

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
Факультет информационных технологий
Кафедра прикладной математики

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ СО СМАРТ-ЧАСОВ

Студент: Земская Софья, 8ПИ-41

Научный руководитель: Андреева А.Ю., доцент каф. ПМ, к.ф.-м.н.



Барнаул, 2026

Обзор предметной области

60



Примерное количество брендов, которые производят смарт-часы и фитнес-браслеты для отечественного рынка

6,4



Миллионов устройств продано в 2025 году (по данным ТАСС)

7%



Устройств, представленных в магазинах и маркет-плейсах, обладают функцией измерения давления

Анализ существующих решений



Манжета: 96%

1. ремешок с надувной манжетой толстый и приносит дискомфорт
2. сам процесс нагнетания ощутим и неудобен



Оптика: 92%

1. требуется регулярная синхронизация с тонометром
2. нерегулярный пульс, плохое прилегание резко снижают достоверность



Временной: 77%

1. требуется регулярная синхронизация с тонометром
2. нужно точно знать длину пути от сердца до запястья
3. для точного измерения руку нужно держать прямо

Стоит учесть, что функционал на некоторых моделях ограничен в России

Цель и задачи

ЦЕЛЬ

Разработать программный продукт для прогнозирования давления и анализа данных пользователя со smart-часов и фитнес-браслетов для мобильных операционных систем IOS и Android

ЗАДАЧИ

1. Собрать и подготовить набор данных
2. Проанализировать и написать алгоритм для получения показателя артериального давления с применением нейронных сетей
3. Подобрать подход и реализовать серверную часть приложения для прогнозирования давления и анализа показателей
4. Разработать интуитивно-понятный графический интерфейс



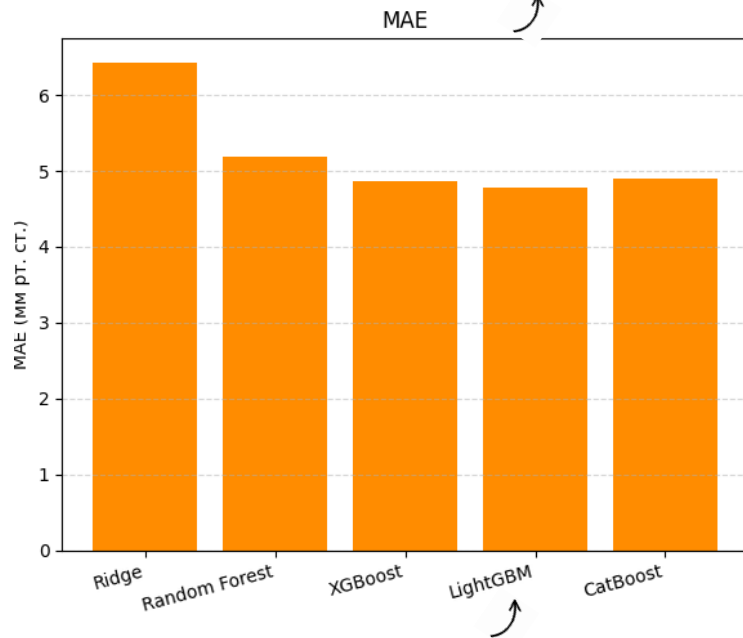
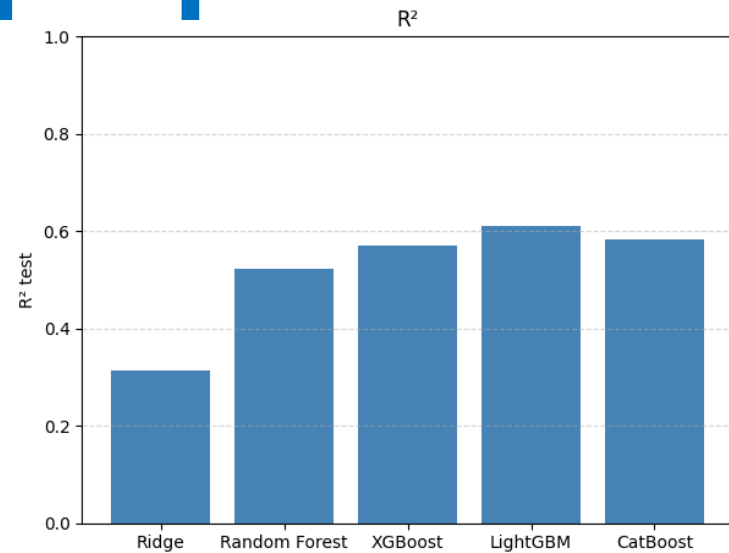
Набор данных



