



Факультет компьютерных наук

Департамент программной  
инженерии

Москва, 2025

# Разработка системы мониторинга здоровья людей старшего возраста с использованием данных носимых устройств

**Студент:** Азамат Исмагулов, Системная и программная инженерия

**Руководитель:** Дмитрий Игоревич Рябцев, доцент, к.м.н., Департамент программной инженерии ФКН



## Пожилые в России

Люди старше 60 лет

Имеют хронические  
заболевания

Составляют четверть  
населения страны

**34,5 млн человек**

В ближайшие 10 лет число пожилых людей  
возрастет на **3 млн человек** при средней  
продолжительности жизни в 80 лет

## Кто занимается лечением и сопровождением пожилых людей в России

Врачи первичного  
звена здравоохранения

**Высокая нагрузка,**  
выдают долгосрочные  
рекомендации

Работники служб  
социальной помощи

**Низкое покрытие**  
в регионах

Специалисты  
гериатрических  
центров

Находятся в  
**стадии развития**



При росте числа пожилых  
нагрузка на организации помощи  
вырастет, качество лечения  
упадёт

Удалённый мониторинг здоровья  
может сократить число очных обращений  
и повысить качество помощи пожилым

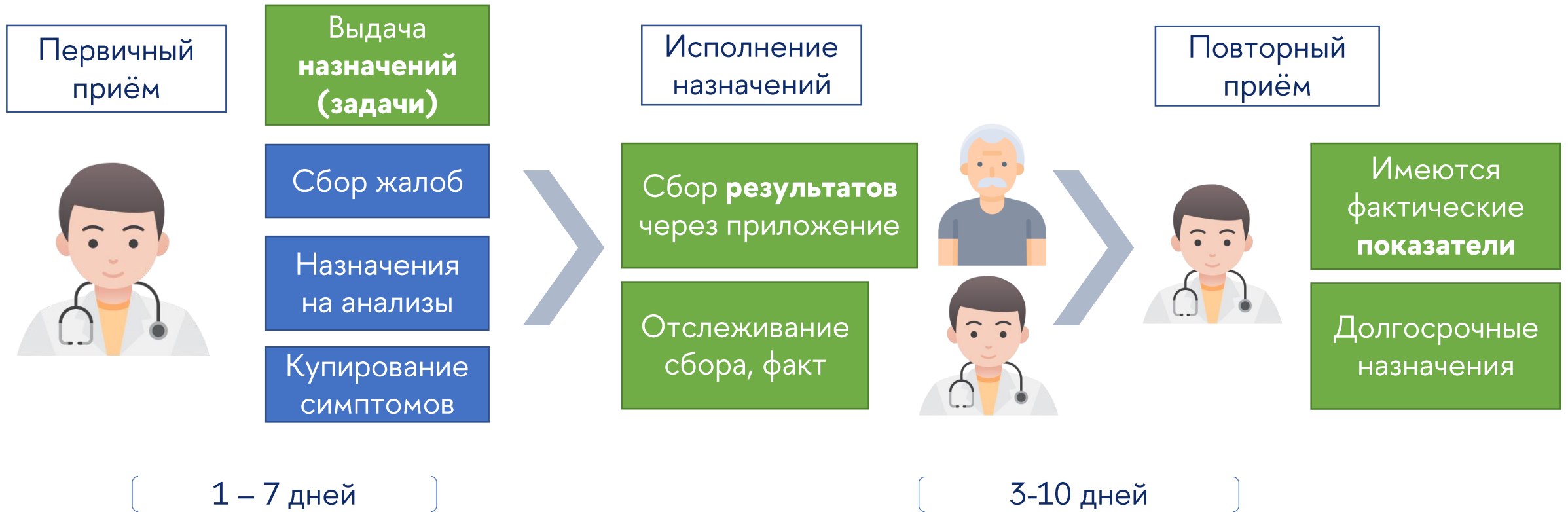


## Процесс приёма и лечения AS IS





## Процесс приёма и лечения ТО ВЕ





## Цель и задачи проекта

**Что** Разработать **прототип** системы мониторинга здоровья пожилых людей,

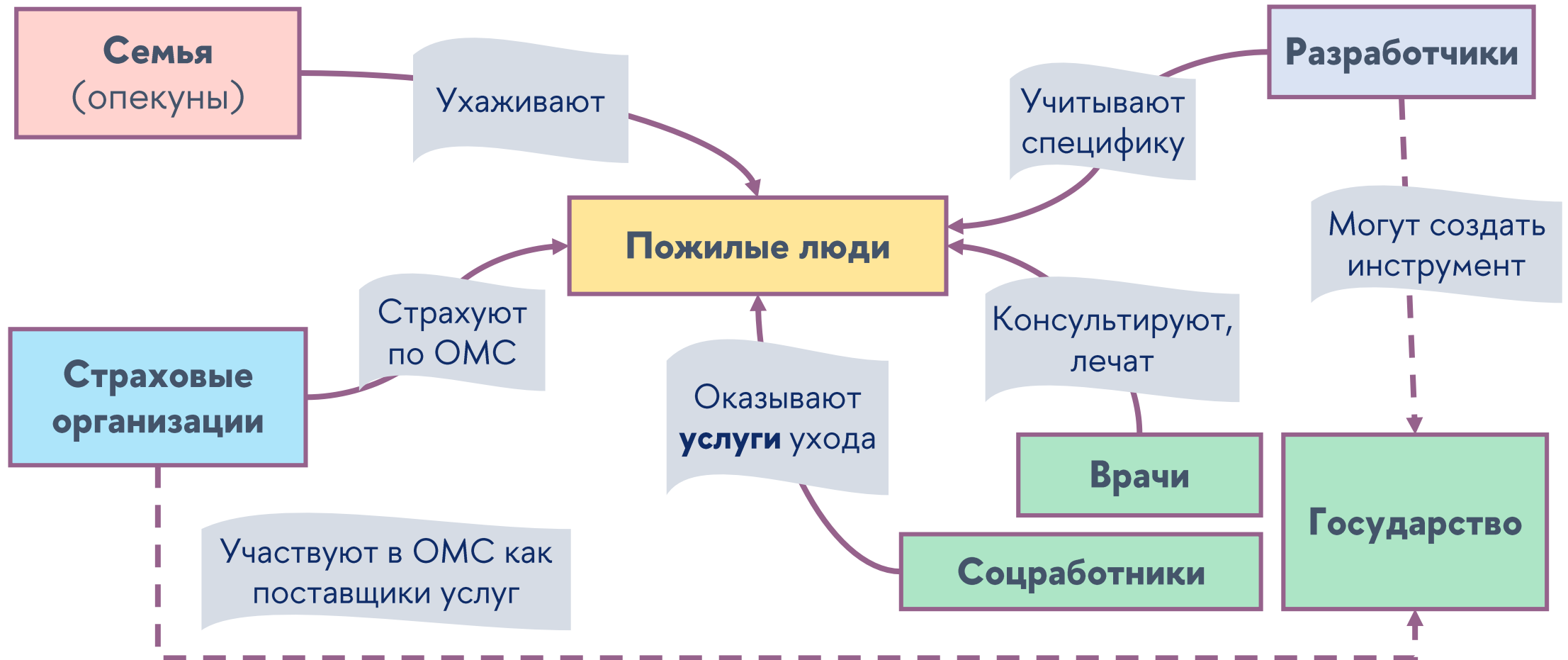
**Как** используя методы программной инженерии и анализа данных с **носимых устройств**

**Зачем** для повышения удобства **сбора** и **представления** информации, подготовки **аналитики** состояния

### Задачи:

1. Анализ и разработка требований к системе
2. Исследование существующих носимых устройств и выбор оптимальных решений
3. Разработка архитектуры системы
4. Реализация прототипа системы с интеграцией популярных платформ
5. Тестирование и оценка эффективности решения

