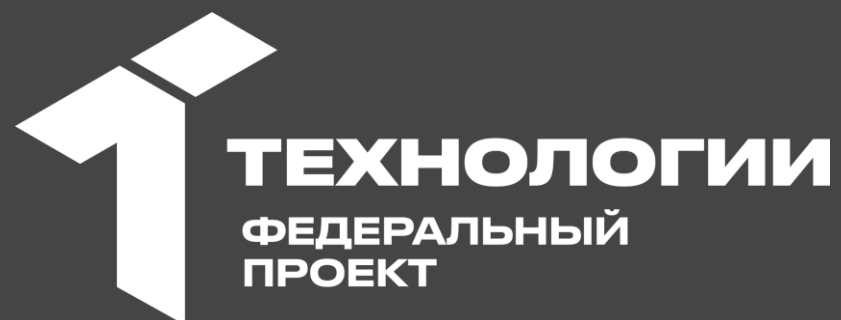


«ФертиСкан» – программное обеспечение с поддержкой искусственного интеллекта, для автоматизированного анализа параметров спермограммы

Старикова Елена Григорьевна, ведущий научный
сотрудник отдела разработки медицинского программного
обеспечения ИТЦ «Цифровая медицина и киберфизика»,
starikova.eg@ssmu.ru



ПРОБЛЕМА

Проблема снижения мужской фертильности с каждым годом затрагивает все больше людей, что делает актуальным совершенствование методов диагностики. Традиционный визуальный анализ требует от врача значительных временных и трудовых затрат, остается очень субъективным. Коммерчески доступные системы автоматизации, представленные на сегодняшний день, не обеспечивают необходимого баланса между скоростью получения результата и точностью исследования.

Применение ИИ в связке с традиционным анализом спермы способно решить ключевую задачу современной репродуктологии, а именно быструю, объективную и высокоточную оценку мужской фертильности, обеспечив врача-репродуктолога мощным инструментом поддержки принятия решений.

РЕШЕНИЕ

ФертиСкан" —программное обеспечение с поддержкой искусственного интеллекта, для автоматизированного анализа параметров спермограммы

1. Анализ подвижности сперматозоидов

Для оценки подвижности сперматозоидов используется видеоанализ с помощью сверточных нейронных сетей (CNN).

Входные данные: видеозаписи сперматозоидов, полученные с микроскопа в светлом поле.

Предобработка: стабилизация видео, нормализация освещения, удаление шума.

Модель CNN: обучена распознавать траектории движения сперматозоидов, классифицируя их на:

быстро подвижные (progressive motility),

медленно подвижные,

неподвижные.

CNN-модель регистрирует изменения положения сперматозоидов по кадрам и вычисляет вышеперечисленные параметры.

2. Анализ морфологии сперматозоидов

Обнаруживаемые дефекты:

Аномалии формы головки (круглая, двойная, слишком большая/малая).

Шейка с изогнутой осью или утолщением.

Дефекты хвоста (раздвоение, слом, отсутствие).