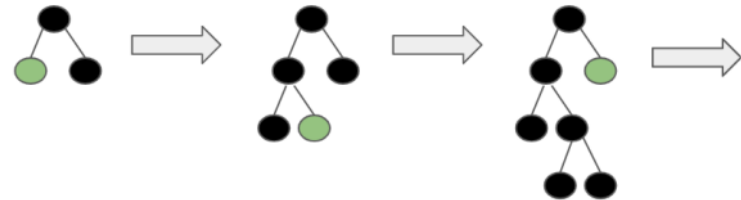
SBP	DBP	Age	Sleep Duration	Heart Rate	Daily Steps	Gender Female	BMI Category Obese	BMI Category Overweight	BMI Category Underweight
124.0	70.0	29	7.4	91	8539	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ
131.0	86.0	43	4.2	81	18754	ИСТИНА	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ
122.0	70.0	44	6.1	81	2857	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ИСТИНА
124.0	72.0	29	8.3	55	6886	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ
133.0	78.0	67	9.1	97	14945	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ



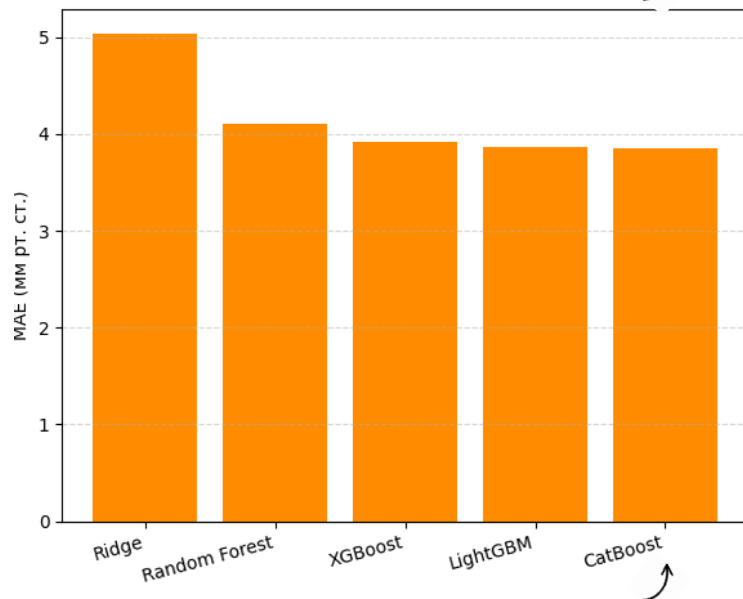
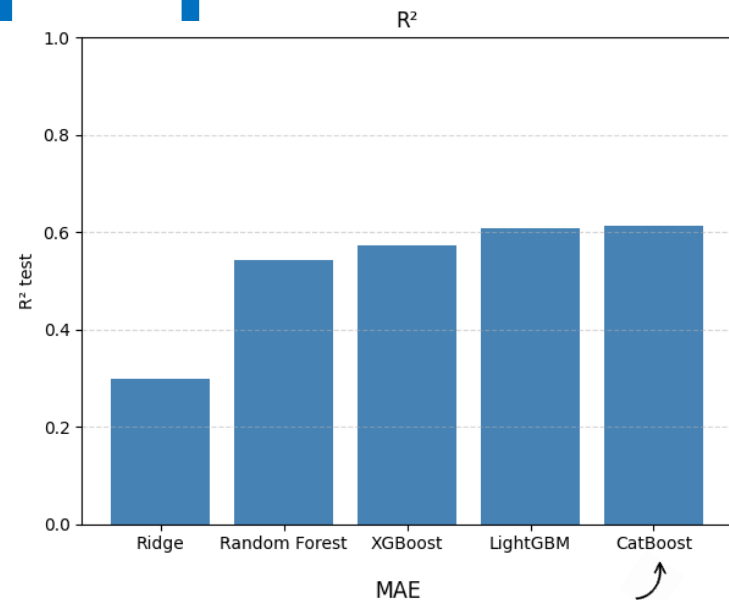
Систолическое (верхнее) артериальное давление (SBP)