## Заинтересованные стороны проекта (стейкхолдеры)





## Бизнес-требования проекта

**Врачи,  
соцработники**

**BR-1.** Непрерывный сбор и анализ данных пациентов

**Врачи**

**Пожилые  
люди**

**BR-2.** Простота и доступность использования системы

**Разработчики**

**BR-3.** Интеграция с существующими решениями

**Страховые  
организации**

**BR-4.** Снижение расходов на выявление обострений



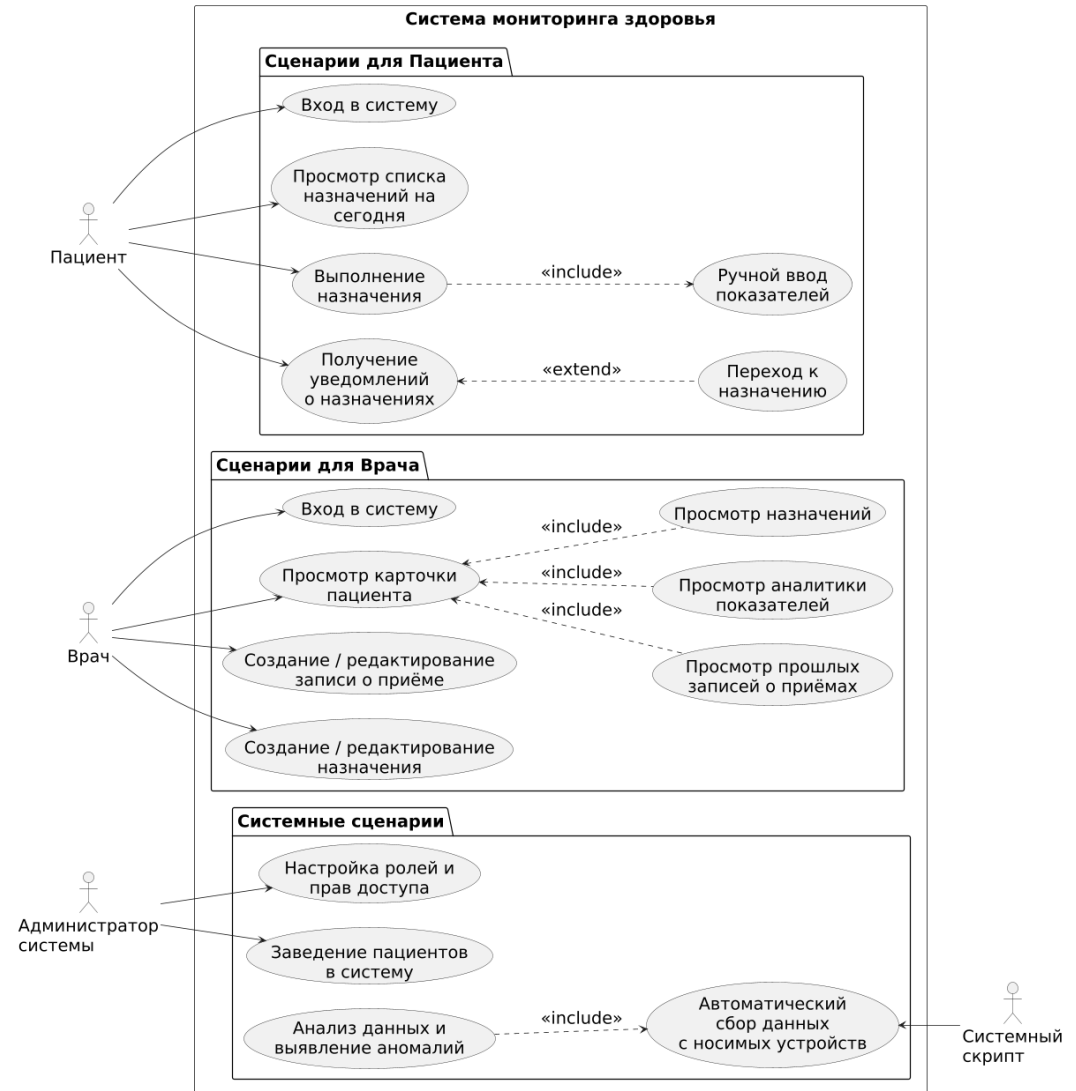
## Требования к системе

### Функциональные требования:

- Регистрация пользователей
- Сбор показателей
- Выявление аномалий и отправка уведомлений
- Передача назначений
- Просмотр истории показателей

