

# Детектор ковидных аномалий в ритме сердца. **Unona.**

Презентация Phystech\_Moscow для хакатона  
“Медицина, здравоохранение, наука”  
Июнь 2021

РОССИЯ –  
СТРАНА  
ВОЗМОЖНОСТЕЙ

Цифровой  
прорыв

# Содержание.

- 3.      Подход к проекту**
- 4.      Решение**
- 7.      Конкуренты и наше преимущества**
- 8.      Развитие продукта**
- 10.     Команда**

# Подход к проекту.

## Вывод №1

**Метод ЭКГ позволяет детектировать больных и пост ковидные осложнения**

*Wang et al. (2020)*  
Electrocardiogram analysis of patients with different types of covid-19

*Khan et al.(2021)*  
ECG images dataset of cardiac and covid-19 patients

*Pérez-Bermejo et al. (2021)*  
SARS-CoV-2 infection of human iPSC-derived cardiac cells predicts novel cytopathic features in hearts of COVID-19 patients

## Вывод №2

**ML самый перспективный метод анализа ЭКГ и больных КОВИД (CNN, RNN, U-Net)**

*Degirmenci et al. (2021)*  
Arrhythmic heartbeat classification using 2d convolutional neural networks

*Huang et al (2019)*  
Ecg arrhythmia classification using stft-based spectrogram and convolutional neural network

*Ozdemir et al. (2021)*  
Classification of COVID-19 electrocardiograms by using hexaxial feature mapping and deep learning

## Вывод №3

**HRV для детекции предсердной аритмии, трепетания предсердий, желудочковой тахикардии, кардиомиопатии**

*Ishaque et al. (2021)*  
Trends in Heart-Rate Variability Signal Analysis

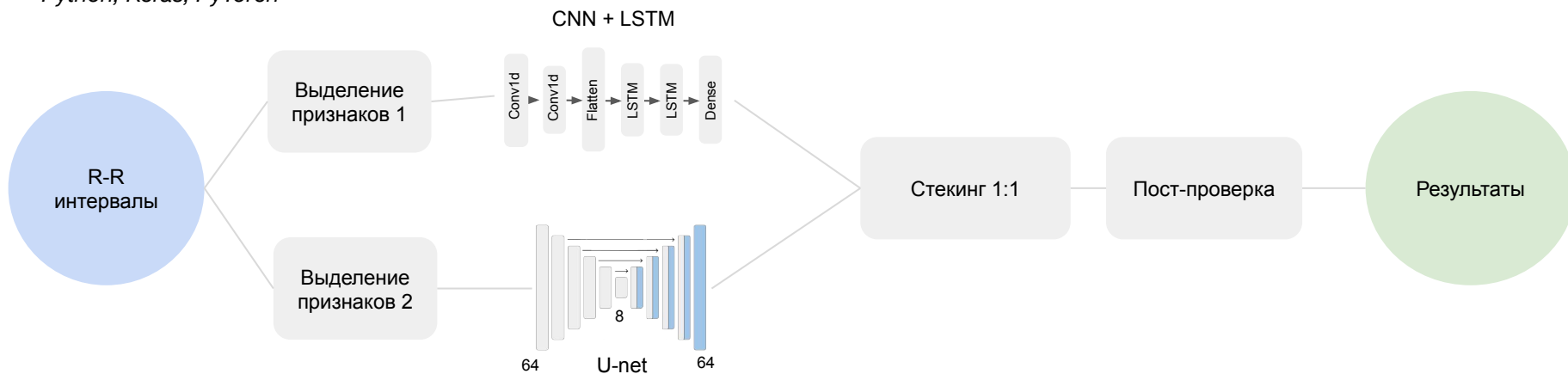
*Changhong et al.(2021)*  
The Association Between Heart Rate Variability and 90-Day Prognosis in Patients With Transient Ischemic Attack and Minor Stroke

*Hämmerle et al.(2021)*  
Association of Heart Rate Variability With Silent Brain Infarcts in Patients With Atrial Fibrillation

# Решение (1/3): модель. Архитектуры, сравнение.

Модель	F1 - Score
Linear Regression	0.70
XGboost	0.72
U-net	0.80
CNN+RNN (LSTM)	0.83
CNN+LSTM & U-net precision <b>0.88</b> recall <b>0.84</b> ROC AUC <b>0.95</b>	0.86