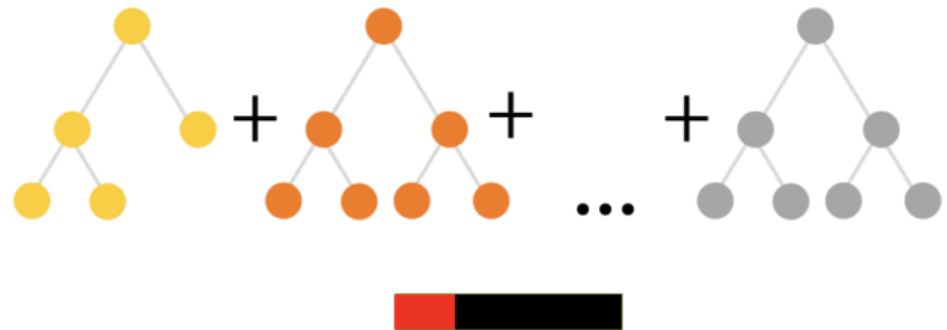
LightGBM leaf-wise



Диастолическое (нижнее) артериальное давление (DBP)

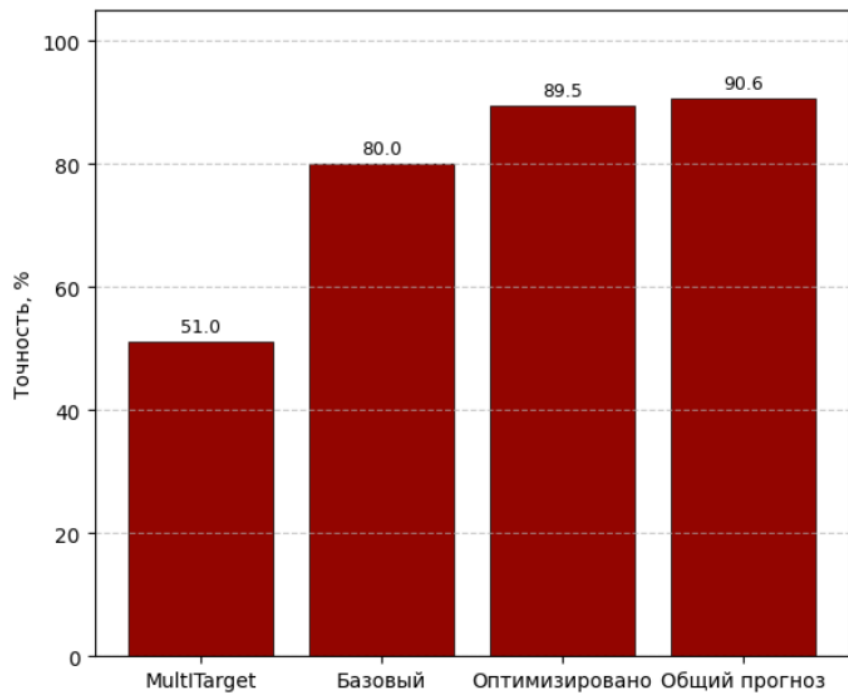


CatBoost

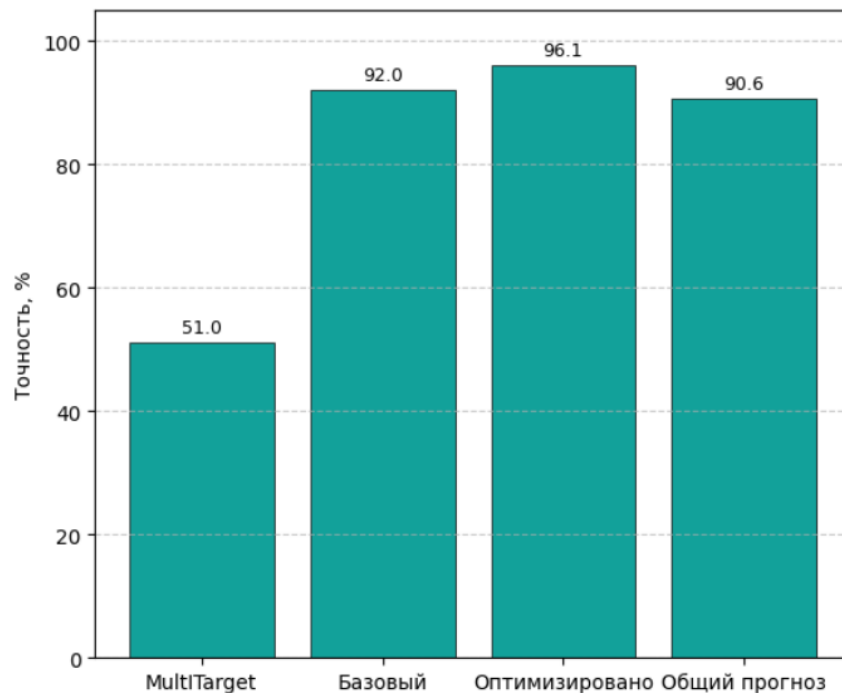


Артериальное давление

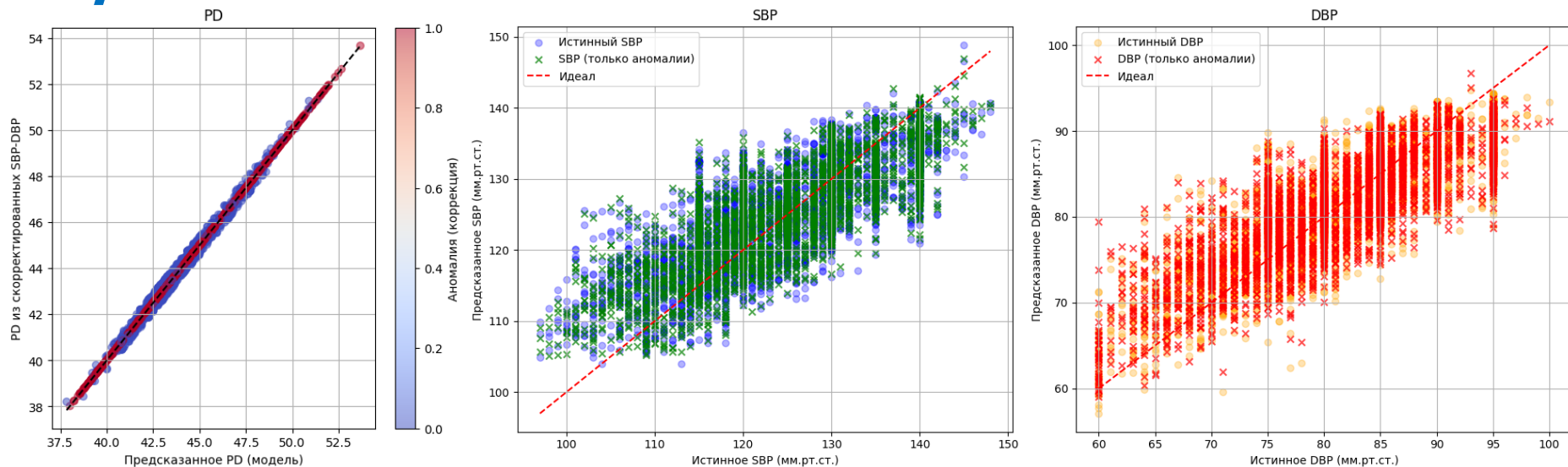
Систолическое



Диастолическое



Пульсовое давление (PP)



Предсказываются верхнее, нижнее и пульсовое давления. Разница полученного артериального сравнивается с полученным пульсовым давлением

Отклонение больше 0.4 мм.рт.ст.

Отклонение меньше 0.4 мм.рт.ст.