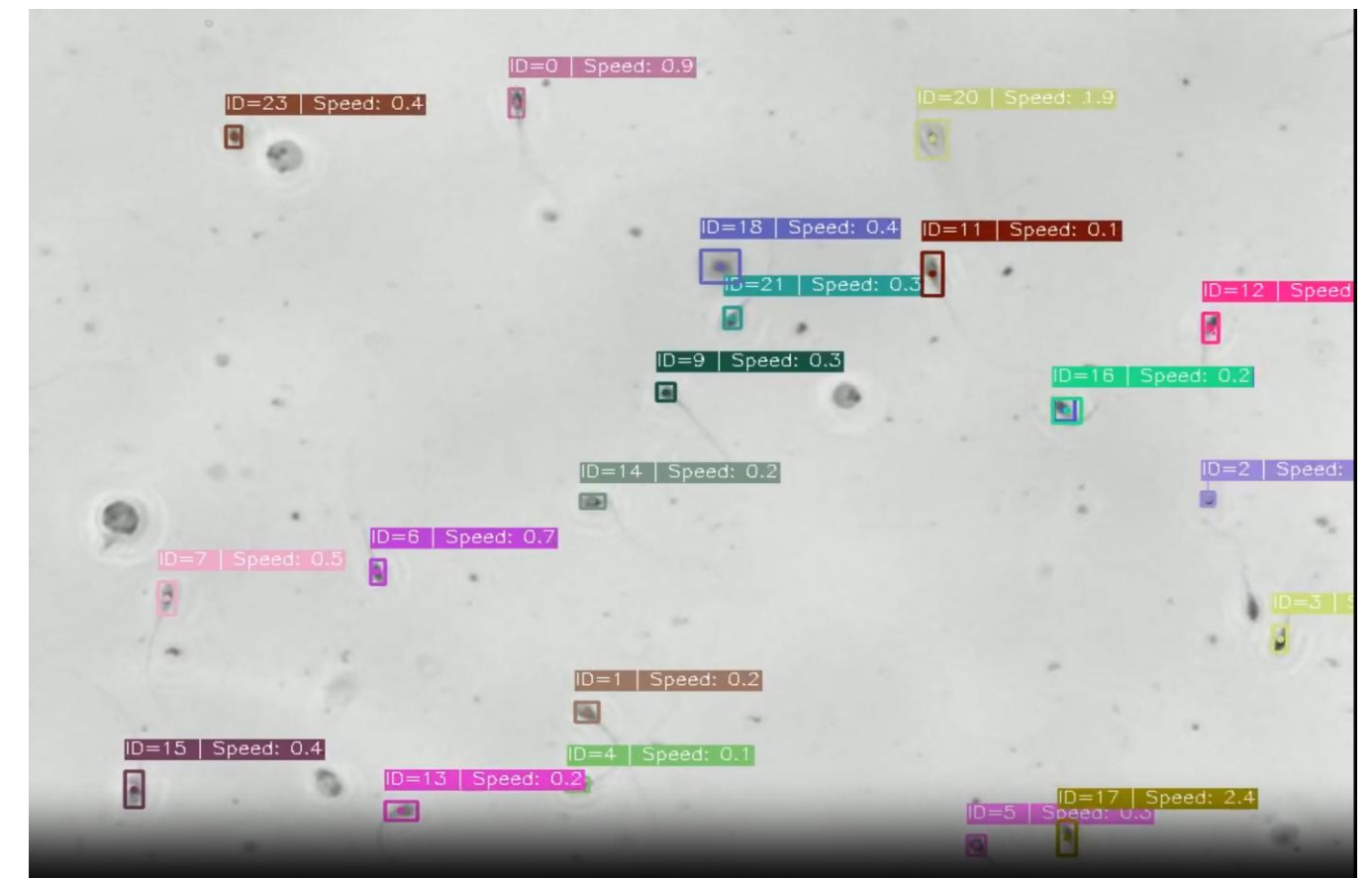
3. Классификация и формирование заключения

На основе результатов сегментации и анализа движения запускается языковая модель, обученная на корпусе клинических заключений и шаблонов.

Применение NLP:

Интерпретация результатов классификации и сегментации.

Генерация текстового заключения в стиле медицинского описания.



