

CardioIntegro

**РАЗРАБОТКА ПЕРСОНАЛЬНОГО
АВТОНОМНОГО УСТРОЙСТВА
ДЛЯ КАРДИОМОНИТОРИНГА
В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ НА БАЗЕ
НЕЙРОМОРФНОГО ПРОЦЕССОРА АЛТАЙ 3.0**

Стадия проекта:

TRL 2, разработка MVP

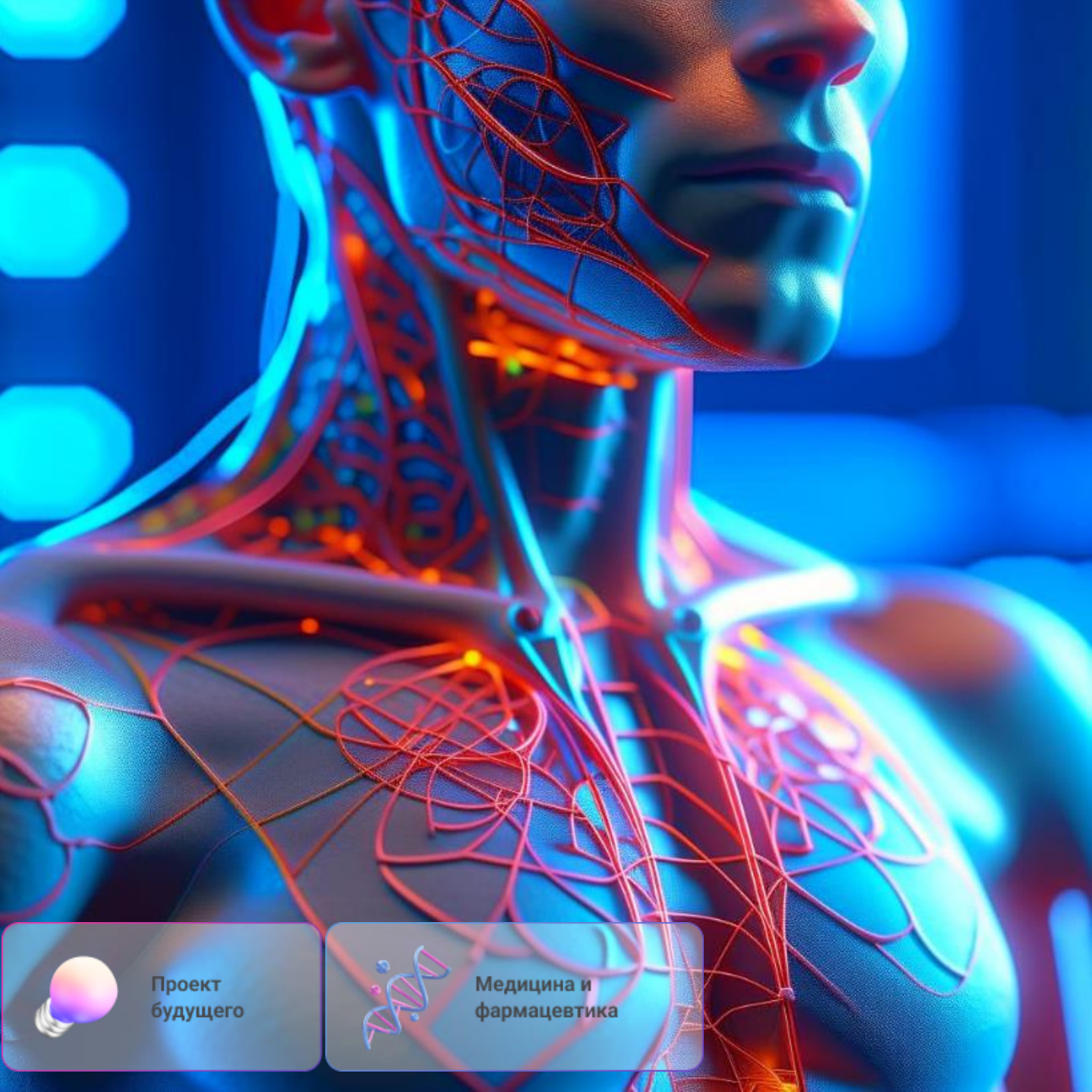
Автор проекта

Ким Д.Ф., МГУ им. М.В.Ломоносова, основатель

Состав команды

Волохова Т.В., НМХЦ им. Н.И.Пирогова, ординатор-кардиолог

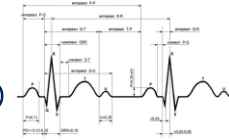
Команда проекта из разных вузов России собрана на базе Цифровой кафедры Сеченовского университета в IV кв. 2023 г.