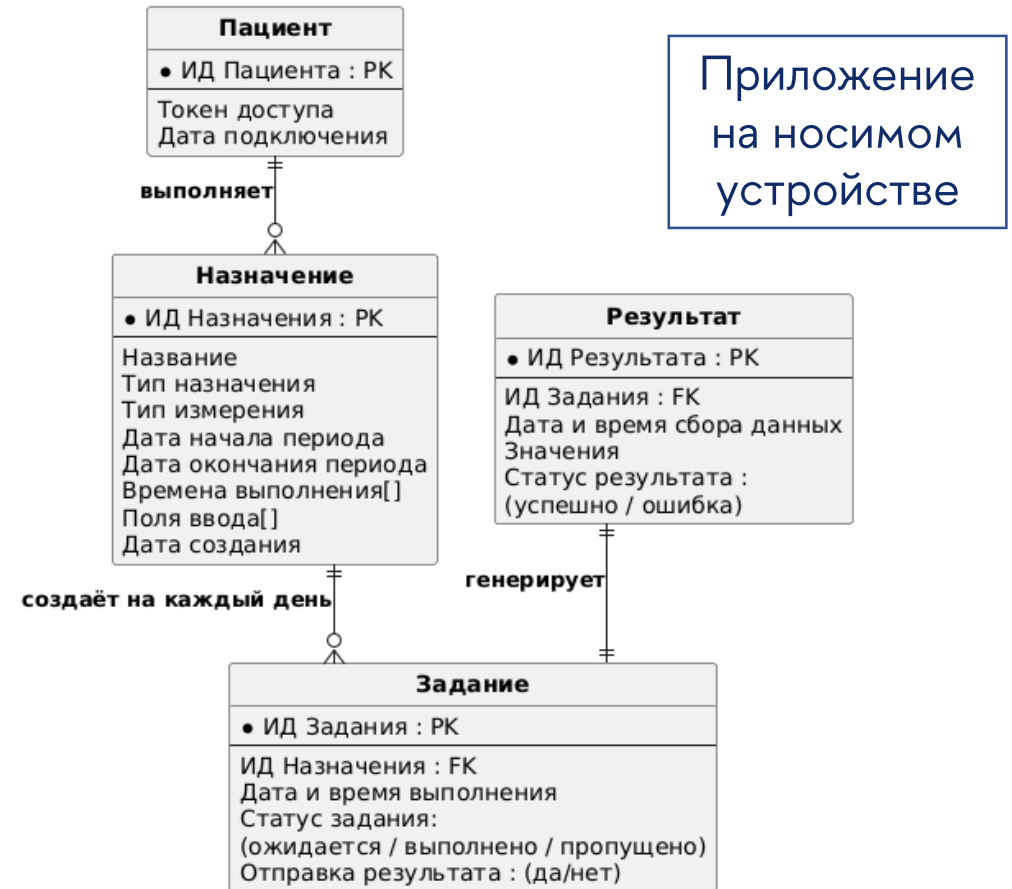
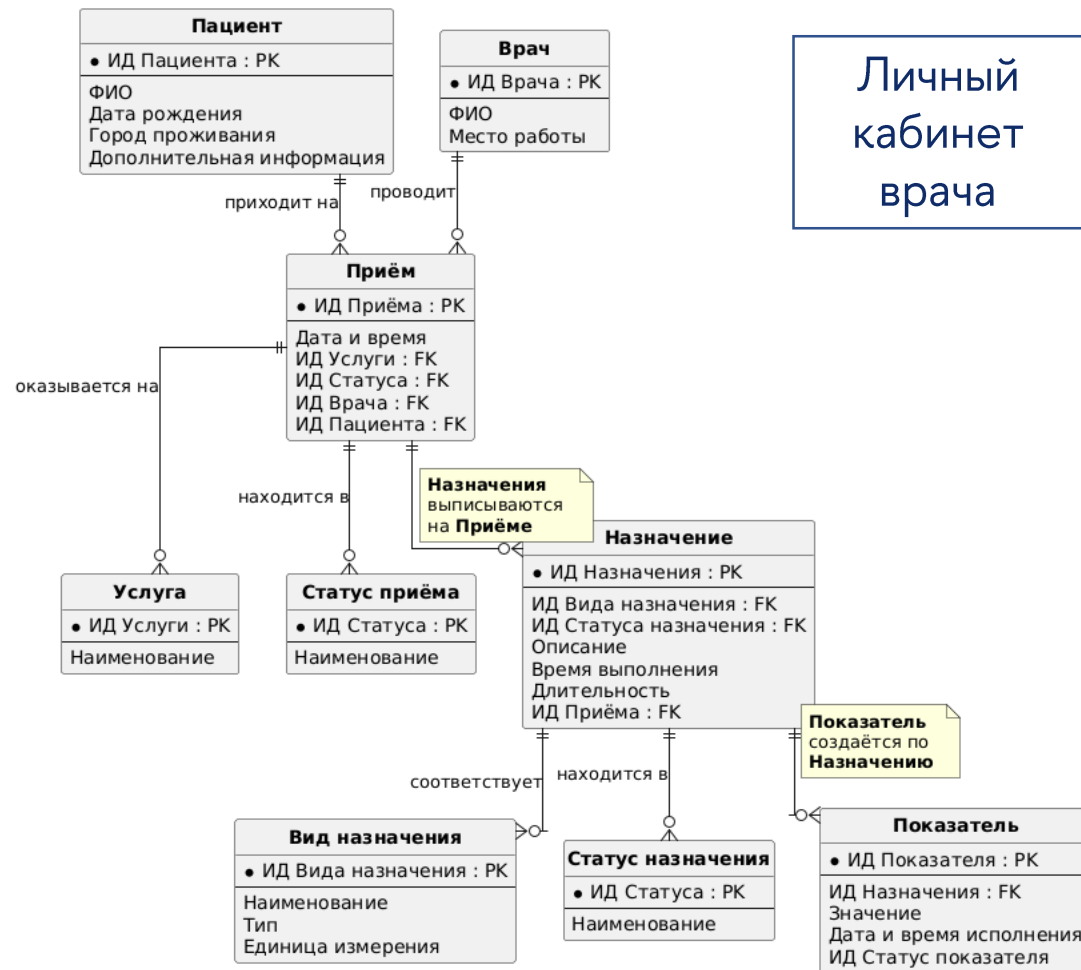
### Нефункциональные требования:

- Надёжность
- Производительность и отклик
- Удобство
- Масштабируемость



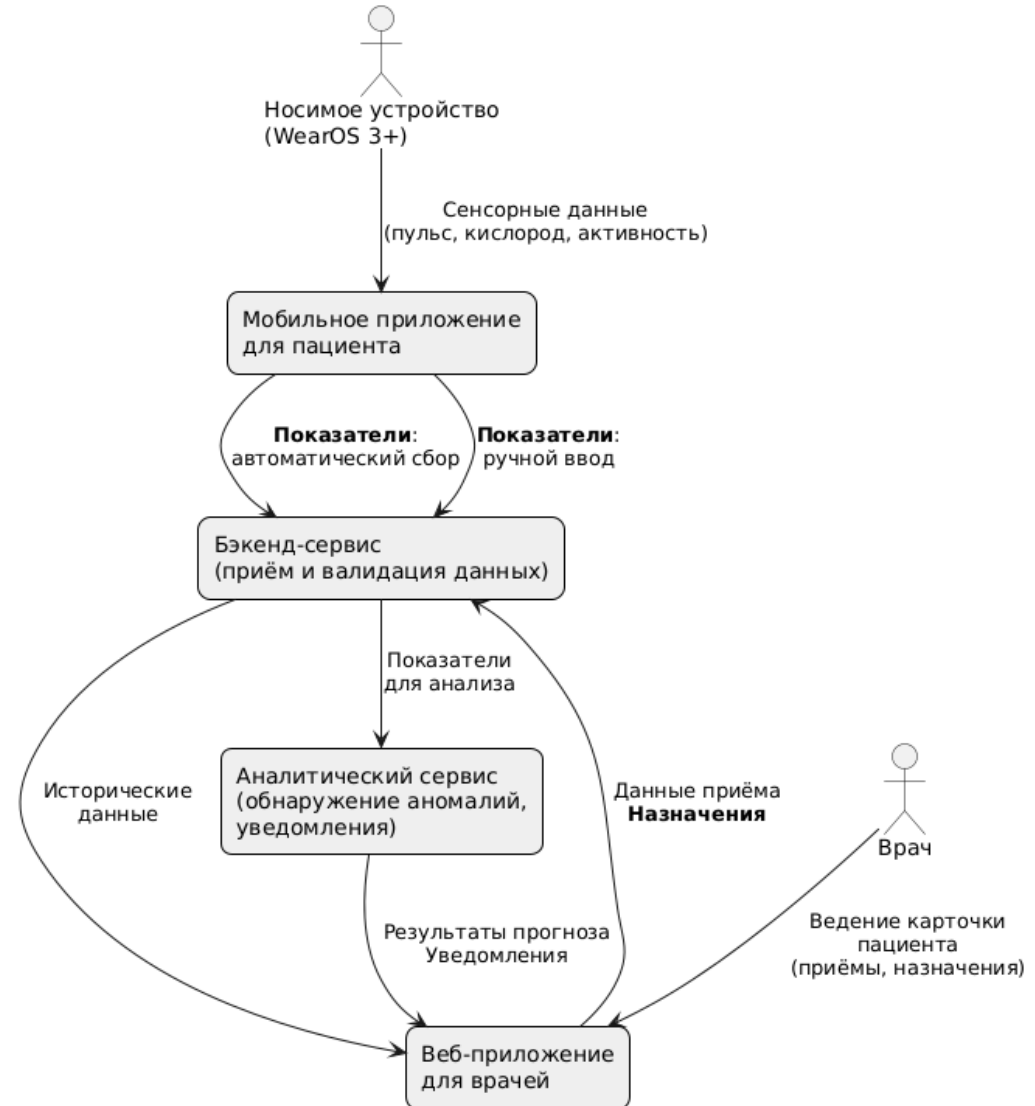


# Инфологические модели системы





## Концептуальное технологическое представление работы системы





## Инструменты разработки

**Языки программирования:** Python (анализ данных, backend), Kotlin (приложение на носимом устройстве).

**Frontend:** Composable for WearOS – UI-фреймворк для приложения на носимом устройстве, веб-приложение – фреймворк React.