Python, Keras, PyTorch



# Решение (2/3): модель.

## Предобработка

- Ручной осмотр данных:

### Формат

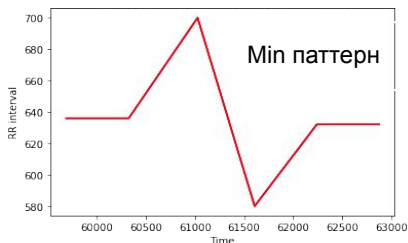
id,time,x,y

30,14724,644,1

30,15368,644,1

30,16016,648,0

30,16656,640,0



- Нормализация  $\Delta RR_{(i-1, i)} / RR_i$
- Балансировка классов
- Фильтрация

## Интерпретация

- .csv предсказаний
- Визуализация:



- Количество аномальных участков
- Вероятность предсказания участков
- Критичность аномалии
- HRV Score - уровень здоровья
- Анаэробный порог

# Решение (3/3): продукты

## Python пакет + predict.py

Разработчики  
*Python*

```
> python predict.py -csv table.csv  
-time_col "time" -rr_col "rr"  
-id_col "id" -anomaly_col "y"  
-sex "male" -age "34"  
  
> import UnonaCovidModel  
  
>> predicted = UnonaCovidModel.predict('test.csv')  
  
>> UnonaCovidModel.metrics(predicted)
```

[Link: GitHub](#)

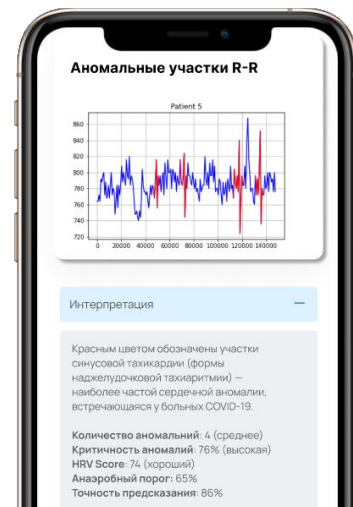
## Веб-сервис детекции аномалий после КОВИД

Врачи и ученые  
*React, SQL, Django, GCP*

[Link: Web-Service](#)

## Мобильное приложение для сбора данных

Владельцы пульсометров  
и фитнес трекеров (Zephyr, Polar)  
*Figma, React Native*



[Link: Prototype](#)

[Link: ScreenCast](#)

# Конкуренты и преимущества.

## Garmin IQ Store

Закрытая инфраструктура

Данные отправляются  
на сервера garmin

Скачать данные можно  
только с сайта garmin  
в формате .fit

## Мобильные приложения (iOS, Android)

### EliteHRV

Измерение HRV  
Экспорт данных в .csv  
Данные отправляются  
на сервера Elite HRV  
Возможна интеграция  
со сторонними приложениями

### HRV Logger

Измерение HRV  
Экспорт данных в .csv  
Цена: 10\$

## Unona

Частично Open Source продукт  
Нативные инструменты:  
- веб-сервис для специалистов (.csv)  
- mobile app для обычных  
пользователей (real time data)

Метрики критичности аномалий  
Иные метрики здоровья  
Рекомендации последующих действий

# Развитие продукта (1/2).



**Если COVID-19,  
то устанавливай мобильное  
приложение Unona**

5 млн. заболевших в РФ



**HRV собираются  
в мобильном приложении  
пациента Unona**



**Врач видит результаты  
в веб-сервисе Unona  
(нотификации) \***

## Новый функционал для развития:

- Формат дашборда и API для специалистов
- Определение других заболеваний и интеграция с мед.сервисами
- Использование и других тип данных (сердечный ритм, потребление кислорода, возраст, пол)
- Сертификация, защита данных и повышение доверия к технологии (cus dev с Healbe)

