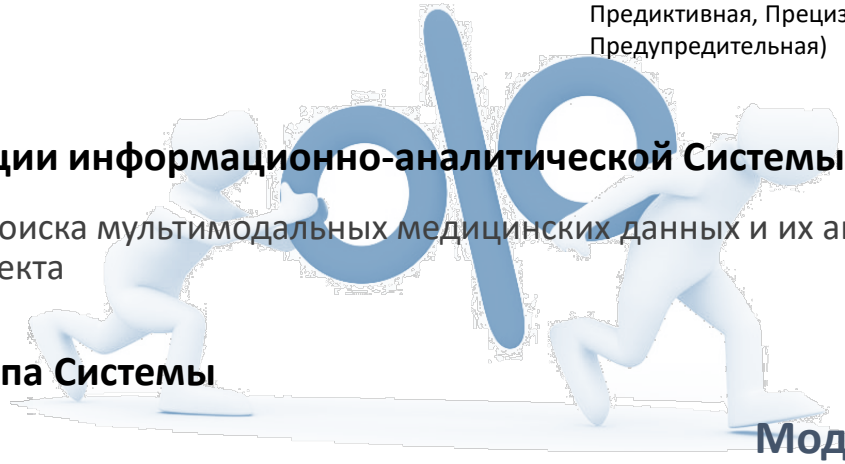
Искусственный интеллект в медицинских информационных системах: достижимые результаты на ближайшую перспективу

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Цели

- Улучшение доступности и качества медицинской помощи
- Создание единого цифрового пространства здравоохранения
- Повышение точности скрининговых исследований
- Создание условий для перехода к 5П-медицине (Персонализированная, Предиктивная, Прецизионная, Партисипаторная, Предупредительная)

Задачи



1. Разработка концепции информационно-аналитической Системы

для сбора, хранения, поиска мультимодальных медицинских данных и их анализа методами искусственного интеллекта

2. Разработка прототипа Системы

Функции

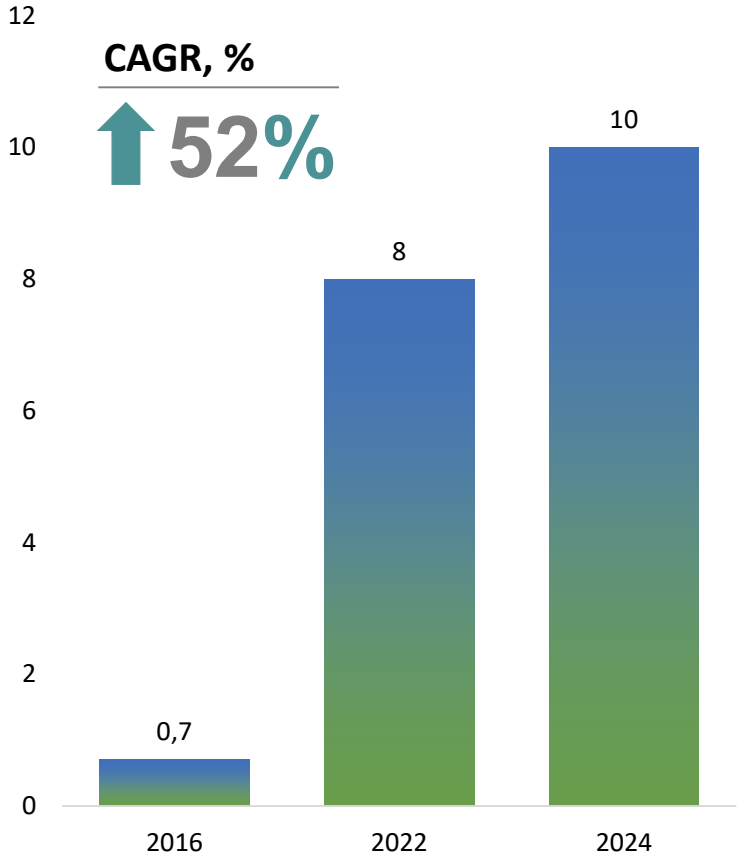
- ❑ Хранение и классификация медицинских данных
- ❑ Интеграция в существующие контуры информационных систем здравоохранения
- ❑ Интеграция с подключаемыми модулями по направлениям
- ❑ Распознавание речевой информации для автоматизированного заполнения медицинских форм