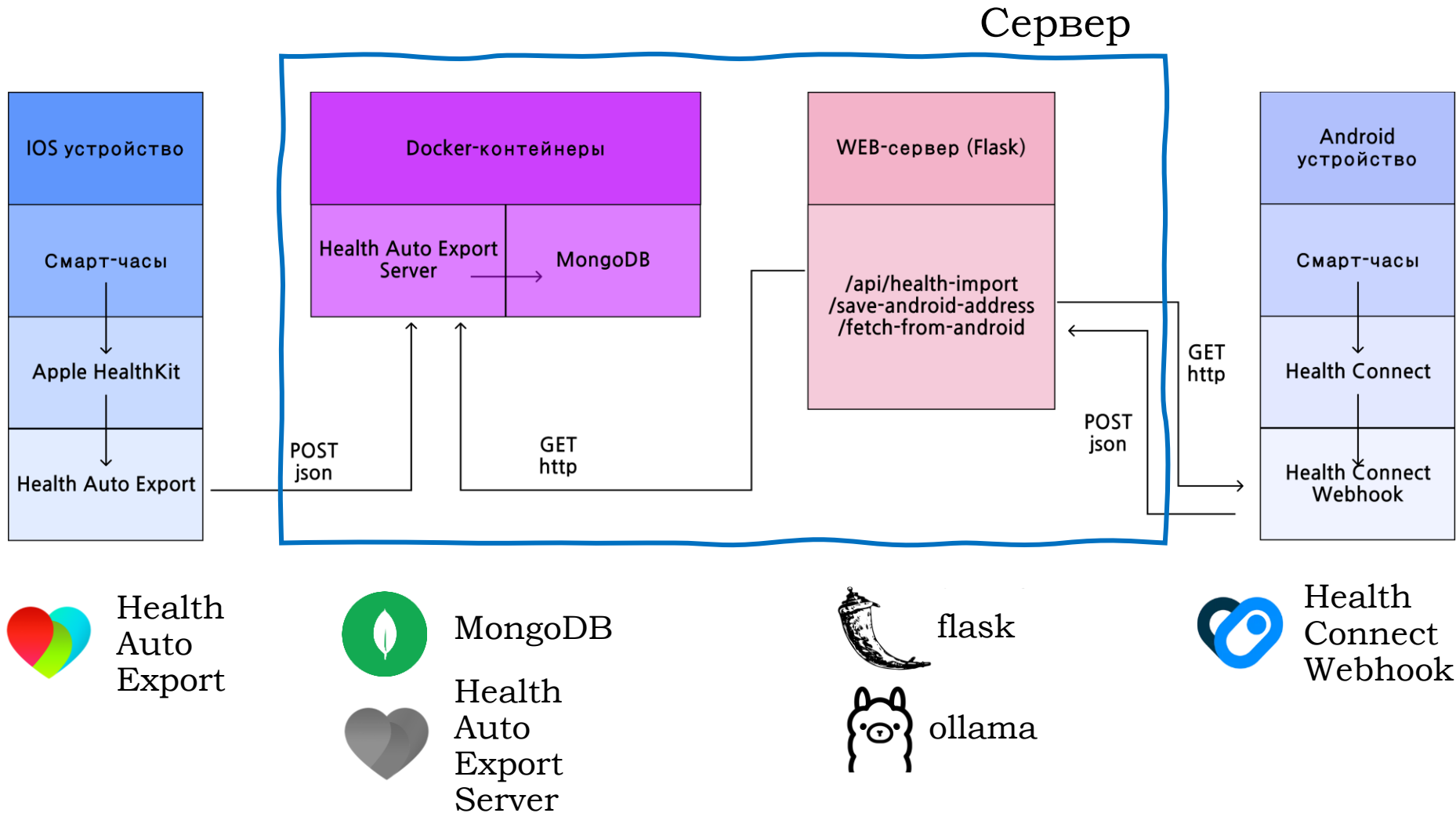
Коррекция предсказаний путем использования решения системы уравнений:

$$\begin{aligned} \text{SBP}_{\text{new}} + \text{DBP}_{\text{new}} &= \text{SBP}_{\text{pred}} + \text{DBP}_{\text{pred}} \\ \text{SBP}_{\text{new}} - \text{DBP}_{\text{new}} &= \text{PP}_{\text{pred}} \end{aligned}$$