**46 млрд \$**

глобальный рынок  
medical mobile app

**80 000 \$**

на MVP mobile app  
и веб сервис

**0.5 млрд \$**

рынок в РФ

**3-6 мес**

на MVP mobile app  
и веб сервис

**Фремиум, 8\$**

в месяц за  
рекомендации

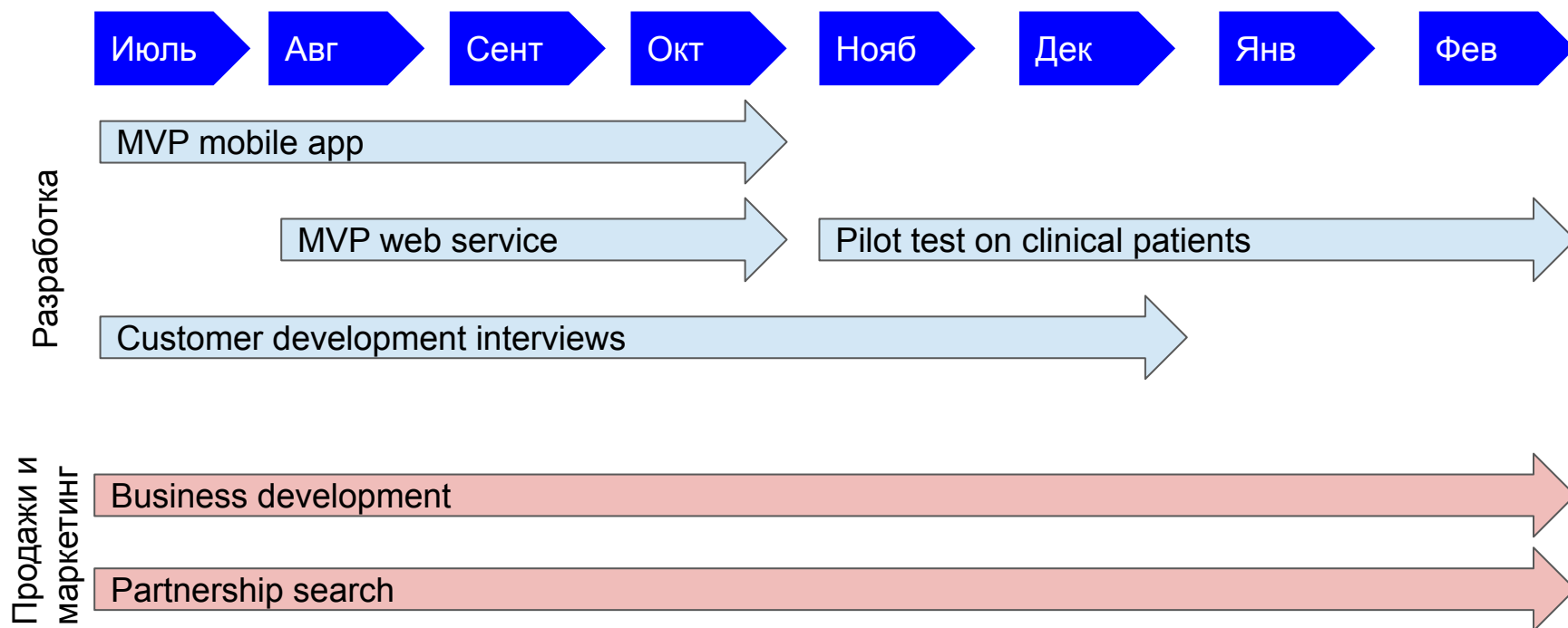
\*Ensuring the Credibility of Health & Safety Information - News - Apple Developer

\*Requirements for coronavirus disease 2019 (COVID-19) apps - Play Console Help (google.com)



# Развитие продукта (2/2).

## Roadmap



# Команда.

NAPOLEON IT

МФТИ

Цифровой  
прорыв



**Dmitry  
Pustoshilov**

Team leader, Fullstack  
pustoshilov.dv@phystech.edu  
+7 910 59-071-83



**Maria Dyakova**

Data Science team leader  
diakova.mv@phystech.edu



**Andrey Ivashkin**

Mobile dev, Cardio expert  
ivashkin.aa@phystech.edu



**Ivan Taraskin**

Product manager  
taraskin.ia@phystech.edu



**Yunona Pospelova**

Researcher, Analytics  
pospelova.iu@phystech.edu

РОССИЯ –  
СТРАНА  
ВОЗМОЖНОСТЕЙ