

> < i!camp >

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ТОКОВОЙ
ДИАГНОСТИКИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Предлагаем ознакомиться с нашими материалами по QR-коду



@PROMT_SEVEN_BOT

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ТОКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ



**ТАИСЬЯ
БАРАНОВА**

РУКОВОДИТЕЛЬ
ПРОЕКТА,
ФИНАНСОВЫЙ
АНАЛИТИК

Координация
работы, расчет
экономической
эффективности



**СЕРГЕЙ
ОСТАЕВ**

UX/UI ДИЗАЙНЕР

Создание
интерфейса
системы



**ВЛАДИМИР
ДЮЖЕВ**

АРХИТЕКТОР

Разработка
архитектуры
инфраструктуры



**АЛЕКСАНДР
РУДНЕВ**

РАЗРАБОТЧИК,
СПЕЦИАЛИСТ
ИБ

Проектирование
и разработка
системы



**АНДРЕЙ
МАШАРИН**

ML-
РАЗРАБОТЧИК

Обучение
модели,
разработка
системы



**АННА
ПЯНЗИНА**

АНАЛИТИК,
ДИЗАЙНЕР

Анализ рынка,
дизайн
презентации



**НИКИТА
БОРИСОВ**

БИЗНЕС-
АНАЛИТИК

Проработка
требований (ФТ,
НФТ, БТ), риск-
менеджмент

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ПРОТИВ ВНЕПЛАНОВЫХ ПРОСТОЕВ: РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ



ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

Система предиктивного мониторинга оборудования на основе анализа токовых сигналов.



ПРОБЛЕМАТИКА

- Внезапные отказы электрического и динамического оборудования
- Высокая стоимость оснащения динамического оборудования системами вибродиагностики и вибромониторинга
- Отсутствие полного контроля за оборудованием



ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ ОБЪЕМ

Промышленные организации, нуждающиеся в оценке технического состояния динамического оборудования



РЕСУРСЫ

44,1 млн руб.
на реализацию

ТЕКУЩИЙ СТАТУС

Прототипирование

03.07.2025

MVP

29.08.2025

6

видов дефектов выявляет система: (дефект наружного кольца подшипника, дефект внутреннего кольца подшипника, дефект тел качения, дефект сепаратора, дисбаланс, расцентровка)

45%*

точность прогнозирования
отказа оборудования

100%

доступность внедрения
системы оборудования за
счет использования токовой
диагностики