Проект
будущего



Медицина и
фармацевтика



Проблема

ПОЗДНЯЯ ВЫЯВЛЯЕМОСТЬ ОСТРЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ СЕРДЦА

от 35 до 65 лет

30 %

после 65 лет

50 %

Риск преждевременной смерти пациентов, подтверждённый статистикой Минздрава РФ

831 557

чел. погибло от заболеваний сердечно-сосудистой системы в России в 2022 г.

- 1. СКРЫТЫЕ СИМПТОМЫ:** генетические особенности, хронические и развивающиеся нарушения
- 2. НЕКОНТРОЛИРУЕМЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ:** необходимость учета социально-психологических факторов и эмоционального состояния пациента



- 1. СЛАБАЯ ИНФРАСТРУКТУРА:** необходимость импортозамещения диагностического оборудования, удаленные регионы оснащены точечно
- 2. КАДРОВЫЙ ГОЛОД:** нехватка квалифицированных специалистов, переработки
- 3. МЕДЛЕННАЯ ЦИФРОВИЗАЦИЯ:** затруднен процесс оцифровки медицинских данных и анамнезов населения
- 4. НЕУНИФИЦИРОВАННЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ:** некорректная изначальная диагностика – развитие нарушений при поздней диагностике, в том числе у детей

- Методы современной диагностики основаны на разных, в том числе, инвазивных методах
- Аналоговые и цифровые данные собираются в виде отрывочных и разных по длительности записей
- Отсутствует унифицированная инфраструктура хранения записей, как бумажных, так и цифровых
- Разрабатываются персональные устройства, но ввиду отсутствия системного подхода к анализу собираемых данных - нет доказанной медицинской эффективности

Описание проекта: проблема и решение

Проект

РАЗРАБОТКА ПЕРСОНАЛЬНОГО АВТОНОМНОГО УСТРОЙСТВА
ДЛЯ КАРДИОМОНИТОРИНГА

В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ НА БАЗЕ НЕЙРОМОРФНОГО ПРОЦЕССОРА АЛТАЙ 3.0

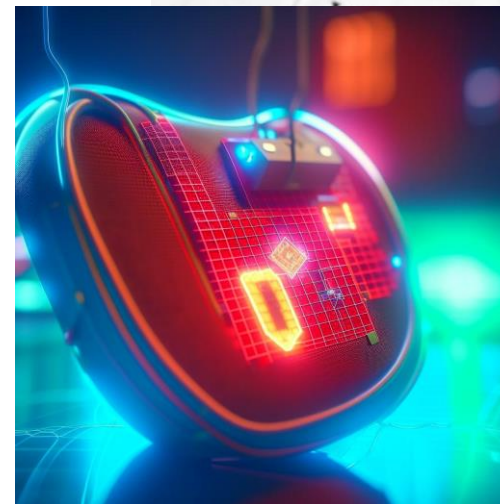
CardioIntegro

Решение ПАК

Персональное неинвазивное эргономичное устройство, осуществляющее предиктивный анализ на основе показателей работы сердца в реальном времени

CardioIntegro позволяет:

- ✓ **Наблюдать за пациентами в группе риска**
- ✓ **Обеспечивать долговременный мониторинг послеоперационным пациентам**
- ✓ **Осуществлять раннюю диагностику заболеваний ССС у людей с предрасположенностями**



- Мерцательную аритмию часто невозможно распознать в ходе запланированного визита к кардиологу и порой при ношении холтера.
- Часы могут показывать аритмию, но подтвердить с помощью холтера не всегда получается.