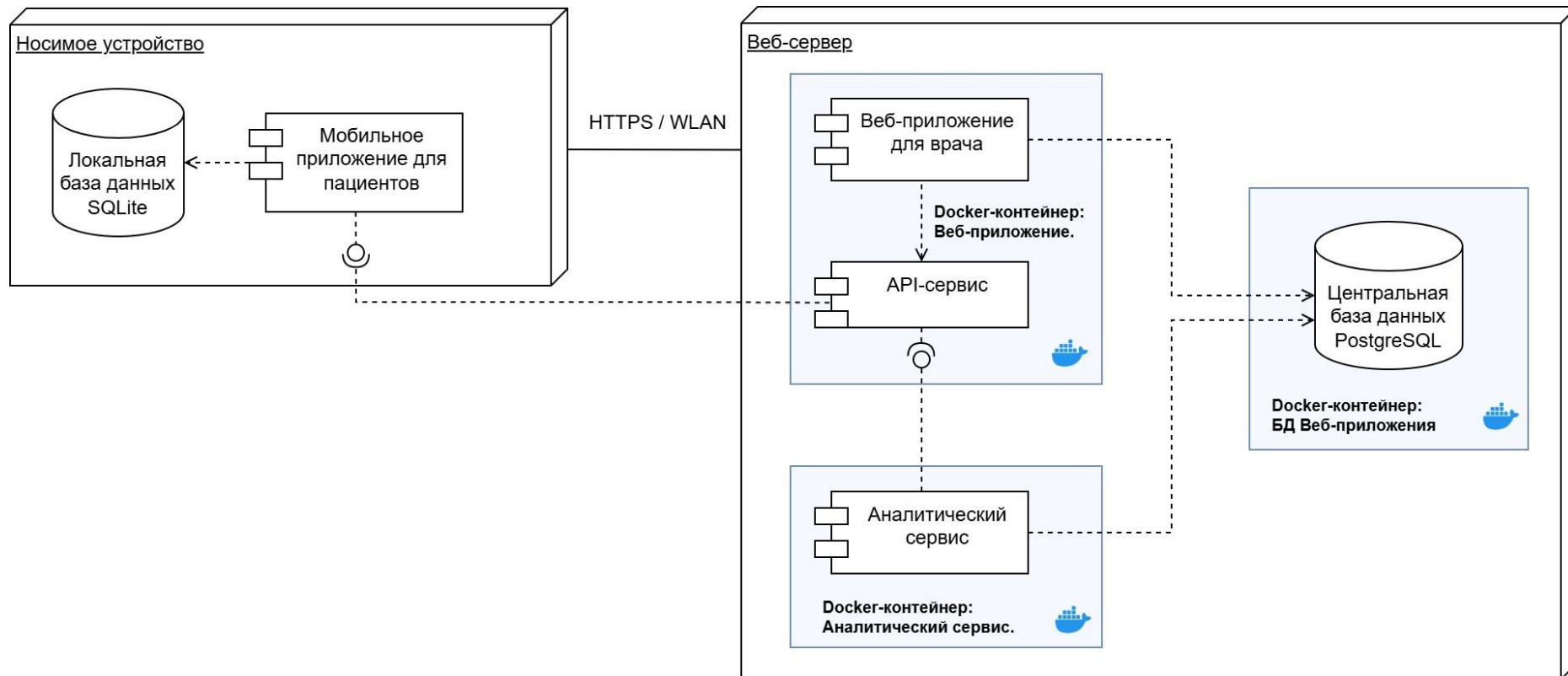
**Backend:** FastAPI (серверная часть, RESTful API для взаимодействия с мобильным и веб-приложениями).

**Базы данных:** PostgreSQL – для хранения и обработки данных веб-приложения, SQLite и библиотека Room – для реализации хранилища данных мобильного приложения.