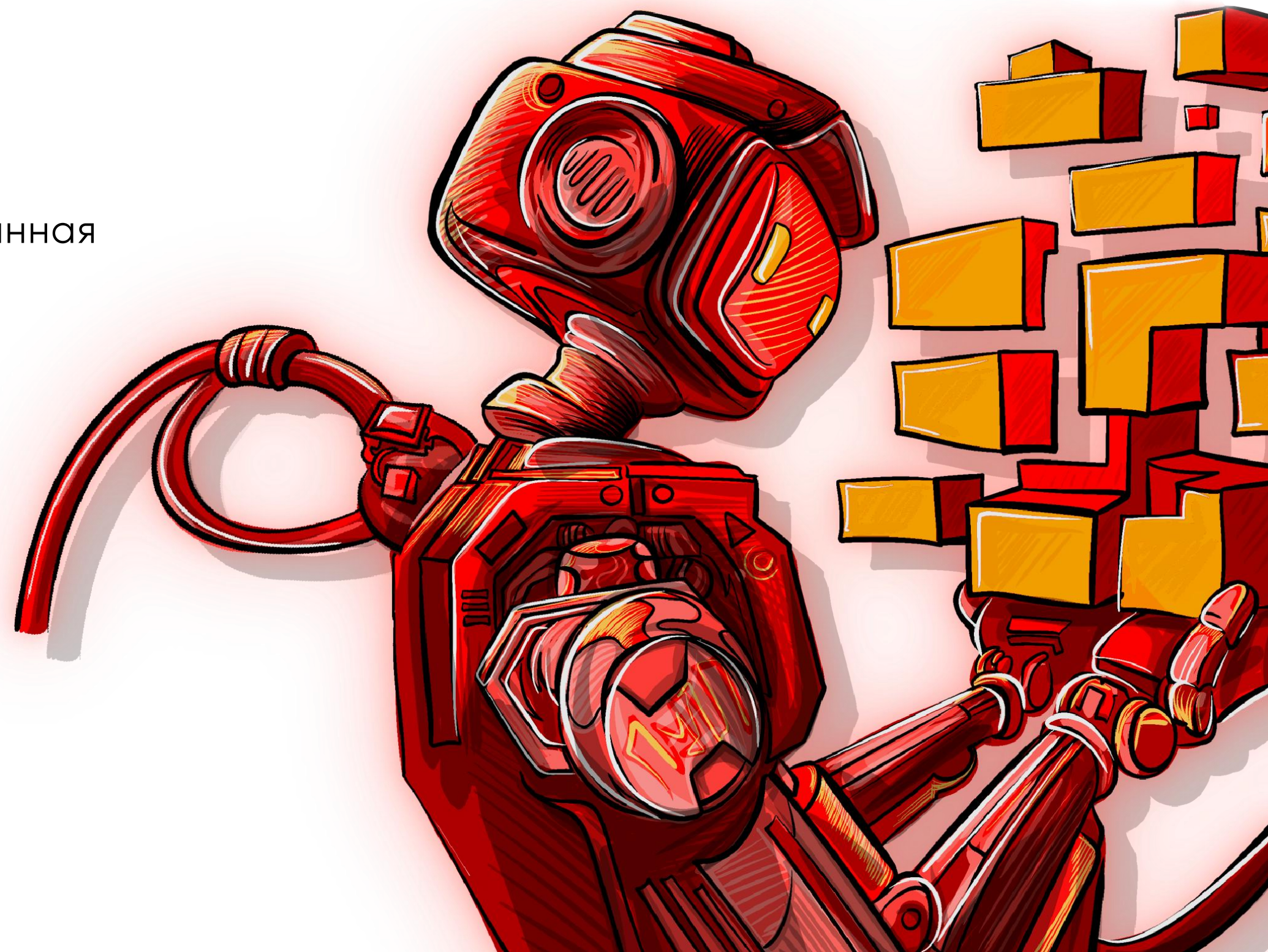
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ЯДРО ПРОЕКТА

Технологическое ядро:

Использование ансамбля нейронных сетей для интерпретации динамичных изображений

Критические технологии:

Цифровые платформы здоровьесбережения; персонализированная медицина и биотехнологии