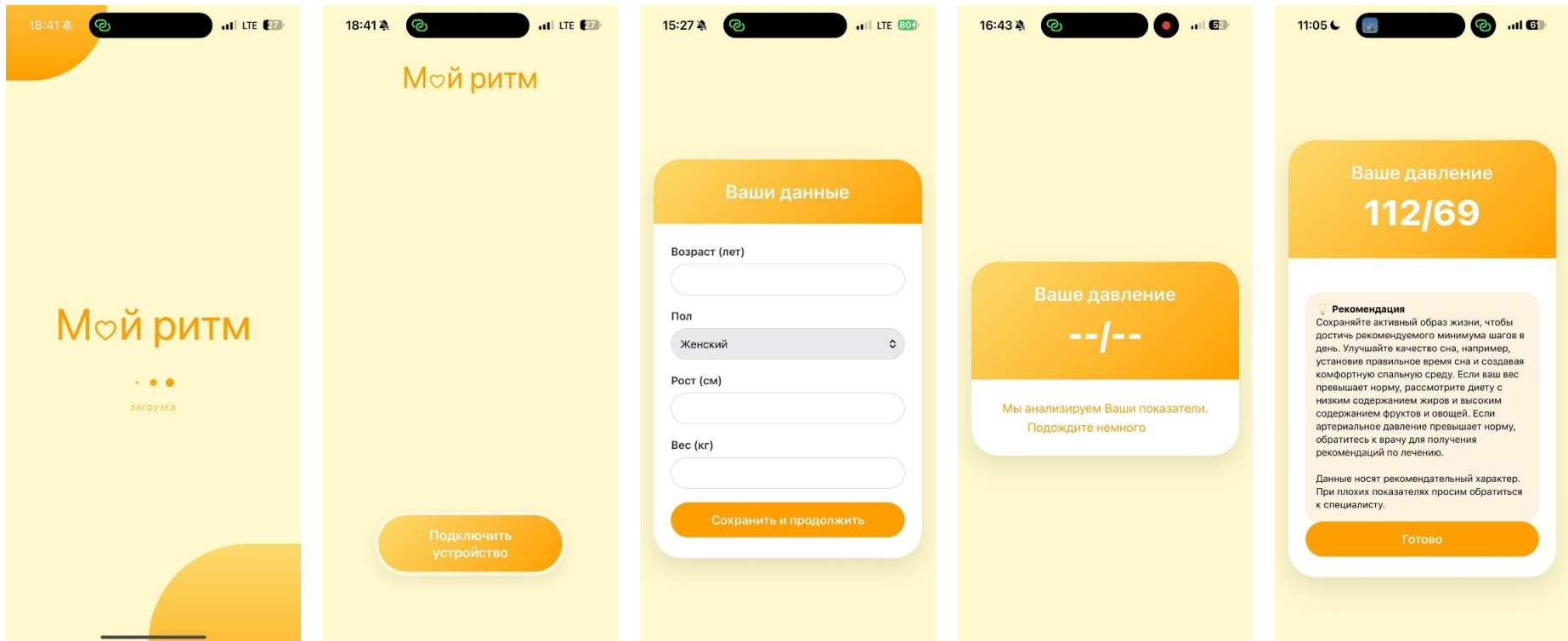
Используются предсказанные значения

**92% - ИТОГОВАЯ
ТОЧНОСТЬ**

Обзор решения



Интерфейс приложения



Заключение и результаты

92%



Точность итогового прогноза давления, что сопоставимо с существующими решениями

4 мм.рт.ст.



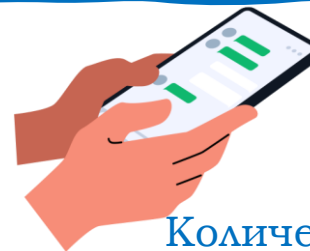
Средняя ошибка прогноза на тестовых данных

98%



Рекомендаций от LLM персонализированы для каждого пользователя

2



Количество поддерживаемых мобильных операционных систем