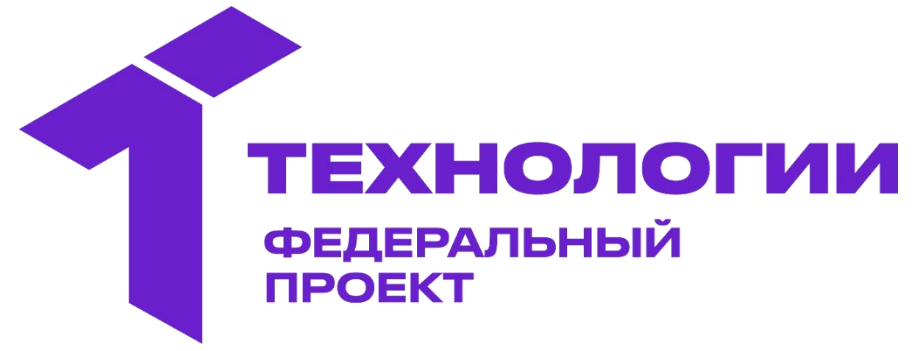




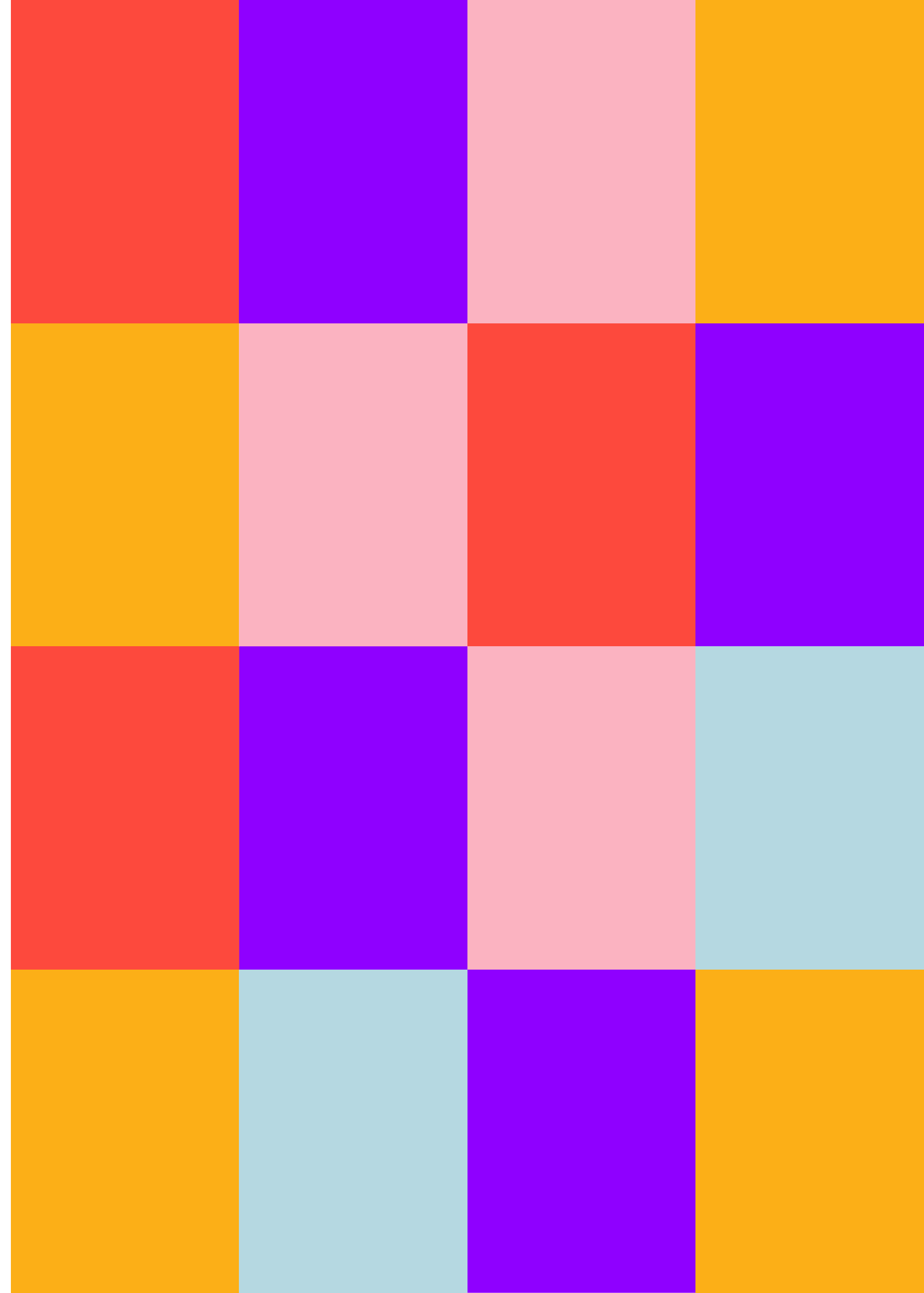
МИНОБРНАУКИ
РОССИИ



StabilityPredict

Филиппов Алексей Васильевич Ульяновск, УлГУ
fill19920@gmail.com

Дятлов Владислав Дмитриевич Ульяновск, УлГУ
datlovvladislav6@gmail.com



ПРОБЛЕМА

● Скрытая неустойчивость в реальных системах

Источник задержки	Последствия
🌐 Сетевые (коммуникации)	Каскадные отказы, колебания
⚙️ Вычислительные (ПЛК, облако)	Деградация качества управления
🔄 Технологические (инерция, транспорт)	Внезапные аварии, простои

✗ Ограничения классических методов:

- ❖ Найквист, Раус-Гурвиц → работают только для постоянных задержек и линейных моделей
- ❖ Не учитывают: нелинейности, стохастичку, распределённые параметры
- ❖ Результат: недели ручной валидации + нулевая предиктивность

РЕШЕНИЕ

Что делает платформа:

- ✓ Автоматический поиск границ устойчивости в многомерном пространстве
- ✓ Визуализация эволюции режимов: от номинала до критической точки
- ✓ Прогноз потери устойчивости за 10-30% до фактического наступления
- ✓ Генерация интерпретируемых рекомендаций по настройке компенсаторов

☑ Ключевые преимущества:

Метрика	Было	Стало
Время валидации регулятора	2-4 недели	2-4 дня
Риск внезапных отказов	Высокий	Снижен на 60-80%*
Готовность к сертификации	Ручной отчёт	Авто-документирование



ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ЯДРО ПРОЕКТА

AI/ML Ядро

- Machine Learning: Python (PyTorch/TensorFlow) + авторские алгоритмы поиска границ устойчивости
- Численные методы: SciPy, NumPy для анализа дифференциальных уравнений с запаздыванием
- Предиктивная аналитика: Ансамбль методов (нейросети + градиентный бустинг) для прогноза за 10-30%
- Критическая технология: Искусственный интеллект (анализ нелинейных динамических систем с переменными задержками)