**Визуализация аналитики в интерфейсе веб-приложения:** Apache Superset.

**Облачные платформы:** Яндекс.Облако (развертывание серверной части, базы данных и аналитического модуля).

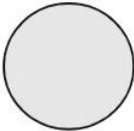
## Результаты разработки



**Диаграмма развёртывания системы**



## Демо



**Сергеев Сергей Сергеевич**  
Пациент

Пациенты История приёмов ИИ ▼

Дата рождения: 11.12.1960 г.

Возраст: 65 лет

Город проживания: Москва

Приёмы

**Все назначения**

Показатели здоровья

▲

Сбор данных

**Сбор температуры**

12.10.2024 - 01.01.2025

⊗ 08:00

⊗ 12:00

⊗ 16:00

+

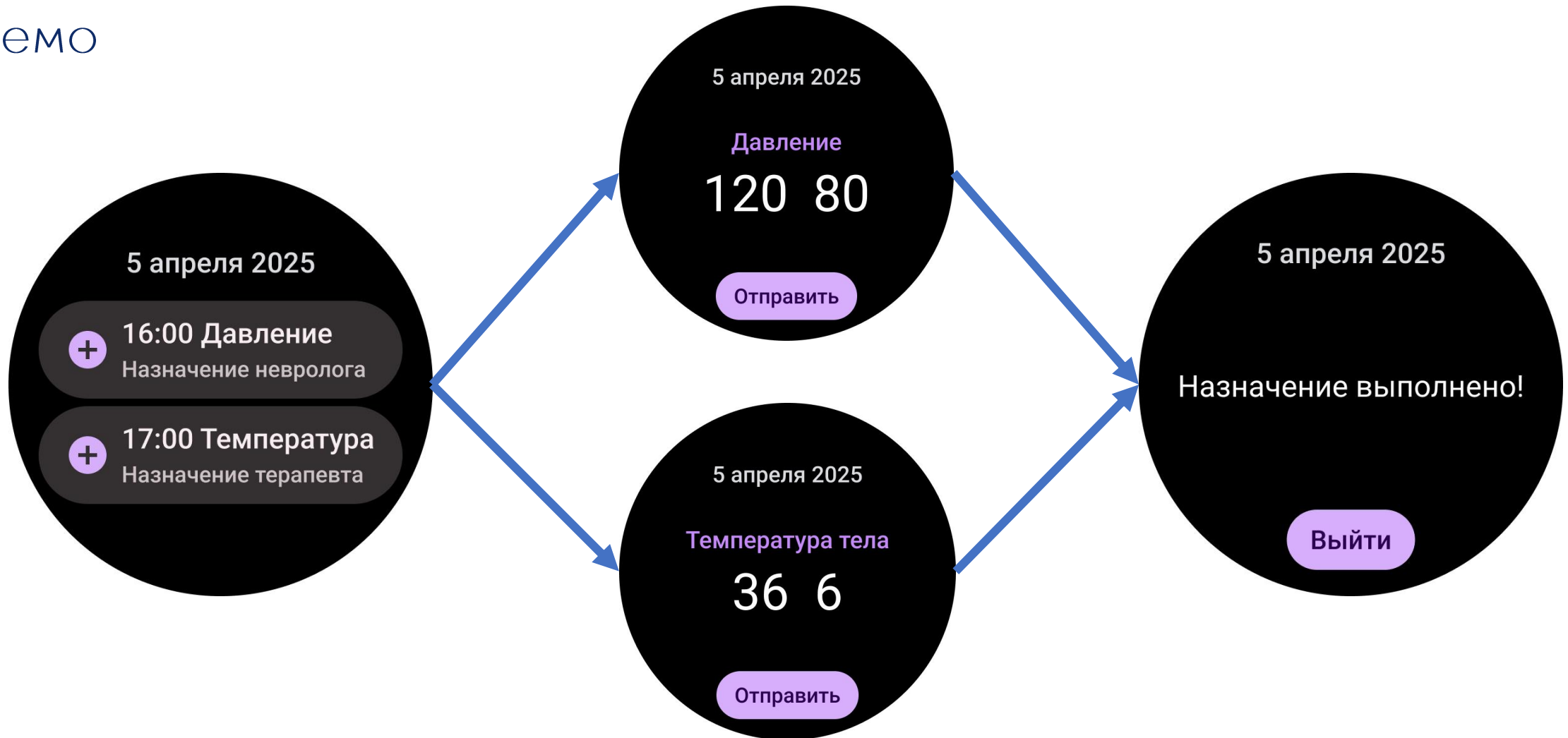
Сохранить

Удалить





# Демо





# Демо

5 апреля 2025

+ 16:00 Давление  
Назначение невролога

+ 17:00 Температура  
Назначение терапевта

5 апреля 2025

Нет открытых назначений на сегодня!