Описание проекта: проблема и решение



Проект

РАЗРАБОТКА ПЕРСОНАЛЬНОГО АВТОНОМНОГО УСТРОЙСТВА
ДЛЯ КАРДИОМОНИТОРИНГА

В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ НА БАЗЕ НЕЙРОМОРФНОГО ПРОЦЕССОРА АЛТАЙ 3.0

CardioIntegro

ПО Единая экосистема

Веб-сервис и база данных для больниц и частных клиник

Доступная аналитическая инфраструктура позволяет:

- ✓ Систематизировать записи ЭКГ
- ✓ Автоматически картировать признаки по ранним факторам риска и факторам развития ССЗ
- ✓ Выявлять отклонения от состояния индивидуальной нормы на длительном временном промежутке
- ✓ Формировать рекомендаций по профилактике выявленных групп риска на раннем этапе



Прототип интерфейса MVP

⚙️ Технологические особенности веб-сервиса

- Уникальная модель анализа ➔ Возможность раннего выявления отклонений от состояния нормы
- Персонализированный подход ➔ Моделирование комплексных процессов на большом промежутке времени
- Большой объем данных ➔ Эффективность и масштабирование

📄 **Новый анализ**

📄 Мои анализы

📄 База знаний

🔍 Поиск по пациентам

👍 Доступный аналитический цифровой продукт

- ✓ Активное хранилище и база данных
- ✓ Инструмент для формирования статистических исследований
- ✓ Инструмент для верификации и анализа

The screenshot displays two views of the CardioIntegro web interface. The top view is the 'Анализ ЭКГ' (ECG Analysis) screen, where a user can upload an ECG file (01_ECG_01.mat) for a patient named Artemiy. The bottom view is the 'Поиск среди пациентов' (Search among patients) screen, showing a table of patient records with columns for name, date of analysis, and status.

ФИО ПАЦИЕНТА	ДАТА АНАЛИЗА	СОСТОЯНИЕ	Действия
Иван Васильев	4 мая 2024 г. 17:46	Готово	Просмотреть
Вася пупкин	5 мая 2024 г. 12:58	Готово	Просмотреть
Игорь Васильевич	5 мая 2024 г. 13:18	Готово	Просмотреть
Генадий	5 мая 2024 г. 13:20	Готово	Просмотреть
Гена	5 мая 2024 г. 13:22	Готово	Просмотреть

Beta ✕

Информация на сайте является ознакомительной, не заменяя консультацию врача!

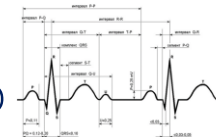
Оставаясь на сайте, вы соглашаетесь с

👤 admin

⚙️ **Настройки** ▾

Объем рынка и инвестиций в веб-сервис

CardioIntegro



Для расчета прибыли от Подключения к веб-сервису частных клиник, а также государственных поликлиник и кардиологических центров была проведена оценка рынка медицинских организаций

Регион	Параметр	Количество	Единицы
РФ	Количество частных клиник	16 700	шт.
РФ	Количество государственных клиник	6 500	шт.
Всего	Мед. организаций в РФ	23 200	шт.

Инвестиции	24 304 400,00 ₹	
NVP	586 601 127,37 ₹	
PP		3 года
DPP		3
ROI	2314%	

Показан наиболее положительный сценарий при подключении за 3 года всех 116 учреждений при сильных партнерах. Более реалистичный сценарий – 10 учреждений за 3 года ROI 200%

	Объем, руб.	Ц.А., кол-во мед.организаций	
Стоимость подключения	2 500 000,00 ₹	TAM	58 000 000 000,00 ₹
Клиник готовых подключить сервис	10%	SAM	5 800 000 000,00 ₹
Конкуренты	20	SOM	290 000 000,00 ₹
			23 200
			2 320
			116

Всего мед. организаций в РФ
 Готовых подключить сервис: Заинтересованы в сервисе систематизации и анализа записей ЭКГ или в модернизации существующих аналитических мощностей
 Достижимое количество подключенных к веб-сервису мед.организаций (за 3 года и более)

Дополнительный расчет по профильным кардиологическим мед. центрам

Стоимость подключения	2 500 000,00 ₹	TAM	142 500 000,00 ₹
Клиник готовых подключить сервис	15%	SAM	21 375 000,00 ₹
Конкуренты	8	SOM	2 671 875,00 ₹
			57
			8,55
			1,07

Всего профильных кардиоцентров в РФ
 Готовых подключить сервис: Заинтересованы в сервисе систематизации и анализа записей ЭКГ или в модернизации существующих аналитических мощностей
 Достижимое количество подключенных к веб-сервису профильных кардиоцентров в 1 год



Инновационность

- **ПЕРСонифицированный подход и выявление отклонений на раннем этапе**
- **СИСТЕМАТИЗИРОВАННОЕ ХРАНЕНИЕ И КАРТИРОВАНИЕ ФАКТОРОВ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ**