Модули

- ❑ Маммографический
- ❑ Флюорографический
- ❑ Обработки ЭКГ

ПЕРСПЕКТИВЫ

Прогноз роста рынка искусственного интеллекта для медицины, млрд. $



Ключевые направления развития рынка ИИ для медицины и оценка потенциального эффекта

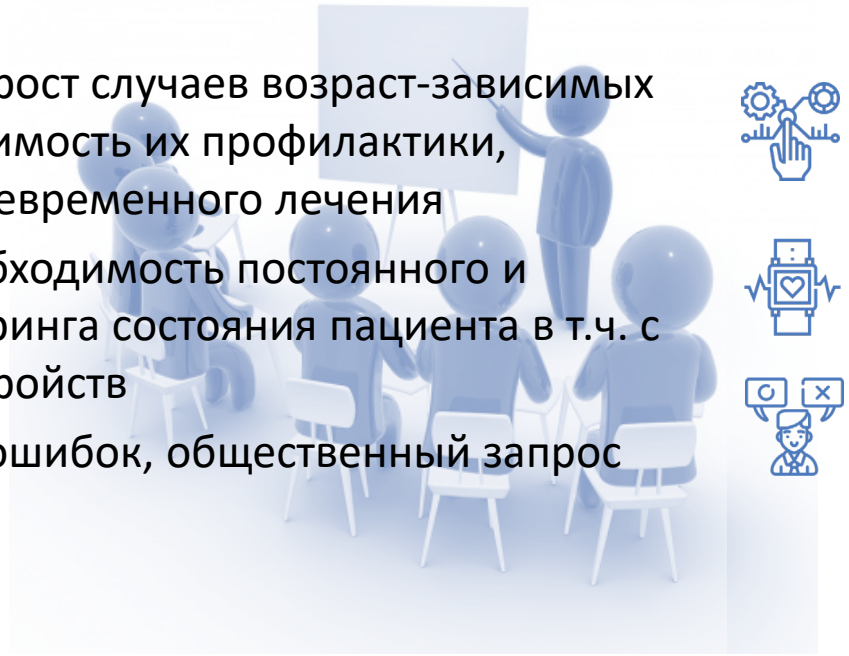
Область применения	Потенциальная экономия для здравоохранения
Робот-ассистированная хирургия	40 млрд. $
Виртуальные помощники и сервисы для среднего медперсонала	20 млрд. $
Административная поддержка рабочих процессов	18 млрд. $
Обнаружение мошенничества	17 млрд. $
Сокращение ошибок в лекарственной терапии	16 млрд. $
Обработка данных от медицинских устройств	14 млрд. $
Помощь в клинических испытаниях	13 млрд. $
Предварительная подстановка диагнозов	5 млрд. $
Интеллектуальная диагностика, обработка изображений, классификация и маркировка	3 млрд. $
Кибербезопасность и защита данных	2 млрд. $

The Next Generation of Medicine:Artificial Intelligence and Machine Learning: https://www.tmcapital.com/wp-content/uploads/2017/11/TMCC20AI20Spotlight20-202017.10.2420vF.PDF

АКТУАЛЬНОСТЬ

Проблемы

1. Старение населения и рост случаев возраст-зависимых заболеваний. Необходимость их профилактики, предупреждения и своевременного лечения
2. Увеличивающаяся необходимость постоянного и непрерывного мониторинга состояния пациента в т.ч. с помощью носимых устройств
3. Рост числа врачебных ошибок, общественный запрос на «второе мнение»



Решения

- Создание мультимодальной информационно-аналитической системы
- Разработка модулей обработки информации с носимых устройств
- Разработка СППВР

Новизна

Сочетание в рамках единой СППВР возможностей нейросетей для оперативной обработки данных лучевых и функциональных исследований и графического инструментария для представления получаемой информации медицинскому персоналу, а также интеграции с локальными медицинскими информационными системами и единой государственной системой здравоохранения. Это даст возможность добиться существенного прогресса в развитии предиктивной аналитики в медицине по наиболее социально значимым нозологиям. Одновременно повышая доступность медицинских услуг и снижая затраты на их оказание. 4

ПАРТНЕРСТВО

АО «Медицинские Технологии Лтд.»

Статус: привлечено 56 млн. руб.

Роль: разработка маммографических нейросетей

ООО «Интеллект Лаборатория»

Статус: привлечено 30 млн.руб.