ЦА И ТРЕБОВАНИЯ



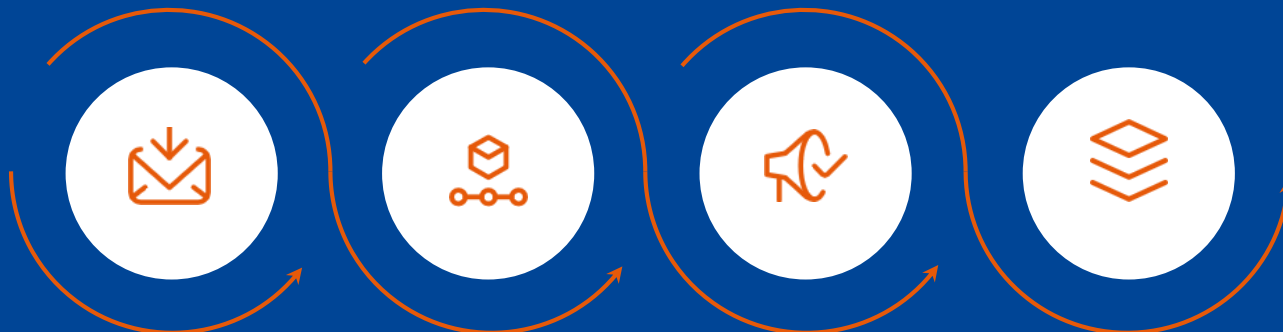
Специалист ТОиР

ЦЕЛЬ: снижение внеплановых простоев



Эксперт-аналитик по мониторингу оборудования

ЦЕЛЬ: предупреждение внеплановых простоев



Импорт данных
мониторинга
электродвигателя

Автоматизированный
анализ с помощью
ML-модели

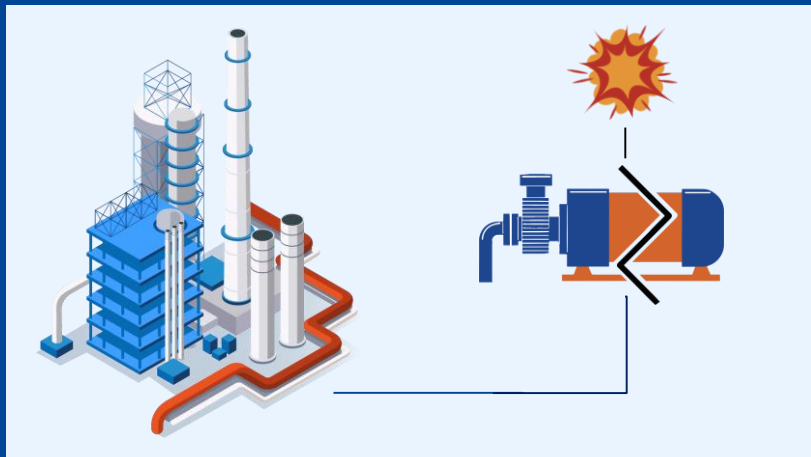
Оперативное
оповещение
о инцидентах

Формирование
аналитических
отчетов для принятия
решений

AS IS TO BE

КАК ЕСТЬ СЕЙЧАС

Низкий % оснащения оборудования системами мониторинга. Сложность и дороговизна установки датчиков вибрации

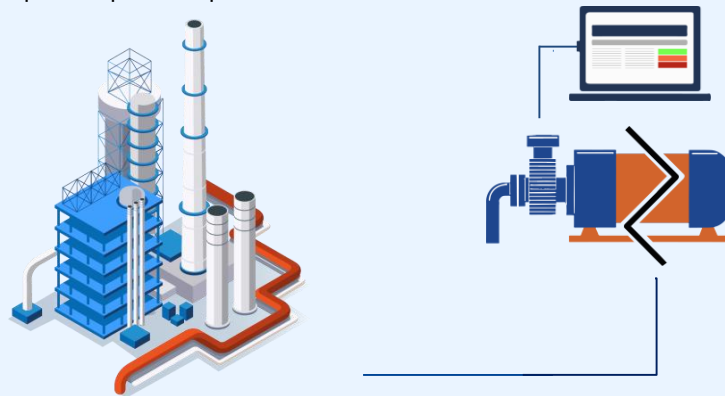


Следствия:

- Внезапные отказы оборудования из-за отсутствия систем мониторинга
- Дороговизна и сложность внедрения вибродиагностики
- Риск простоев из-за отсутствия предиктивной диагностики

КАК БУДЕТ

Автоматизированная система токовой диагностики электродвигателей обеспечивает полный охват оборудования для обнаружения дефектов и прогнозирования рисков



Эффекты:

- ✓ Модель ML, детектирующая дефекты с точностью $\geq 45\%$ на этапе MVP
- ✓ Интеграция с текущими источниками данных
- ✓ Прогнозирование остаточного срока службы

КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ

Наше решение: "Токовая диагностика + ИИ" + собственное ПО

НЕИНВАЗИВНАЯ УСТАНОВКА

1

— нет необходимости сложных монтажных работ и вмешательства в контур управления

МАСШТАБИРУЕМОСТЬ

2

— легко расширить на любое количество двигателей (добавляется канал тока)

ИИ/ML ПОДДЕРЖКА

3

— модели машинного обучения можно обучить на собственных аномалиях

ЭФФЕКТЫ

4

- Сокращение затрат на внеплановые ремонты и ликвидацию последствий аварий
- Минимизация простоев оборудования
- Отказ от приобретения дорогостоящих систем вибромониторинга
- Сокращение времени на поиск и локализацию неисправности

1 ед. оборудования

50 ед. оборудования

3.3 млн. р.