1

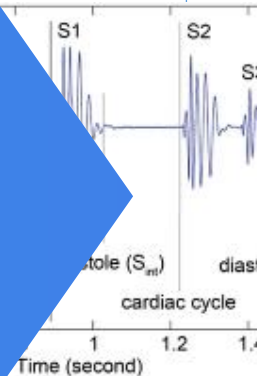
Создание алгоритмов обучения глубоких нейронных сетей для АВТОМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ **медицинских данных** В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

2

Создание **МАСШТАБИРУЕМЫХ АВТОНОМНЫХ ПРЕДИКТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ** на обновляемой базе данных для **РАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ БОЛЕЗНЕЙ**

3

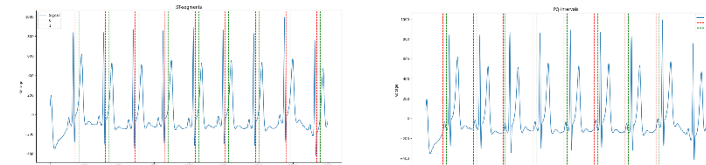
Моделирование **выявления ОТКЛОНЕНИЙ** в работе сердца в **реальном времени НА ПЕРСОНАЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ** благодаря аппаратной поддержке синаптической пластичности

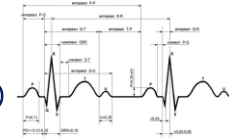


Непрерывность
Предикативность



ПЕРСонифицированность
ПРОАКТИВНОСТЬ



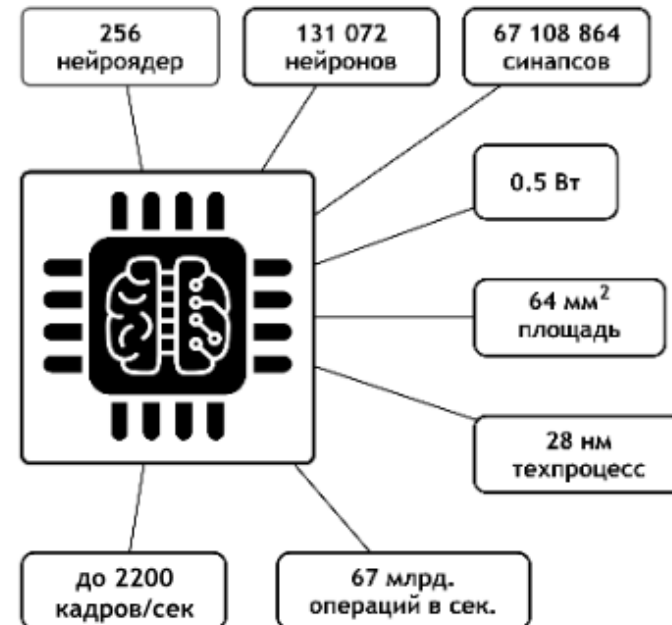


Технологические особенности проекта

- Высокая энергоемкость ➔ Автономность, питание от тепла тела
- Высокая производительность ➔ Моделирование комплексных процессов в реальном времени
- Миниатюрность и доступность ➔ Персонализация и масштабирование

Уникальность и преимущества технологии

- ✓ Персональная модель анализа работы сердца на базе механизма самообучения «на чипе»
- ✓ Автономная работа с данными на нейроморфном процессоре обеспечивает защиту персональных медицинских показателей



Нейроморфные чипы сейчас в той же стадии, в какой были микропроцессоры в 80-х.

Ретроспектива рынка микропроцессоров



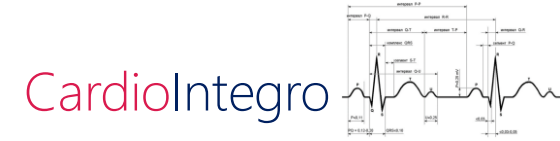
Стадия и дальнейшая реализация

- Медики провели аналитические изыскания, разработчики создали нейросетевую модель
- Планируем повышать точность в распознавании ранних признаков редких и сложно детектируемых заболеваний сердца, приобретать датасеты и обучать модель
- Планируем собрать прототип персонального кардиосенсора для запуска тестовой версии в клиниках