Роль: разработка общесистемных решений, функциональных и сервисных модулей модулей

Объем софинансирования: 30 млн руб.

ООО «Альтомедика»

Статус: переговоры

Роль: разработчик модуля анализа ЭКГ

ПАО МТС

Статус: переговоры

Роль: интеграция и разработка системного решения

СРАВНЕНИЕ С АНАЛОГАМИ

	Результат НИОКР	SkyChain	Care Mentor
Результат проекта			
Обрабатываемые результаты исследований	Функциональная и лучевая диагностика	Лучевая диагностика	Лучевая диагностика
Интегрируемость с внешними МИС/ локальным оборудованием	Да/Да	Нет/Нет	Нет/Нет
Интегрируемость с внешними МИС/ локальным оборудованием	Да	Да	Нет
Чувствительность % (при числе экземпляров данных)	80* (30'000)	94 (нет данных)	90 (200'000)
Дополнительный функционал	Распознавание естественного языка	Нет	Нет

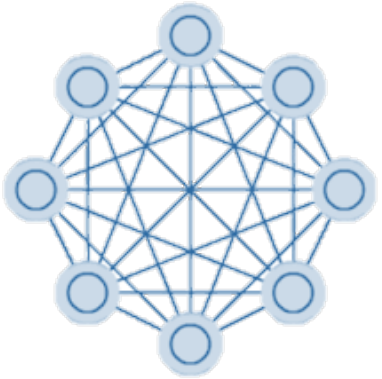
- Развитие диагностических систем и систем поддержки принятия врачебных решений на основе нейросетей активно распространяется несмотря на относительную новизну. Это обусловлено точностью обеспечиваемой диагностики и сокращением времени, необходимого для её проведения.
- Хранение большого количества расшифрованных результатов диагностического обследования в электронном виде, когда имеются не только сами данные, но и формализованное заключение по ним, позволяют создавать действительно надежные и ценные программные продукты, способные если не заменить врача, то оказать ему эффективную помощь.
- Точность существующих систем достигает 97%, однако на данный момент нет единой диагностической СППВР с обеспечением врачебной коммуникации. Создание подобной системы обеспечит унификацию и стандартизацию диагностического процесса высокой точности, а, следовательно, и его доступность, при одновременном сохранении индивидуального подхода.

ИМЕЮЩИЕСЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ЗАДЕЛЫ

- ✓ Разработан программно-аппаратный комплекс для предоставления различного спектра телекоммуникационных и информационных услуг, в составе которого реализован набор решений для быстрой интеграции приложений, как классических, так и мобильных и предусмотрена возможность интеграции с различными ОС, БД, интерфейсами автоматизированных информационных систем и другими источниками данных

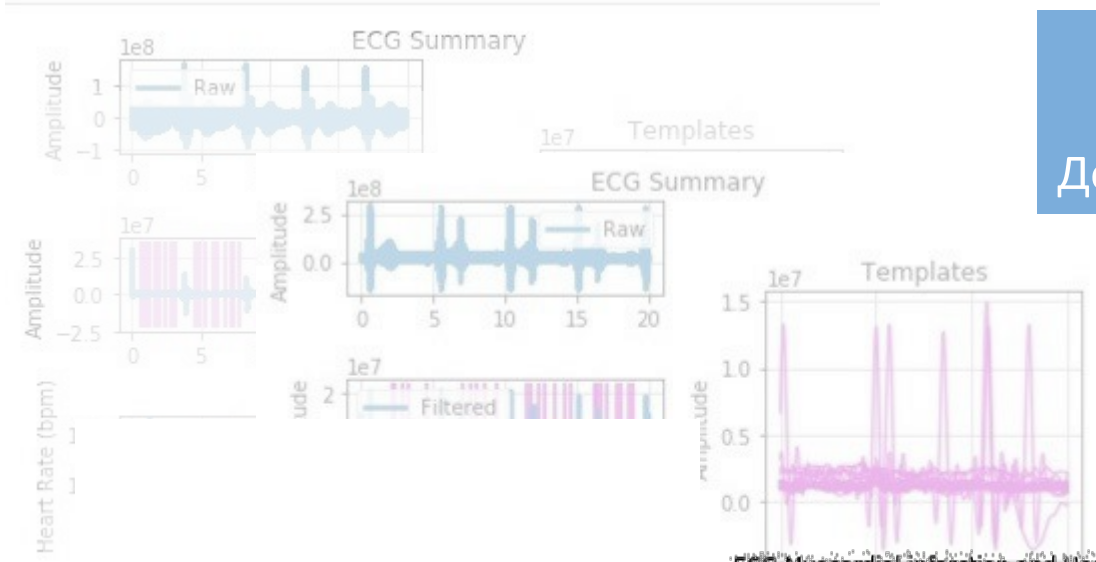
- ✓ Разработаны методики сбора, обработки и интерпретации медицинских данных, получаемых с носимых устройств