16,8 млн. р.

9.1 млн. р.

27,7 млн. р.

0.5 млн. р.

9.5 млн. р.

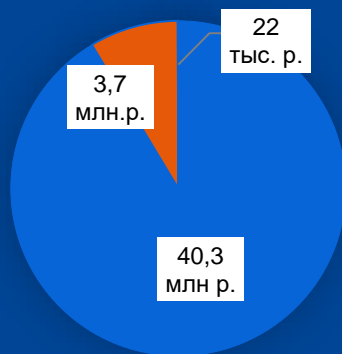
1.3 млн. р.

2 млн. р.

КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ

Реализация на 1 единицу
оборудования

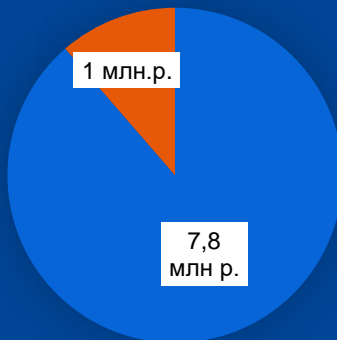
NPV	- 30,5 млн. р.
PI	0,3
IRR	- 19%
ROI	- 0,9
dtOK	27 лет



CAPEX

- Работы по разработке ПО
- Аренда инфраструктуры
- Датчики и работы по их подключению

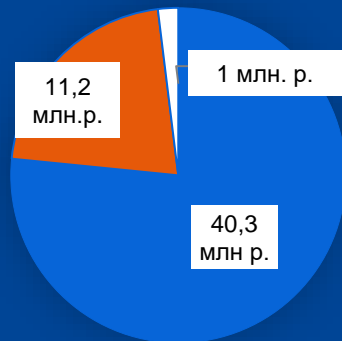
OPEX



- Поддержка системы
- Аренда инфраструктуры

Реализация на 50 единиц
оборудования

NPV	37,3 млн. р.
PI	1,7
IRR	42%
ROI	0,23
dtOK	3 года



- Стоимость команды для разработки ПО
- Аренда инфраструктуры и лицензий
- Стоимость токовых датчиков, включая установку на оборудование



- Поддержка системы
- Аренда инфраструктуры

ИНТЕРФЕЙС

Авторизация

Используйте Ваши доменные данные в формате Доменная\пользователь:

Введите логин
test.test@it.camp.ru

Введите пароль
.....

Войти



Не верный логин или пароль



УКЭП прошла авторизацию

ССПТД Система считывания показателей
токовой диагностики

Идет загрузка...

Подключить АР Интервал: 1 мин С ДАННЫМИ: [иконка] ПО: [иконка] СТАРТ

Выбрать файлы: [иконка] Файлы: 2 Собрать данные

Выполняется сбор данных

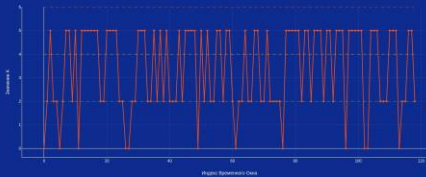
Новый файл в компьютерной системе. Нажмите "Обновить" для просмотра.

Статистика

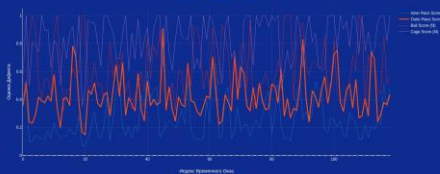
Подключено
Обнаружено 2 критических пункта АЗ

Вид	Время	Действие	Состояние	Статус
Инцидент	2025-08-28 16:53:14	Действие: [иконка]	Описание: [иконка]	Подключено

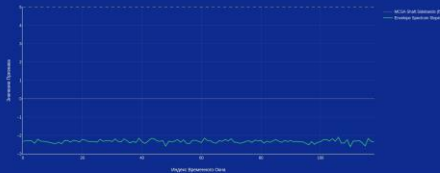
История Токсикости (K_value) за последние