КОНКУРЕНТЫ И АНАЛОГИ

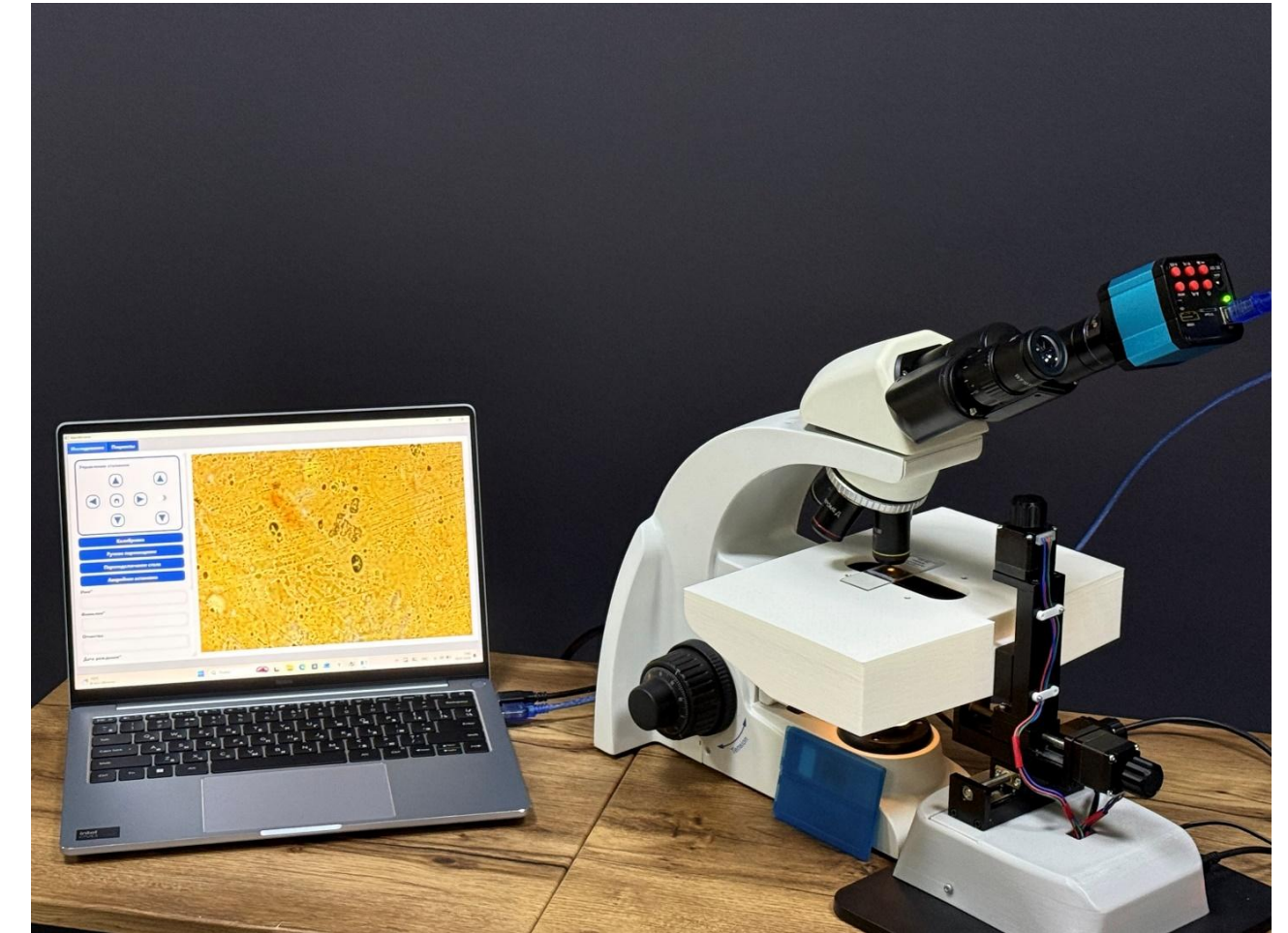
Характеристики продукта	ФертиСкан	Аргус-CASA (Аргус-Soft, Россия)	ММС Сперм (МультиМедиа Каталог, Россия)	Vision Sperm (West Medica, Россия / СНГ)
Базовая технология анализа	Нейросети глубокого обучения (Deep Learning). Сегментация сложных объектов и трекинг ИИ.	Классический алгоритмический CASA-анализ (математические фильтры контуров).	Полуавтоматический компьютерный анализ (порог яркости и контраста).	Программно-аппаратный CASA-анализ на базе фиксированных оптических алгоритмов.
Точность на сложных образцах	Высокая. ИИ безошибочно отделяет сперматозоиды от лейкоцитов, лецитиновых зерен и дебриса.	Средняя. Избыток клеточного мусора или высокая концентрация вызывают сбои алгоритма.	Ниже средней. Требуется ручной корректировки контуров врачом при наличии шумов в мазке.	Средняя. Хорошо работает на чистых образцах, пасует перед атипичным склеиванием (агглютинацией).
Баланс «Скорость / Точность»	Оптимальный. Скорость CASA-систем сочетается с экспертной точностью ИИ за 1–2 минуты.	Смещен в скорость. Быстрый подсчет, но точность падает при патозооспермии.	Смещен в ручную работу. Время анализа зависит от вовлеченности врача-лаборанта.	Смещен в стандартизацию. Стабильный средний результат, долгая настройка под камеру.
Аппаратная гибкость (Hardware-agnostic)	Максимальная. Облачное или локальное ПО работает с любой современной цифровой C-mount камерой.	Средняя. Требуется строго определенный перечень поддерживаемых плат захвата и камер.	Высокая. Поставляется как ПО, но критичен к качеству освещения по Келеру.	Низкая. Продается в виде закрытого комплекса (фирменный микроскоп, камера, станция).