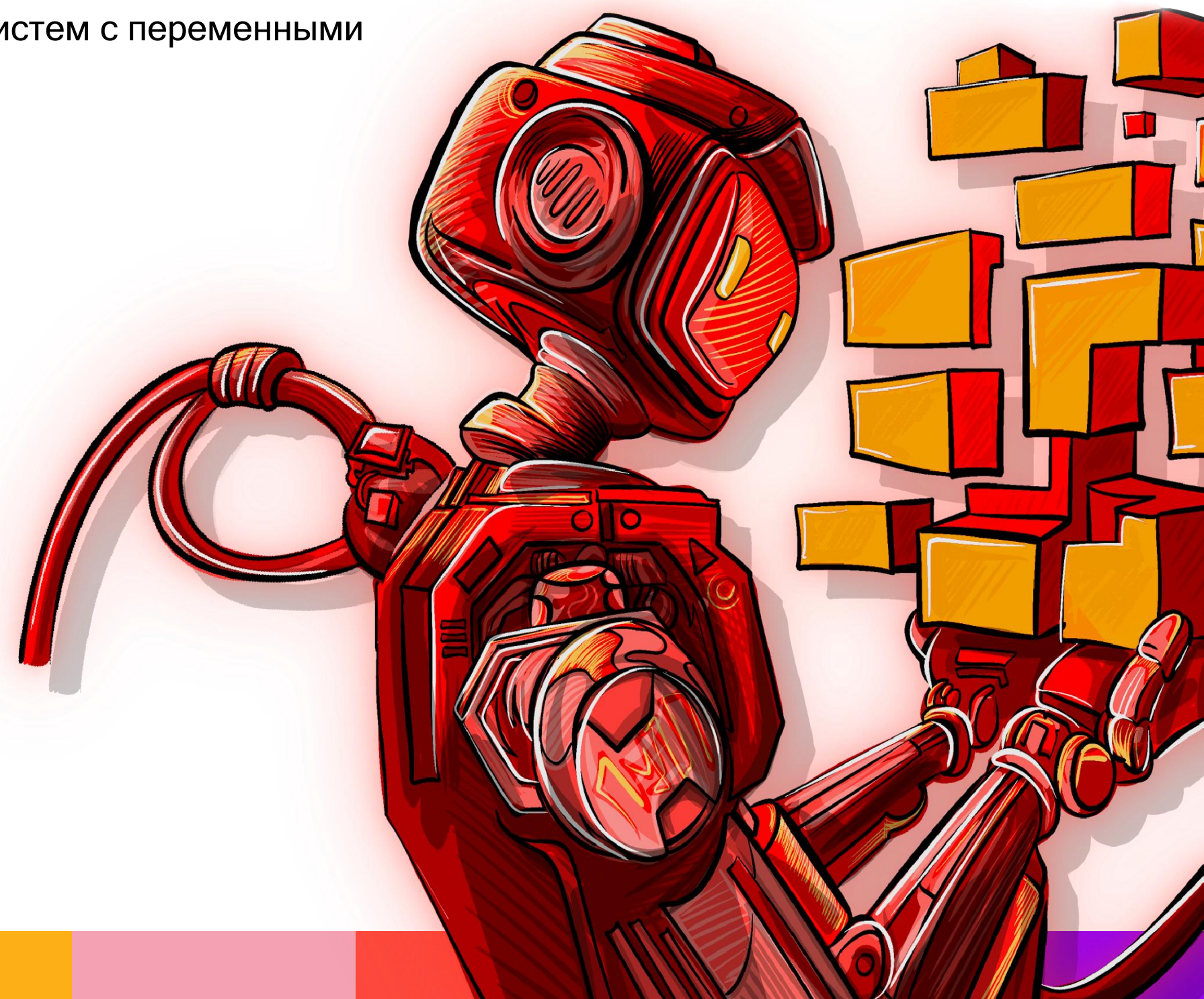
Стек разработки

Frontend

- Next.js 14 + TypeScript – интерактивная визуализация и дашборды
- React Flow – блок-схемы контуров управления
- D3.js / Plotly – 3D-визуализация поверхностей устойчивости, фазовые портреты
- React JSON View – редактор параметров систем

Backend

- NestJS (Node.js) + Python FastAPI (для ML-сервисов)
- GRPC / WebSocket – real-time расчёты и стриминг результатов
- Prisma ORM + PostgreSQL (основная БД) + InfluxDB (временные ряды телеметрии)
- Redis – кэширование тяжёлых вычислений



КОНКУРЕНТЫ И АНАЛОГИ

Ключевое технологическое отличие

StabilityPredict – автоматически анализирует устойчивость контуров управления с переменными и распределёнными задержками, прогнозирует потерю устойчивости за 10-30% до наступления критического состояния и выдаёт интерпретируемые рекомендации по настройке компенсаторов. Заменяет недели ручного моделирования и реактивное срабатывание аварийных защит на проактивную валидацию в реальном времени.

Продукт	Страна/Тип	Учёт переменных задержек	Предикция (10-30% заранее)	Интерпретируемость	Локализация
MATLAB/Simulink (Control Toolbox)	США	Только фиксированные	Нет (реактивный анализ)	Требует эксперта	Санкции, от 500 тыс Р/год
ANSYS SCADE / Dymola	ЕС/США	Частично, сложно настраивать	Нет	«Чёрный ящик» без рекомендаций	Импорт, сложно с ФСТЭК
SCADA/Мониторинг (OSIsoft, Trace Mode)	США/РФ	Нет (только телеметрия)	Срабатывают после отклонения	Нет связи с регуляторами	Частичная
Ручной расчёт + скрипты (Python/MATLAB)	–	Да, но вручную	Нет	Да, но недели работы	Да
StabilityPredict	РФ	Полная поддержка	Прогноз за 10-30%	Рекомендации по компенсаторам	Полная, реестр ПО РФ