Состояние Дефектов: Подключено к системе



Получено: Состояние с [иконка] [иконка] [иконка] [иконка]



Отправить отчет

Инцидент	2025-08-28 16:53:14	Действие: [иконка]	Действие: [иконка]	Статус
Инцидент	2025-08-28 16:53:14	Подключено	Подключено	Подключено

IT CAMP 2025 team: "PROMT"

><itcamp>

● Нормально

● Предупреждение

● Авария

Демонстрация решения

×
Отправка на почту

Почта

ITCamp2025@promt.ru

Краткое описание:

Отчёт №626113 от 27.08.2025, 21:31:51

Объект: Линия №1

K value: 4.55

Отправить

«ПРОМТ»9

1

ВЫДЕЛЕНИЕ ПРИЗНАКОВ ДЕФЕКТОВ:

- спектральный анализ токовых фаз
- демодуляция огибающей
- вычисление признаков → **классификация дефектов**

2

ЯДРО АНАЛИЗА:

- HPF-фильтр центрированный
- Огибающая: преобразование Хилберта, амплитудный FFT огибающей, адаптивный выбор полосы с нормированным окном Ханна
- выявление признаков — спектры, статистики
- классификация по семействам дефектов

BPFI
BPFO
BSF
FTF

3

КЛАССИФИКАЦИЯ ДЕФЕКТОВ:

SCORE ПО СЕМЕЙСТВАМ:

ENV
MCSA
Проверка подшипника
Проверка ротор/дисбаланса

4

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ПРИЗНАКОВ:

- окна – 1с. (шаг 0,5 сек.)
- обработка по чанкам (10 сек.) интерполяция фаз
- адаптивная калибровка оценки дефекта

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

ЗАДАЧИ, РЕШЕННЫЕ
С ПОМОЩЬЮ ИИ:



1

Классификация
вида дефекта

2

Классификация
степени дефекта



Нормально



Предупреждение



Авария

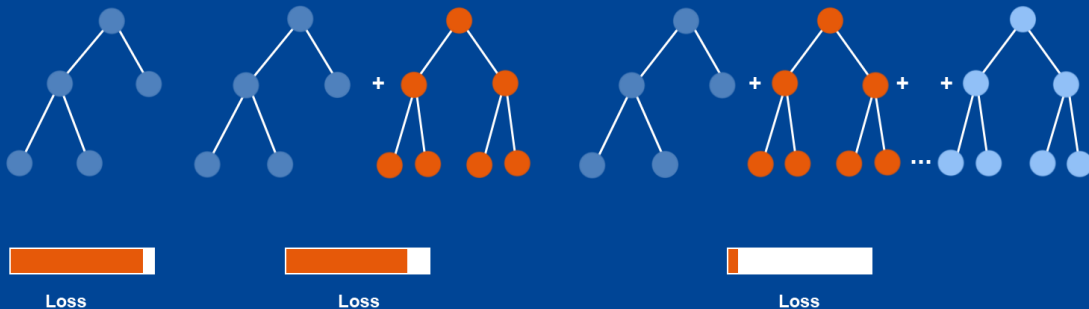
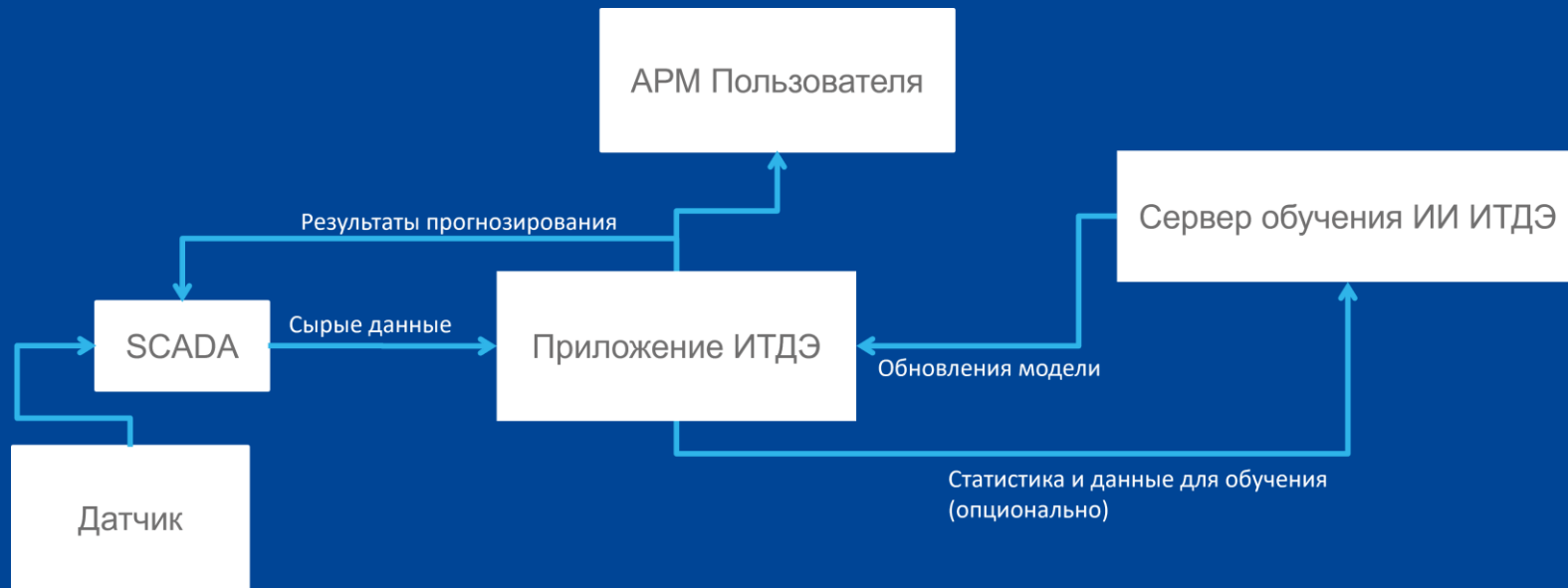
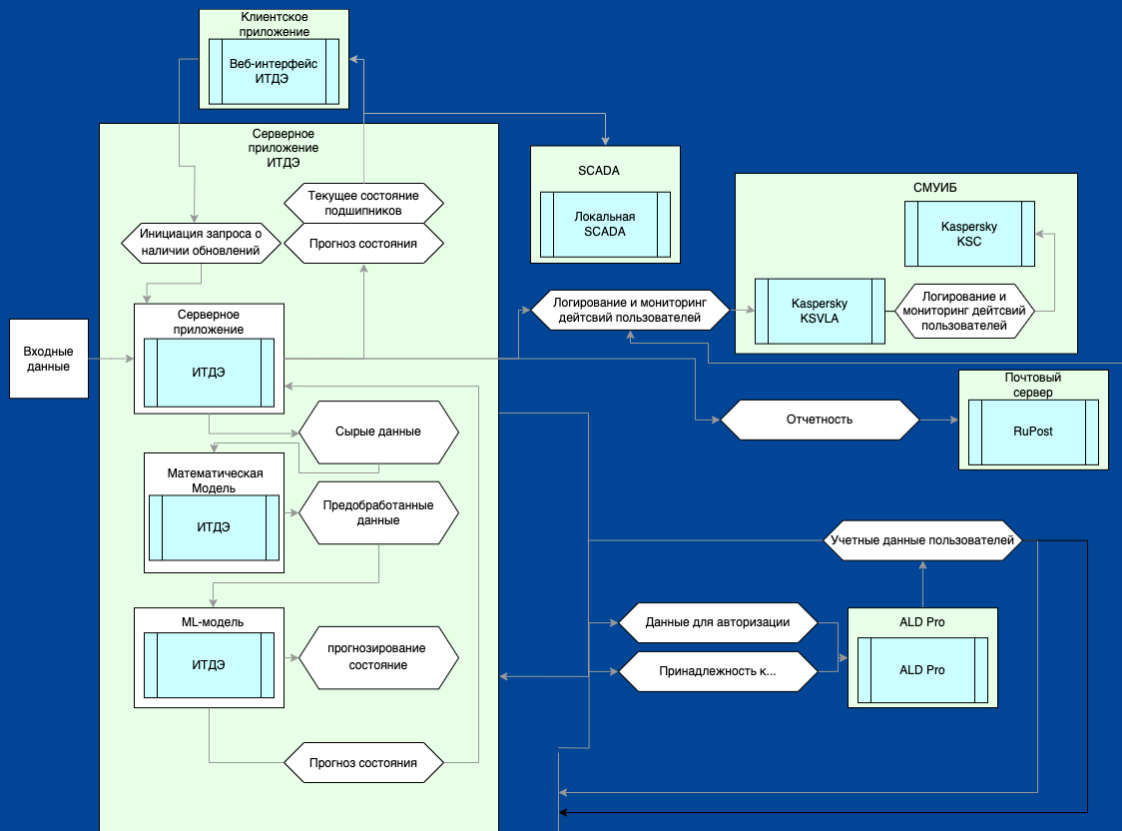