**Сергеев Сергей Сергеевич**  
Пациент

Пациенты История приёмов (ИИ) ▼

Дата рождения: 11.12.1960

Возраст: 65 лет

Город проживания: Москва

Приёмы

Назначения

Показатели здоровья

Текущие

Архивные

**Активность:**  
Гистограмма по дням

**Сердечный ритм:**  
Гистограмма по дням

**Температура:**  
Гистограмма по периодам

**Давление:**  
Гистограмма по периодам



## Источники

- [1] Старение и здоровье. Информационный бюллетень / Официальный сайт Всемирной организации здравоохранения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [ссылка на ресурс](#) (дата обращения: 20.12.2024).
- [2] Возрастная периодизация взрослого населения / Постановление Роспотребнадзора [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [ссылка на ресурс](#) (дата обращения: 20.12.2024).
- [3] Национальная стратегия действия в интересах граждан старшего возраста / Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [ссылка на ресурс](#) (дата обращения: 25.12.2024).
- [4] Лазебник Л. Б., Верткин А. Л., Конев Ю. В. и др. Старение. Профессиональный врачебный подход: национальное руководство. – М.: Эксмо, 2014. – 320 с.
- [5] Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Официальная статистика по разделу «Старшее поколение» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [ссылка на ресурс](#) (дата обращения: 25.12.2024).
- [6] Концепция развития гериатрической службы в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [ссылка на ресурс](#) (дата обращения: 10.01.2025).
- [7] Портал открытых данных и исследований социальных проблем «Если быть точным» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [ссылка на ресурс](#) (дата обращения: 10.01.2025).
- [8] New Technologies for Elderly Healthcare: A Review of Recent Evidence [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [ссылка на ресурс](#) (дата обращения: 10.01.2025).
- [9] Internet of Things with Wearable Devices and Artificial Intelligence for Elderly Uninterrupted Healthcare Monitoring Systems [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [ссылка на ресурс](#) (12.01.2025)
- [10] Wearable Medical Devices Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Diagnostic Devices, Therapeutic Devices), By Site (Handheld, Shoe Sensors), By Grade Type, By Distribution Channel, By Application, By Region, And Segment Forecasts, 2025–2030 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [ссылка на ресурс](#) (дата обращения: 01.02.2025).

## Источники

- [11] Прорывные инновации: человек 2.0: доклад к XXIII Ясинской (Апрельской) международной научной конференции по проблемам развития экономики и общества, Москва, 4–8 апреля 2022 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [ссылка на ресурс](#) (дата обращения: 05.02.2025).
- [12] An IoT and Machine Learning Approach to In-Home Elderly Care [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [ссылка на ресурс](#) (дата обращения: 05.02.2025).
- [13] Wearable Health Technology for Preoperative Risk Assessment in Elderly Patients: The WELCOME Study [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [ссылка на ресурс](#) (дата обращения: 08.02.2025).
- [14] Awotunde, J.B., Ayoade, O.B., Ajamu, G.J., AbdulRaheem, M., Oladipo, I.D. Internet of things and cloud activity monitoring systems for elderly healthcare // In: Internet of Things for Human-Centered Design. – Springer, Singapore, 2022. – С. 181–207. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [ссылка на ресурс](#) (дата обращения: 08.02.2025).
- [15] LifeSignals Group. LifeSignals: Wearable biosensors and monitoring solutions [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.lifesignals.com/> (дата обращения: 01.04.2025).
- [16] BioBeat Technologies Ltd. BioBeat: Wearable medical-grade continuous monitoring [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [ссылка на ресурс](#) (дата обращения: 01.04.2025).
- [17] Apple Inc. Apple Watch [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [ссылка на ресурс](#) (дата обращения: 01.04.2025).
- [18] Google LLC. Watches and trackers: Google Store [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [ссылка на ресурс](#) (дата обращения: 01.04.2025).
- [19] Johnson, A., Bulgarelli, L., Pollard, T., Gow, B., Moody, B., Horng, S., Celi, L. A., & Mark, R. (2024). MIMIC-IV (version 3.1) PhysioNet. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [ссылка на ресурс](#) (дата обращения: 01.04.2025).
- [20] Wear OS Design Principles [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [ссылка на ресурс](#) (дата обращения: 20.04.2025).