МОДЕЛЬ МОНЕТИЗАЦИИ, РЫНОК И ПОТРЕБИТЕЛИ

Проект «ФертиСкан» рассчитан на коммерциализацию через SaaS-подписку для клиник (ежемесячная плата за использование) и продажу годовых лицензий для центров, которые предпочитают локальную установку. Базовая цена подписки составляет около 45 000 ₽ в месяц за клинику, а стоимость годовой лицензии — около 450 000 ₽.

Точка безубыточности наступает при подключении примерно 40 клиник по подписке (что даёт около 1,8 млн ₽ ежемесячного дохода).

В долгосрочной перспективе при выходе на международный рынок потенциал проекта может оцениваться в сотни миллионов рублей выручки ежегодно, даже при занятии небольшой доли глобального рынка центров ЭКО и лабораторий.



КОМАНДА И ПРОГРЕСС



Руководитель проекта
Старикова Елена Григорьевна
Ведущий научный сотрудник отдела
разработки медицинского
программного обеспечения НТЦ
«Цифровая медицина и киберфизика»

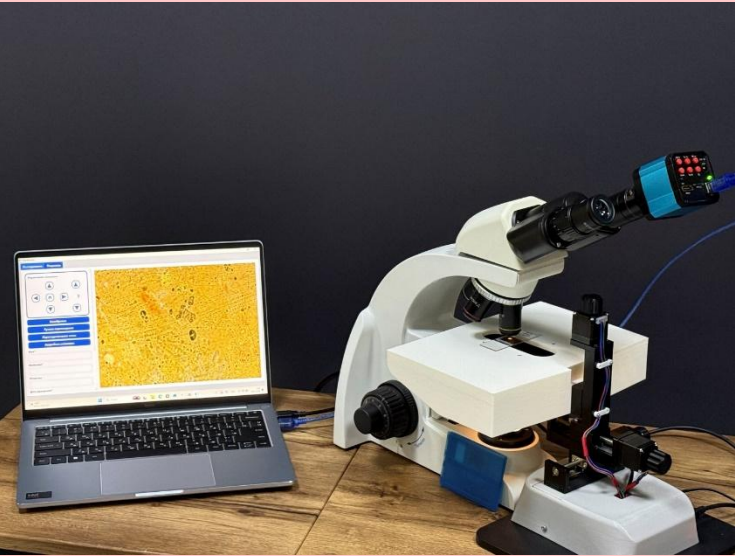


Разработчик
Лаптев Никита Витальевич
Руководитель отдела медицинских
данных и биоинформатики НТЦ
«Цифровая медицина и киберфизика»

