ли, что помощь ИИ в этом
процессе действительно имеет
ценность?

ИИ-помощник при работе с совещаниями



Как часто у вас проводятся
совещания, содержание которых
фиксируется в протоколах?

Будет ли полезна автоматизация
этого процесса с помощью ИИ?



Directum Projects

ИИ в управлении проектами



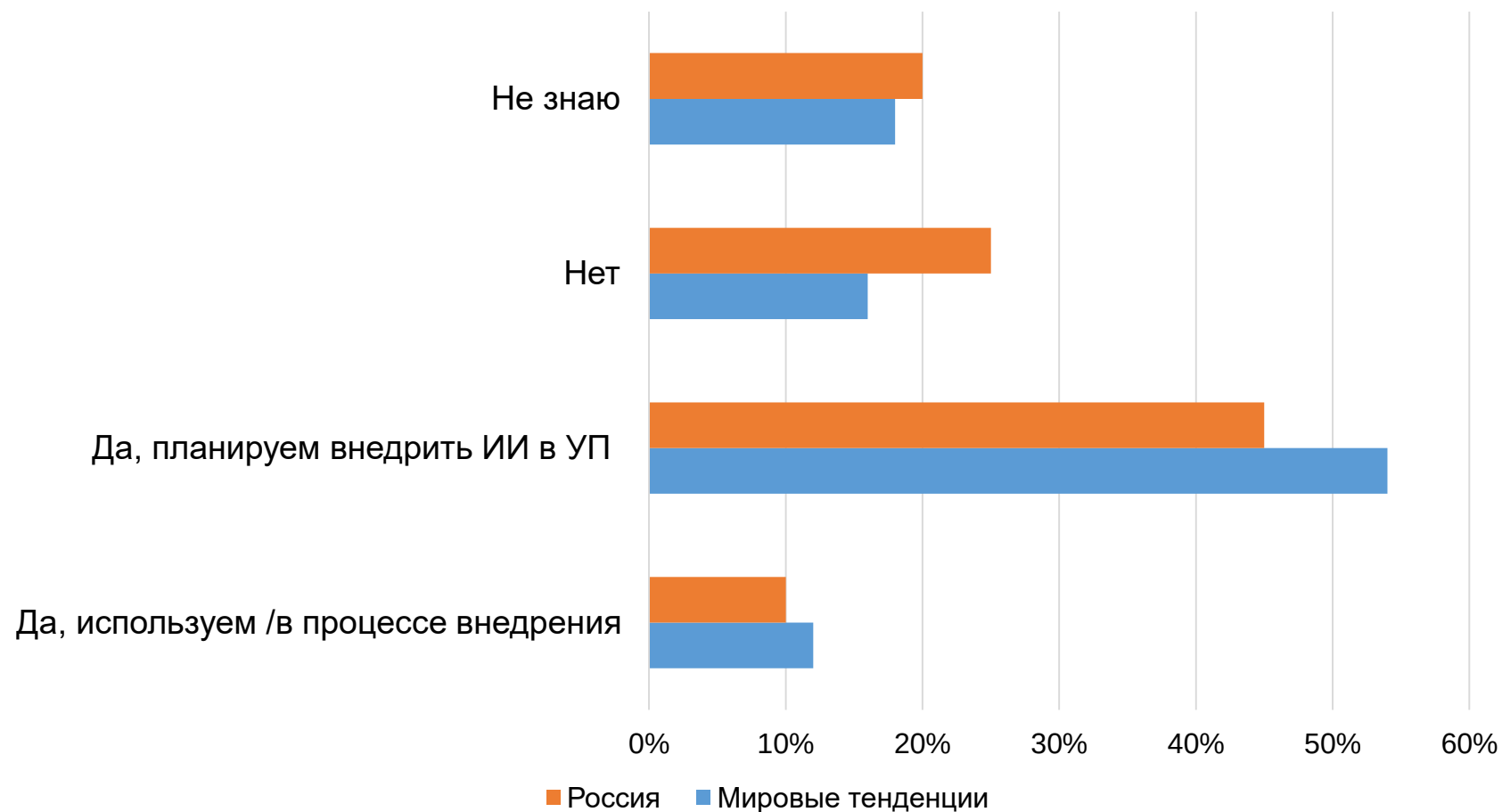
Наталья Стецук

Методолог-аналитик Directum Projects



Российский импортонезависимый продукт

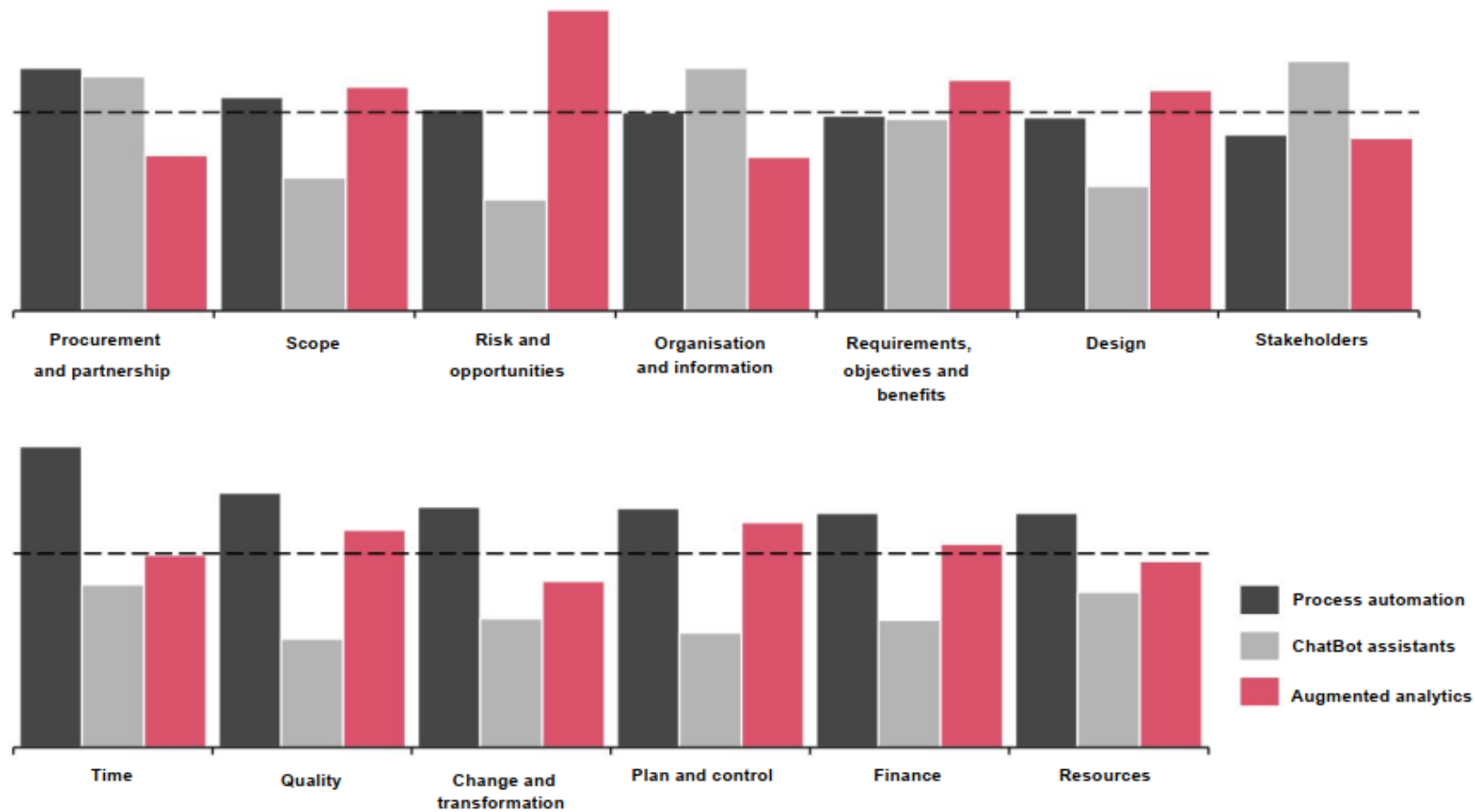
Использование инструментов ИИ в УП



Источник: результаты исследования DIRECTUM (май, 2024)

Источник: IPM Sweden. Artificial Intelligence and Project Management, 2024

Области применения ИИ в УП



Источник: IPMA in association with PwC. Artificial Intelligence impact in Project Management, 2020

Перспективные области применения ИИ в управлении проектами

- 1 Планирование проектов и оптимизация
- 2 Мониторинг и контроль проекта
- 3 Прогнозирование и управление рисками
- 4 Управление знаниями

Сценарии использования инструментов ИИ в управлении проектами



Помощник руководителя проекта

- Выполнение рутинных задач
- Подготовка проектов документов
- Подготовка отчетов по проекту
- Помощь в управлении задачами по проекту
- Поддержка принятия решений



Консультант по методологии

- Консультации пользователей по методологии управления проектами, принятой в организации
- Обучение нового сотрудника

ИИ в ИСУП Directum Projects

ИИ – помощник РП

1

Автоматизация рутинных операций

- Автоматическое формирование повесток и протоколов совещаний
- Подготовка документов

Ценность

Экономия времени
до 40%

Высокое качество
документации

ИИ в ИСУП Directum Projects

ИИ – помощник РП

1

Автоматизация рутинных операций

- Автоматическое формирование повесток и протоколов совещаний
- Подготовка документов

2

Планирование и оценка проектов

- Автоматическое генерирование элементов ИСР
- Анализ логической структуры сетевого графика
- Прогнозирование длительности и стоимости проектов на основе исторических данных
- Проверка качества графика