СХЕМА ВНЕШНЕГО СЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ



RTO	От 15 минут
RPO	До 15 минут

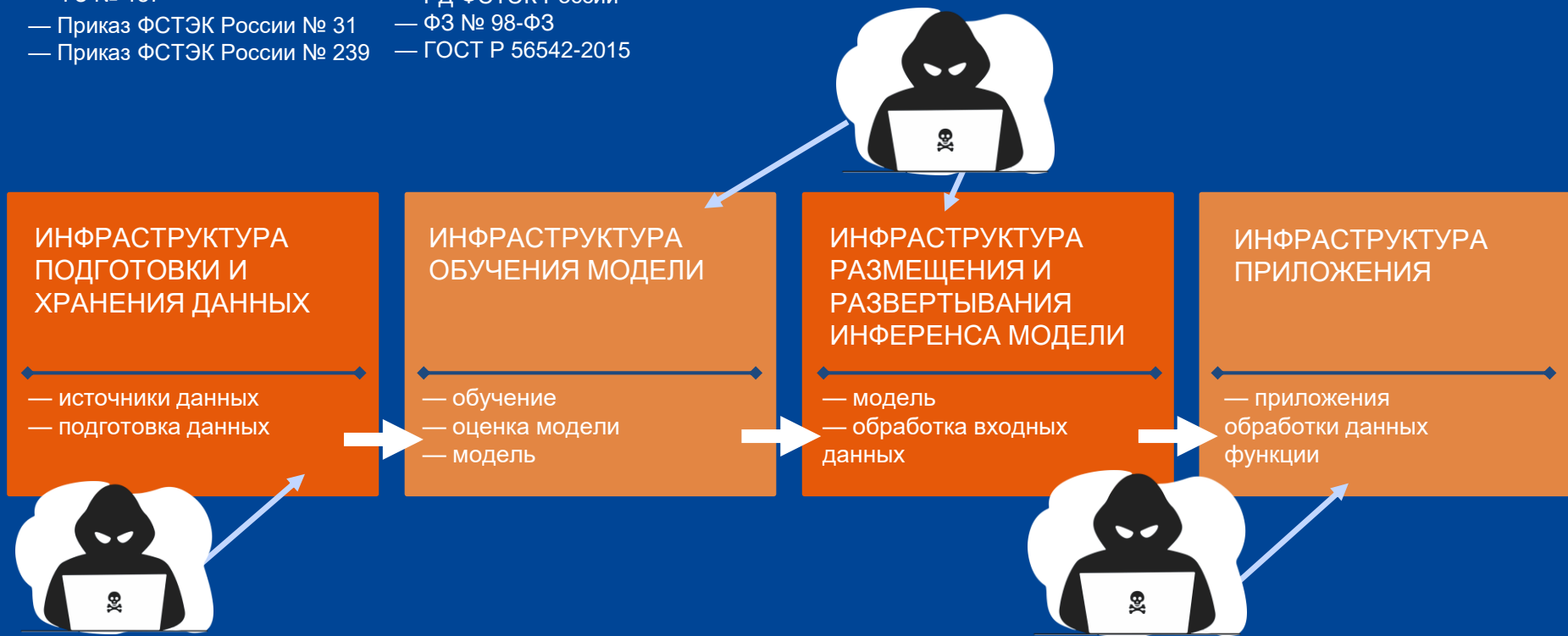
МОДЕЛЬ ПОТОКОВ



ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ ОПИРАЕМСЯ НА:

- ФЗ № 187
- Приказ ФСТЭК России № 31
- Приказ ФСТЭК России № 239
- РД ФСТЭК России
- ФЗ № 98-ФЗ
- ГОСТ Р 56542-2015



РИСКИ

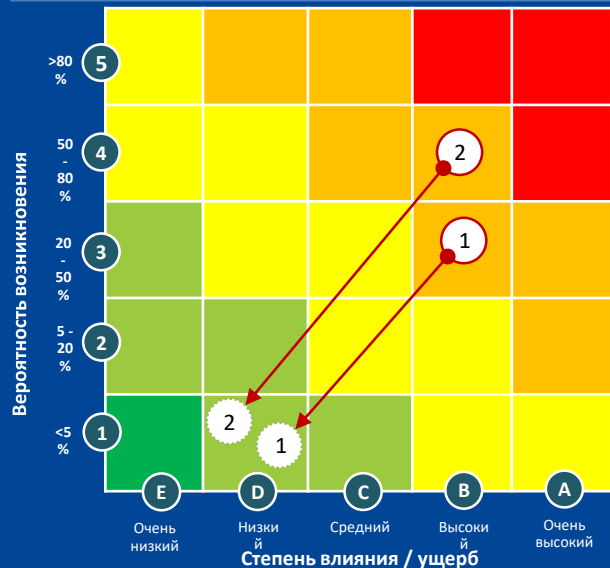
Анализ вероятности и ущерба возникновения рисков

Название	№	Описание	Вероятность возникновения	Группа ущерба	Ущерб возникновения
1 - Архитектура	1.1	Нарушение интеграционных потоков и целостности данных	3	2	2
	1.2	Уязвимости в архитектуре	2	2	3
2 - Инфраструктура	2.1	Отказ оборудования ИТ-инфраструктуры	1	2	3
	2.2	Проблемы подключения к системам SIEM	2	2	2
3 - Данные	3.1	Ошибки в обработке данных (неправ. обработка признаков, ошибки в разметке)	2	1	3
	3.2	Недостаточно данных для обучения	2	1	2
4 - Пользователи	4.1	Отсутствие навыков работы пользователей в новой системе	3	2	2
	4.2	Халатное управление доступом / администрирование системы	2	2	3
5 - Поставщики	5.1	Срыв сроков поставок и внедрения	1	1	2
6 - Прочее	6.1	Репутационные риски	2	6	2

Мероприятия по управлению рисками

№ риск факторов	Мероприятия	Срок выполнения	Статус реализации
1.1 - 2	Реализация мониторинга и контроля качества данных, формализация процесса обмена данными	20.08.2025	Исполнено
1.2, 4.2 - 2	Обеспечение средствами защиты информации	15.11.2025	Исполнено
3.1, 3.2 - 1	Учитывание дисбаланса классов, правильное разделение на трен. и тест. множества	22.08.2025	Исполнено
4.1 - 2	Создание программы организационного изменения и обучение пользователей	01.12.2025	В ожидании ОПЭ

Ранжирование рисков



● Текущее значение риска ● Целевое значение риска

* Виды ущерба от реализации риска:
1 – Финансовый ущерб; 2 – Влияние на бизнес;



«Искусственный интеллект - это важнейший инструмент развития и один из наших приоритетов в сфере экономики и в других областях»

[Путин В. В.]