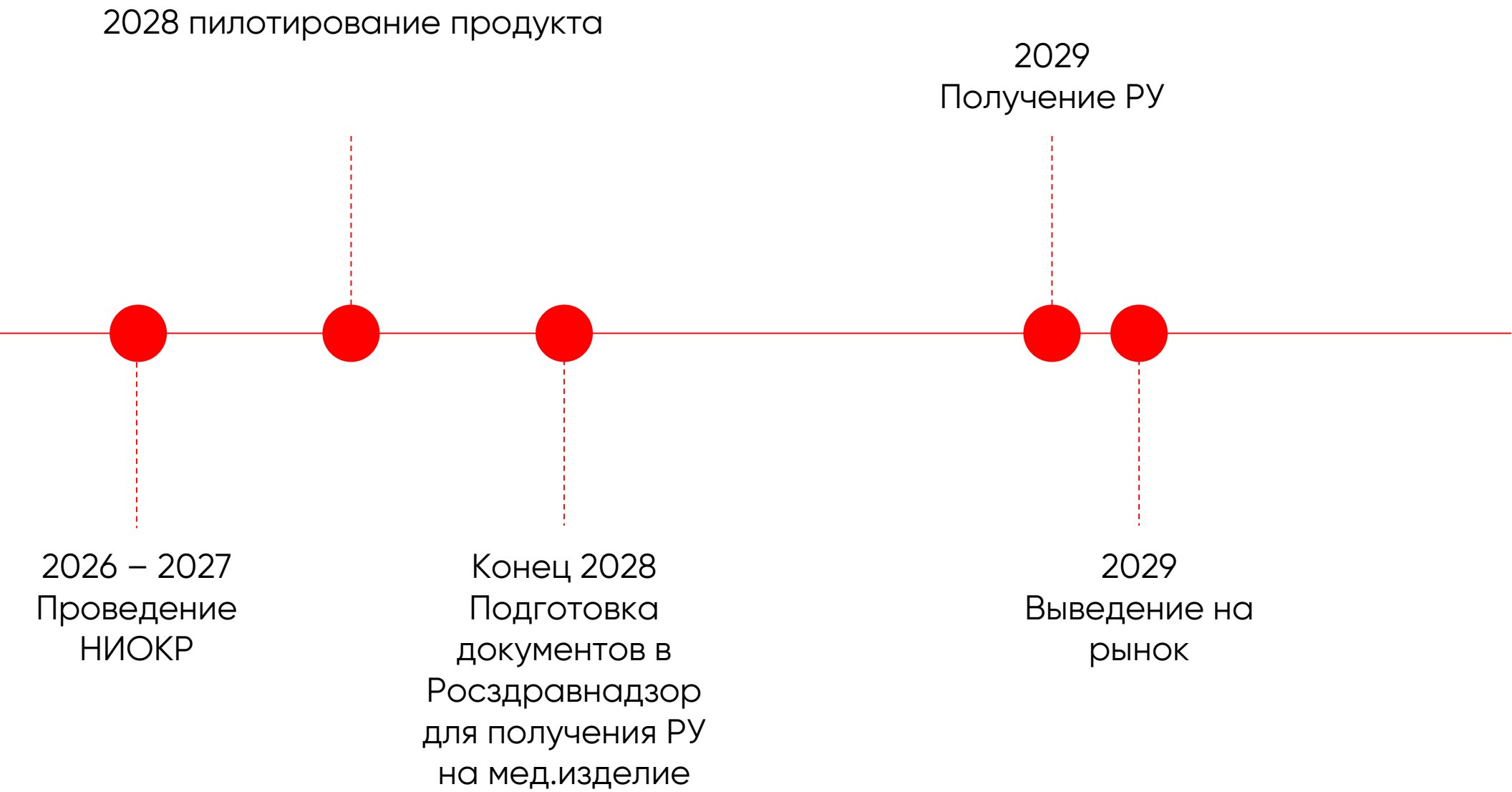


Маркетолог
Алещенко Ольга Юрьевна
Специалист по маркетингу отдела
внедрения медицинских технологий
НТЦ «Цифровая медицина и
киберфизика»

УРОВЕНЬ ГОТОВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ

УГТ	Краткое описание	Артефакт
1-3	Формирование концепции, лабораторные исследования, создание макета	Научные статьи, отчеты о моделировании, письма заинтересованности от партнеров
4-6	Создание прототипа, подтверждение характеристик в лабораторных условиях	
7	Пилотирование проекта (опытные испытания)	Видеодемонстрация работы прототипа в промышленных условиях, отчет независимого тестирования.
8	Предсерийное производство	Акт о завершении пилотного проекта, отзыв пилотного заказчика, данные о стабильности работы.
9	Серийное производство, коммерческое использование	Контракты на продажу, фото серийного производства, отзывы клиентов.

ПЛАНЫ РАЗВИТИЯ



«ФертиСкан» – программное обеспечение с поддержкой искусственного интеллекта, для автоматизированного анализа параметров спермограммы

Старикова Елена Григорьевна, ведущий научный
сотрудник отдела разработки медицинского программного
обеспечения ИТЦ «Цифровая медицина и киберфизика»,
starikova.eg@ssmu.ru