- ✓ Разработана модель нейронной сети, которая после обучения на основе созданной корреляционной матрицы отличает модели ЭКГ без патологий от ЭКГ с патологиями, и во втором случае автоматически классифицирует входящие дата-сеты на категории по типу смоделированных заболеваний

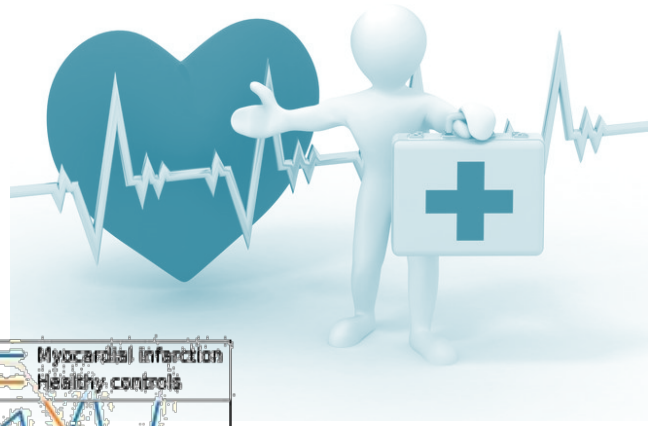


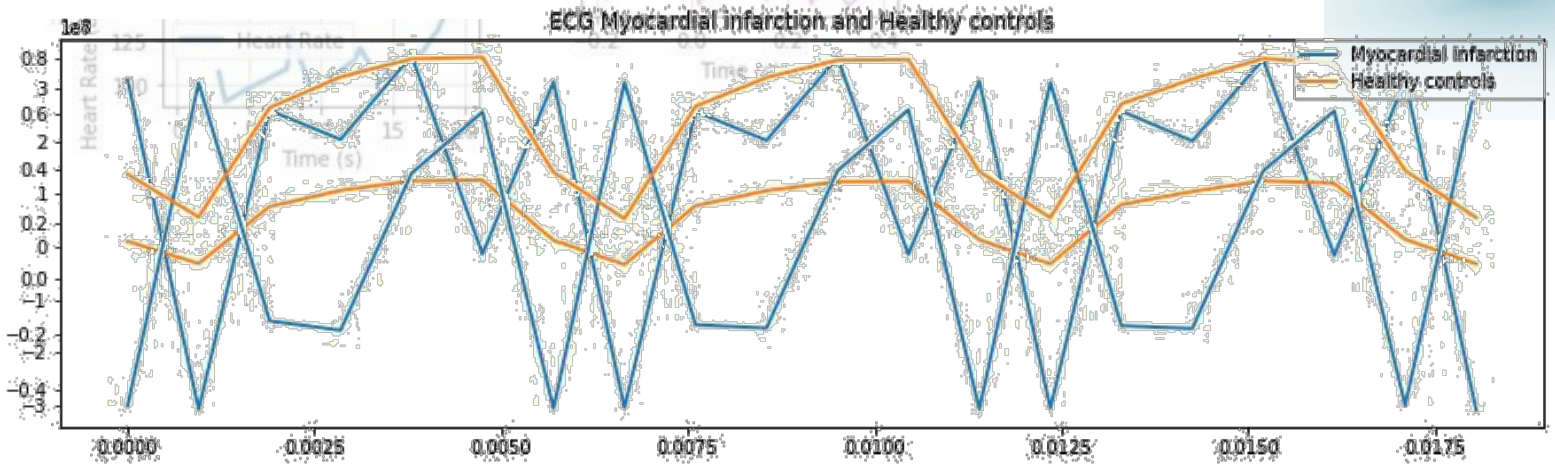
ДОСТИГНУТЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Пройдена первая итерация обработки ММО*
более трехсот входящих дата-сетов ЭКГ
Достигнутая точность распознавания - более 70%