Необходимые для реализации ресурсы

- Проект стартовал на базе Цифровой кафедры Сеченовского университета, ведется взаимодействие по датасетам
- Проект будет реализован на базе НПП ИТЭЛМА и зарождающегося медицинского направления, ведется подготовка
- ПАК будет реализован усилиями консорциума организаций, включая Лабораторию Касперского и Лабораторию нейроморфных вычислений ЧГУ (научный руководитель лаборатории Киселев М.В. является научным руководителем этапа по разработке кардиосенсора на нейрочипе)

Конкурентный анализ



Отличие от конкурентов

- Непрерывный мониторинг
- Расшифровка ЭКГ в реальном времени
- Хранение данных
- Анализ параметров здоровья
- Рекомендации пользователям

Уникальная модель анализа

Персонафицированный подход

Большой объем данных

- Возможность раннего выявления отклонений от состояния нормы
- Моделирование комплексных процессов на большом промежутке времени
- Эффективность и масштабирование



Конкуренты

КАРДИОКВАРК
SBER MED AI
CARDIOJET
BRIS
СмартКардио

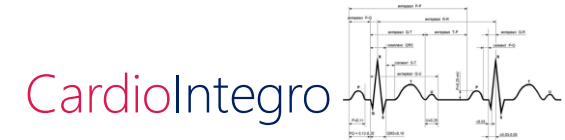


Конкурентный анализ



Параметр анализа	CardioIntegro	КАРДИОКВАРК	CARDIOJET	СмартКардио
Цена	9900	11450	49900	14500
Непрерывный мониторинг	+	-	-	-
Обработка ЭКГ	+	+	+	-
Анализ параметров здоровья	+	-	+	-

Конкурентный анализ



Параметр анализа	CardioIntegro	SBER MED AI	КАРДИОКВАРК	CARDIOJET	СмартКардио
Выгрузка отчета визуализации	+	-	+	+	+
Хранение истории мониторинга	+	+	+	+	-
ЛК врача/консультация	+	+	+	-	-
Соотнесение с базой данных	+	+	-	+	+

Roadmap Template

CardioIntegro

ЭТАП – ГОД РЕАЛИЗАЦИИ

Анализ рынка и стратегии коммерциализации, подготовка к реализации НИР

Сбор и подготовка датасетов

Разработка модели ранней детекции признаков развития заболеваний сердца на базе машинного обучения (в н.с. Достигнута возможность прогнозирования на 2-5 сек)

Создание MVP на облачных мощностях
Включение мед. организаций в контур доступа к инфраструктуре
Наполнение базы данных
Картирование признаков патологий в реальном времени

Картирование признаков патологий, ретроспективный анализ
Верификация и валидация прогнозных алгоритмов

Интеграция с федеральными аналитическими системами планирования ресурсов и профилактических программ

Интеграция с разработчиком автономных кардиомониторинговых устройств на базе нейроморфных процессоров

Интеграция направления Предиктивной медицины и персонализированной диагностики и направления Тераностики

2023

2024

2025

2026

2027

2029

РЕСУРСЫ

Команда студентов на базе ЦК ПМГМУ

Команда студентов на базе ЦК ПМГМУ

Команда студентов на базе ЦК ПМГМУ

Инвестиции \$100k
Гранты TRL 3-6
5 Партнеров мед.организаций

10 Партнёров
Гранты TRL 7-9

15 Партнеров
Инвестиции \$500k

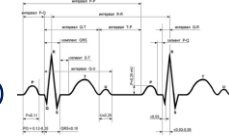
Лаб.
Нейроморфных вычислений ЧГУ

Росатом, Яндекс, Ланцет, ПМГМУ



Команда медиков и разработчиков

CardioIntegro



РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТА

Ким Диана Феликсовна

4 года стаж в сопровождении научных разработок в рамках ГП НТР, МГУ Экономика и управление космической отраслью, ЦК ПМГМУ им. И.М. Сеченова, Разработчик цифровых мед.сервисов



НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ (II этап с 1 кв. 2026 г.)

Киселев Михаил Витальевич

к.т.н., 15 лет стаж в разработке и исследованиях ИмНС

Автор ArNI-X

Участник рабочей группы Intel Loihi

Член правления Российского нейросетевого общества

Научный руководитель Лаборатории нейроморфных систем искусственного интеллекта ЧГУ (ЧУ Цифрум, ЧГУ, Мотив-НТ, Kaspersky Lab)



@AI_DFK