Ценность

Экономия времени
до 40%

Высокое качество
документации

Экономия времени
до 35%

Сокращение ошибок
планирования

ИИ в ИСУП Directum Projects

ИИ – помощник РП

3

Анализ рисков

- Выявление рисков и предложение мер по их минимизации

Ценность

Экономия времени
до 40%
Актуальный реестр
рисков по проектам

ИИ в ИСУП Directum Projects

ИИ – помощник РП

3

Анализ рисков

- Выявление рисков и предложение мер по их минимизации

4

Мониторинг и контроль

- Генерация отчетов и презентаций

Ценность

Экономия времени
до 40%
Актуальный реестр
рисков по проектам

Экономия
времени до 50%

ИИ в ИСУП Directum Projects

ИИ – помощник РП

3

Анализ рисков

- Выявление рисков и предложение мер по их минимизации

4

Мониторинг и контроль

- Генерация отчетов и презентаций

5

Управление знаниями

- Автоматическое формирование и актуализация базы знаний по реализованным проектам

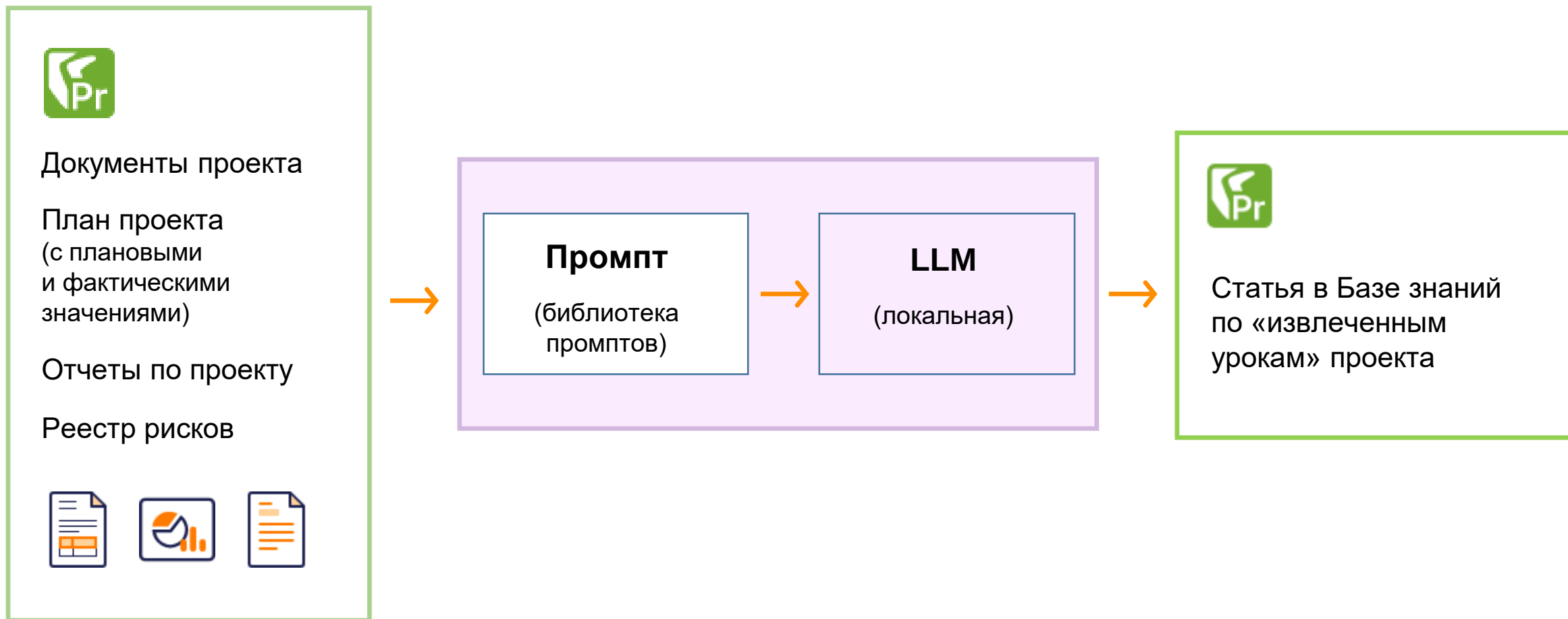
Ценность

Экономия времени
до 40%
Актуальный реестр
рисков по проектам

Экономия
времени до 50%

Экономия времени до 40%
Актуальная база знаний
по проектам

Автоматическое формирование базы знаний по реализованным проектам



Как использовать ИИ в Directum Projects?

- 1 ИИ в коробке – не требуется специальное ПО
- 2 Контент для ИИ находится в системе – не нужно создавать специальную базу знаний
- 3 Безопасность данных – База знаний находится внутри системы



Спасибо за внимание!