Исходный ДС с отфильтрованным дыханием





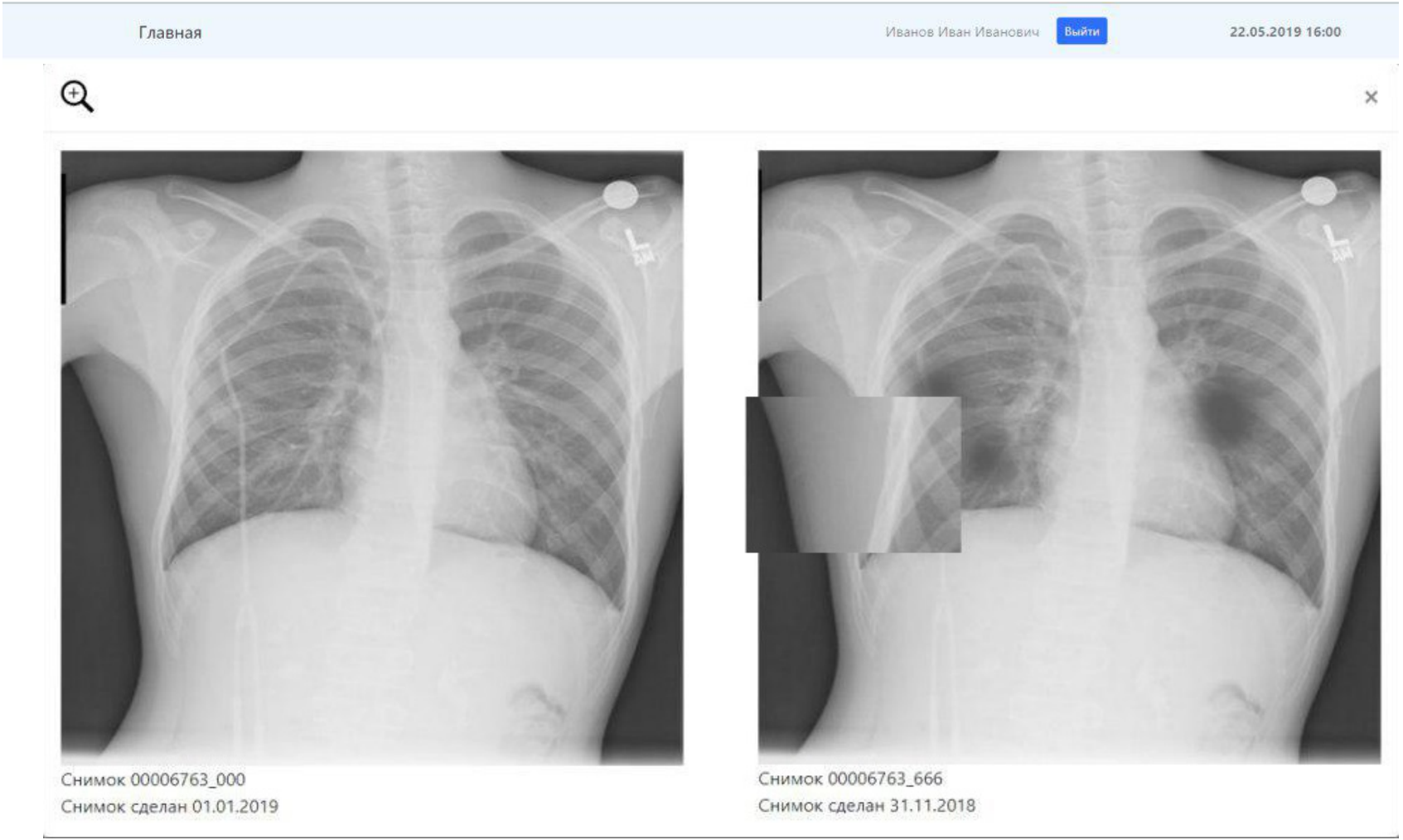
Визуализация коллизии на фоне ЭКГ здорового человека

*ММО – модель машинного обучения

ДОСТИГНУТЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Прототип интерфейса АРМ врача

Пройдена первая итерация обработки ММО* датасета с данными более 100’000 флюорографических обследований
Достигнутая точность распознавания - более 65%



ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЗАКАЗЧИКИ И ПАРТНЕРЫ

Наименование	Мероприятие	Содержание	Результат
Министерство обороны	«Армия-2019»	Круглый стол по применению возможностей ИИ для решения задач диагностики и повышения функциональной надёжности военнослужащих	Совместное выступление с докладом на тему «Использование искусственного интеллекта в лечении внутренних болезней»
Министерство обороны	Рабочее совещание в рамках ежегодных «Молчановских чтений»	Доклад о целях и задачах НИОКР, создание рабочей группы, определение партнера Круглый стол по применению возможностей ИИ для решения задач диагностики и повышения функциональной надёжности военнослужащих	Тема НИОКР признана перспективной. Создана рабочая группа Определен партнер – ВМедА им.Кирова
МОНИКИ им.Владимирского	Техническое совещание	Доклад о целях и задачах НИОКР, заключение Соглашения о Сотрудничестве	Соглашение о Сотрудничестве согласовано и находится на стадии подписания
Администрация Калужской области	Совещание по вопросам внедрения СППВР	Доклад о целях и задачах НИОКР, создание рабочей группы, определение партнера	Рабочее взаимодействие по пилотированию ЭО СППВР с интеграцией в местную МИС
Администрация Самарской области	Совещание по вопросам внедрения СППВР	Доклад о целях и задачах НИОКР, создание рабочей группы, определение партнера	Рабочее взаимодействие по пилотированию ЭО СППВР с интеграцией в местную МИС

КОМАНДА

Ключевые сотрудники

- Алексей Бахарев – руководитель проекта
- Никита Наумкин – координатор работ по разработке платформенного решения, модуля обработки ЭКГ, флюорографического модуля
- Эдуард Туриев – координатор работ по разработке маммографического модуля
- Жиганов Дмитрий Алексеевич, ответственный исполнитель, координатор работ по разработке флюорографического модуля, модуля обработки ЭКГ, модуля распознавания речевой информации и общесистемных решений
- Ребриков Артем – лидер команды разработки прикладного программного обеспечения ЭКГ-модуля
- Андроненко Андрей - лидер команды разработки прикладного программного обеспечения Флюоро-модуля
- **Также в команде задействованы:**
- Аналитики
- Архитекторы данных
- Разработчики
- Аналитики
- Инженеры

ПЛАН

	Перечень работ	Срок выполнения
2019г.		
Этап 1	Разработка концепции, видов обеспечения и прототипов отдельных модулей для создания СППВР, включая проработку концепции перспективного использования СППВР в контуре медицинских информационных систем, используемых в государственных и муниципальных медицинских организациях. Определение места и основных функций СППВР в контурах региональных медицинских информационных систем и ЕГИСЗ. Определение ее рыночного окружения, преимуществ и перспектив.	Август 2019г.
Этап 2	Создание отдельных экспериментальных образцов отдельных модулей СППВР на основе разработанных прототипов	Декабрь 2019г.
2020г.		
Этап 3	Доработка отдельных экспериментальных образцов модулей СППВР	Июнь 2020г.
Этап 4	Создание прототипа СППВР	Декабрь 2020г.
2021г.		
Этап 5	Создание экспериментального образца СППВР на основе разработанного прототипа»	Июнь 2021г.
Этап 6	Доработка экспериментального образца СППВР	Декабрь 2021г.

КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ

5
Регионов

Достигнуты договорённости с пятью пилотными регионами о внедрении и тестовой эксплуатации ИАП в контуре региональных медицинских информационных систем

ГЧП

Прорабатываются вопросы коммерческой эксплуатации ИАП в формате государственно-частного партнерства

Потребители

- Министерства здравоохранения РФ и регионов
- Учреждения здравоохранения
- Главное военно-медицинское управление Министерства обороны Российской Федерации
- Страховые и фармацевтические компании
- Физические лица

В дальнейшем планируется интеграция ИАП с контуром ЕГИСЗ на федеральном уровне

КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ

Создание цифрового центра сертификации

Удобство для участников

- ✓ Разработка и тестирование компонентов в автоматизированном режиме на основе контрольных дата-сетов.
- ✓ Сертификация решений в «одном окне»
- ✓ Данные для патентной экспертизы

Модели коммерциализации

Потенциал формирования рынка услуг цифровой сертификации:

- ✓ Административный
- ✓ Рыночный, путем взаимодействия с участниками и потенциальными потребителями услуг