

## РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СЕРДЕЧНОГО ПРИСТУПА НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ

Кочнева Е.М. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – Лукашов И.В. (Университет ИТМО)

**Введение.** По статистике от сердечно-сосудистых заболеваний в России умирает примерно один миллион человек в год. Болезни сердца являются довольно коварным заболеванием, так как могут не проявлять себя вплоть до летального случая. В связи с этим возникает необходимость своевременного диагностирования и реагирования. Основным методом фиксирования наличия подобных заболеваний был и остается метод снятия электрокардиограммы.

В наши дни существует множество методов и систем снятия данных биопотенциалов с человека, однако не все они являются эффективными, информативными и удобными для пациента. В случае с сердечным приступом важным фактором является своевременное реагирование и получение квалифицированной медицинской помощи. К сожалению, стационарные кардиографы, применяемые в медицинских учреждениях, не способны обеспечивать высокую доступность своевременного диагностирования для людей из группы риска. Разработка устройства для повышения доступности пациентам средств мониторинга и контроля своих показателей ЭКГ должна способствовать снижению смертности от сердечно-сосудистых заболеваний.

**Основная часть.** Сердечный приступ, также известный как инфаркт миокарда – тяжелое патологическое состояние, обусловленное остро возникающим недостатком кровоснабжения сердечной мышцы (закупорка тромбом и (или) спазм, как правило, в области атеросклеротической бляшки артерии, питающей сердце) с развитием ишемии и некроза (отмирания) участка этой мышцы.

Согласно данным исследования [1], главными показательными факторами, указывающими на высокий риск сердечного приступа, являются смещение ST сегмента во всех отведениях и амплитуда волны Т в отведениях aVL, aVF, III, V4.

Существующие решения для подобных устройств чаще всего направлены на комплексное исследование показателей здоровья человека, однако в некоторых случаях стоит отдать предпочтение не комплексности решения вопроса, а его скорости и точности. На данный момент все аналоги разрабатываемого устройства направлены на выявление аномального поведения электрических сигналов сердца, не концентрируясь на конкретных заболеваниях.

Для разрабатываемого устройства были определены следующие требования:

- Устройство должно осуществлять снятие и аналого-цифровое преобразование электрической активности сердца человека и регистрировать напряжение в диапазоне 0,03–5 мВ;
- В устройстве должно быть реализовано экранирование, способное обеспечить целостность сигнала, отсутствие потерь качества передаваемой информации;
- Устройство должно поддерживать автономную работу в течение 24 часов;
- Устройство должно поддерживать технологию BLE для передачи регистрируемой информации;
- Устройство должно соответствовать требованиям электробезопасности п. 8 ГОСТ Р МЭК 60601–1, выполняться по типу защиты ВF по классу защиты с внутренним источником питания.

Общий принцип работы устройства состоит в передаче регистрируемого и предобработанного сигнала от человека на хост-устройство. Таким образом, сигнал, снимаемый электродами, подключенными к человеку, поступает на мультиплексор, после

чего усиливается инструментальным усилителем для повышения амплитуды сигнала. Затем сигнал передается на АЦП, который приводит аналоговый сигнал к цифровому виду, подходящему для обработки микроконтроллером. Микроконтроллер же передает полученный сигнал на хост-устройство.

**Выводы.** Проведен анализ метода прогнозирования сердечного приступа на основе данных ЭКГ. Представлены основные требования к устройству регистрации и передачи данных ЭКГ, применимых к обработке посредством проанализированного метода. Также разработана схема электрическая принципиальная, реализующая принцип работы устройства по заданным требованиям. Разрабатываемое устройство обеспечивает возможность своевременного прогнозирования и диагностирования инфаркта миокарда, что будет способствовать повышению доступности ранней диагностики для пациентов.

#### **Список использованных источников:**

1. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al, the Writing Group on behalf of the Joint ESC/ACCF/AHA/WHF Task Force for the Universal Definition of Myocardial Infarction: ESC/ACCF/AHA/WHF Expert Consensus Document Third Universal Definition of Myocardial Infarction. *Circulation* 126:2020–2035, 2012
2. Al-Zaiti, S.S., Martin-Gill, C., Zègre-Hemsey, J.K. et al. Machine learning for ECG diagnosis and risk stratification of occlusion myocardial infarction. *Nat Med* 29, 1804–1813 (2023)