МОДЕЛЬ МОНЕТИЗАЦИИ, РЫНОК И ПОТРЕБИТЕЛИ

TAM (общий адресуемый рынок инструментов анализа и валидации систем управления в РФ):

~ 8,5 млрд руб./год

(оценка по данным CNews, TAdviser, отчётам Минпромторга и Ассоциации разработчиков ПО, 2024–2025)

SAM (доступный рынок AI-платформ для предиктивного анализа устойчивости):

~ 2,1 млрд руб./год

Сегментация:

Сегмент	Объём (млрд руб./год)	Описание
Энергетика и сетевые компании	0,9	Анализ устойчивости АЧР, РЗА, режимов работы сетей
Нефтегаз и ТЭК	0,7	Управление скважинами, трубопроводами, НПЗ с транспортными задержками
Промышленная автоматизация	0,3	Металлургия, химия, целлюлозно-бумажная промышленность
ОПК / авиакосмос / робототехника	0,2	Системы реального времени с жёсткими требованиями к надёжности

SOM (достижимая доля рынка за 3 года):

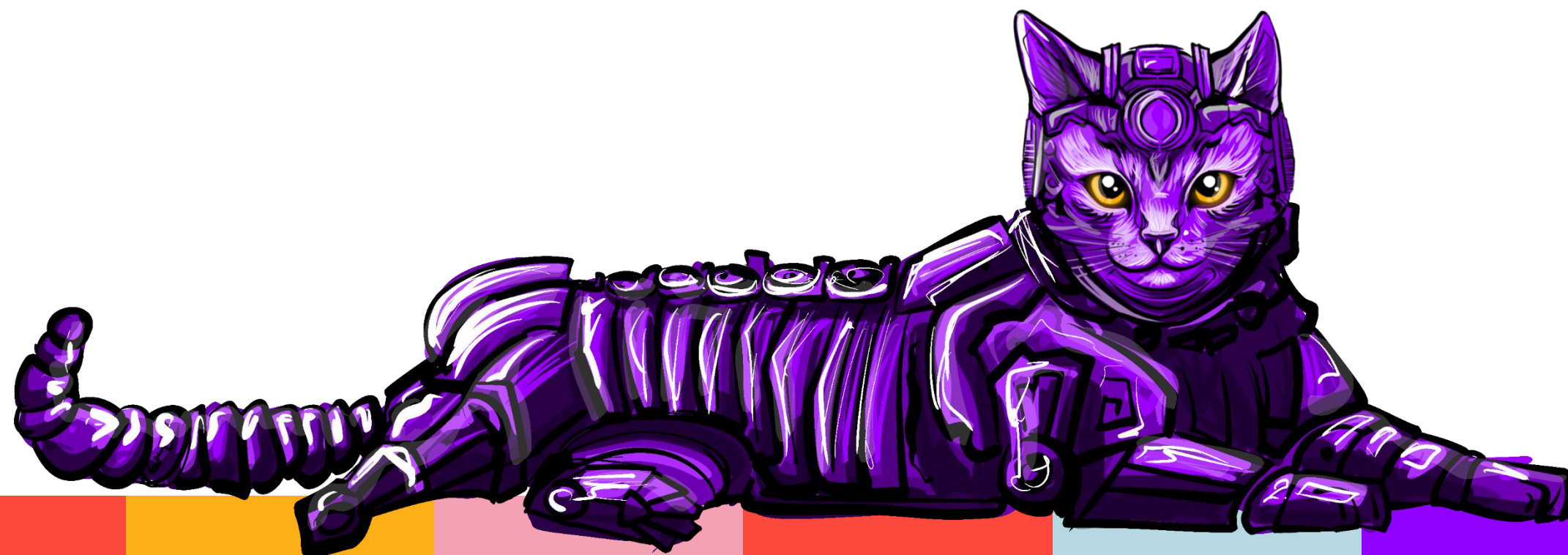
~ 180 млн руб./год

КОМАНДА И ПРОГРЕСС

Филлипов Алексей - UI/UX-дизайнер, студент 3 курса УлГУ. Портфолио B2B-интерфейсов.

Дятлов Владислав - Frontend-разработчик, студент 3 курса УлГУ.

На «входе» в акселератор: уверенно работающий прототип с базовой генерацией, чатом и визуализацией. Планируем усилить продукт экспертизой в области корпоративных интеграций и добавить продажи



УРОВЕНЬ ГОТОВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ

АРТЕФАКТЫ ЭТАПА TRL 2

Документы:

Техническое описание концепции (Concept Paper)
Обзор научных публикаций по анализу DDE-систем
Карта применения (Application Mapping) по отраслям

Модели и прототипы:

Математическая модель тестового контура с переменной задержкой
Скетчи интерфейса и пользовательских сценариев
Архитектурная схема платформы (high-level design)

Уровень готовности	Краткое описание	Артефакт
1-3	Формирование концепции платформы предиктивной аналитики устойчивости, теоретические исследования алгоритмов анализа дифференциальных уравнений с запаздыванием, создание математической модели	Научные статьи по DDE-анализу, отчёты о моделировании, письма заинтересованности от 2-3 компаний-партнёров, прототип архитектуры системы
4-6	Создание рабочего прототипа StabilityPredict, подтверждение корректности алгоритмов поиска границ устойчивости на тестовых контурах управления, валидация точности прогноза (10-30% до критического состояния) в лабораторных условиях	Фото/видео работающего прототипа с визуализацией поверхностей устойчивости, протоколы успешных экспериментов на эталонных моделях, сравнение с MATLAB/Simulink
7	Пилотирование проекта на реальных объектах (опытные испытания в промышленных условиях): интеграция с АСУ ТП партнёров, тестирование на реальных контурах с сетевыми и технологическими задержками	Видеодемонстрация работы прототипа в промышленных условиях (энергетика/нефтегаз), отчёт независимого тестирования, метрики: точность прогноза $\geq 85\%$, время валидации ≤ 4 дней
8	Предсерийное производство: подготовка платформы к масштабированию, документирование API, создание инструкций по интеграции с OPC UA/Modbus, обучение команды поддержки	Акт о завершении пилотного проекта, отзыв пилотного заказчика с данными о стабильности работы и экономической эффективности (снижение рисков на 60-80%), техническая документация, реестр отечественного ПО
9	Серийное производство, коммерческое использование: масштабирование на 20-30 корпоративных клиентов, запуск SaaS-подписок, партнёрская программа с интеграторами	Контракты на продажу (25+ on-premise лицензий, 400+ SaaS-подписок), фото/скриншоты работающей системы у клиентов, отзывы с подтверждением ROI (<3 месяцев окупаемости), кейсы внедрений

ПЛАНЫ РАЗВИТИЯ

0-3 мес.

- Закрытый бета-тест
- Точность прогноза $\geq 90\%$
- Готовность on-premise сборки

3-12 мес.

- Коммерческий запуск SaaS
- Интеграции: SSO, GitLab, MATLAB
- Заявка в реестр ПО РФ

12-24 мес.

- Запуск маркетплейса шаблонов
- Подача патентной заявки
- Модуль Digital Twin (прототип)



ЗАПРОС

Категория	Приоритет	Срок закрытия	Ожидаемый эффект
Финансирование (операционка + инфраструктура)	● Критично	0-3 мес.	Возможность удержать команду и запустить пилоты
Отраслевые эксперты по АСУ ТП	● Критично	0-4 мес.	Адаптация продукта под реальные требования, рост конверсии пилотов
Партнёрства с интеграторами	● Высокий	3-6 мес.	Масштабирование продаж через каналы партнёров, снижение САС
Публикация кейсов и соц. доказательства	● Высокий	3-5 мес.	Сокращение цикла продаж, рост доверия со стороны технических заказчиков
Специалист по ФСТЭК / функциональной безопасности	● Высокий	4-8 мес.	Открытие доступа к госсектору и объектам КИИ
Маркетинговая воронка и лидогенерация	● Средний	6-9 мес.	Стабильный поток квалифицированных лидов, предсказуемый pipeline
Академические партнёрства и работа с вузами	● Средний	6-12 мес.	Формирование долгосрочной экспертизы и лояльной аудитории



ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проект StabilityPredict основан на корректных математических принципах анализа дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом (DDE). Предлагаемый подход к поиску границ устойчивости через численные методы продолжения по параметру согласуется с современными научными представлениями (методы Ляпунова-Красовского, бифуркационный анализ).

