

УДК 616.12-073

Д.М. БАРАНОВСЬКИЙ, М.В. МОСКОВКО, О.С. ЗЛЕПКО, В.С. ПАВЛОВ  
Вінницький національний технічний університет

## АНАЛІЗ МЕДИЧНИХ ДОДАТКІВ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ І МОНІТОРИНГУ РОБОТИ СЕРЦЯ В ДОМАШНІХ УМОВАХ (ЗА ДАНИМИ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ)

*В роботі проводився аналіз сучасних медичних додатків для діагностики і моніторингу роботи серця в домашніх умовах. Досліджено точність виміру: пульсу, тиску, рівню кисню в крові, температури та зняття ЕКГ. В результаті аналізу отриманих даних з пристроїв було виявлено, що жоден з них не дає бажаного результату та високої точності вимірювань, достатньої для використання в медицині.*

*Ключові слова: моніторинг роботи серця, додатки для моніторингу, моніторинг за станом роботи, мобільні додатки, медичний моніторинг.*

D.M. BARANOVSKIY, M.V. MOSKOVKO, O.S. ZLEPKO, V.S. PAVLOV  
Vinnytsia National Technical University

## ANALYSIS OF MEDICAL APPLICATIONS FOR DIAGNOSTICS AND MONITORING OF HEART FUNCTION AT HOME (ACCORDING TO DATA OF THE LITERATURE)

*The work conducted analysis of contemporary medical applications for diagnosis and monitoring of cardiac conditions at home. Investigated the accuracy of measurement, pulse pressure, blood oxygen level, temperature and ECG withdrawal. Monitoring the state of health is required in many cases, the control condition of the body. The patients who received treatment; identifying symptoms in people at risk. To solve these problems and help solve the portable sensors and remote monitor. CardioQVARK this case for the iPhone, lets you remove cardiogram at any time and in any place. Angel - a device that works as a fitness tracker, sleep monitor, and monitors the performance of the heart, blood oxygen levels, body temperature, and in case of deviations warns the user. Withings Wireless Blood Pressure Monitor - device for monitoring blood pressure, which is synchronized via Bluetooth with iPhone, iPod touch or iPad. Scanadu Scout - an application that allows you to measure heart rate, oxygen levels in the blood, temperature and pressure. Watch Samsung Gear 2 used for monitoring in sports. The clock has a standard set of sensors (including sensor pulse). The analysis of the data from the device, it was found that none of them gives the desired result and high measurement accuracy sufficient for use in medicine.*

*Keywords: monitoring of heart, monitoring application, mobile applications, medical monitoring.*

В наш час розповсюдження мобільного зв'язку досягло глобальних масштабів, мобільні мережі охоплюють понад 85% населення світу. При цьому технічні можливості мобільних пристроїв постійно збільшуються, що робить їх чудовою платформою для створення програм та додатків для діагностики і моніторингу роботи серця. Моніторинг за станом здоров'я необхідний у багатьох випадках при: контролі стану організму; спостереженні за хворими, які пройшли лікування; виявленні симптомів у людей з груп ризику. Розв'язати та вирішити ці проблеми допоможуть портативні давачі та дистанційний моніторинг [1].

Дослідженням проблем та створенням медичних додатків для діагностики і моніторингу стану людини за кордоном займалися такі фахівці та вчені як: А. Логан (США, 2007 р.), К. Леонг (США, 2006 р.), Е. Коши (США, 2008 р.), Д. Прісс (США, 2014), Е. Юматов (Росія, 2008 р.). З самого початку закордонні вчені розробляли мініатюрні медичні прилади, які б замінювали велику медичну апаратуру та полегшували здійснювати моніторинг за важливими життєвими показниками людини.

Метою статті є аналіз існуючих медичних додатків для діагностики і моніторингу роботи серця в домашніх умовах.

Основними операційними системами для яких випускаються мобільні додатки, зараз є: iOS, Windows Mobile, Android. Великою перевагою мобільного додатку є підтримка декількох або усіх цих систем [2].

Перші розробки мобільного пристрою для реєстрації ЕКГ були створені ще в 2006 р. і працювали за таким принципом: на смартфон надходив звуковий сигнал, модульований по ЕКГ, демодуляція проходила за допомогою спеціальної програми, що виділяла основні характеристики ЕКГ та виводила криву на екран. Згодом пристрій було вдосконалено та створено CardioQVARK (рис. 1), що є спеціальним чохлом для iPhone, за допомогою якого можна зняти кардіограму в будь-який час та в будь-якому місці. Врахувавши недоліки попереднього пристрою, було змінено та спрощено програмне забезпечення нового пристрою. Зараз для використання CardioQVARK варто лише встановити додаток на смартфон, одягнути чохол-давач на смартфон і прикласти пальці до давача. Після цього знімається кардіограма та одразу надсилається у «хмару», де лікар аналізує та розшифровує її [1].

Прилад має ряд суттєвих недоліків, які можуть призводити до повного спотворення результатів. Рівень фону та шуму на зареєстрованій електрокардіограмі унеможлиблює аналіз деяких зубців та зменшує ST-сегмент. Записаний кардіосигнал представляє собою кардіограму в одному відведенні (І стандартне відведення), що звужує перспективу діагностичних можливостей [1].

Браслет Angel (рис. 2) – це прилад, який працює як фітнес-трекер, монітор сну, а також відслідковує показники роботи серця, рівня кисню в крові, температури тіла, та при виникненні відхилень попереджує користувача [2]. Як і більшість схожих фітнес-трекерів, прилад дає досить непогані показники роботи серця та рівню кисню в крові.



Рис. 1. CardioQVARK [1]



Рис. 2. Браcлет Angel [2]

Withings Wireless Blood Pressure Monitor (рис. 3) – пристрій для моніторингу артеріального тиску, який синхронізується по Bluetooth з iPhone, iPod touch чи iPad, після чого додаток Withings Health Mate проводить моніторинг і зберігає данні [3]. Загалом цей пристрій є найточнішим серед інших розглянутих тут аналогів. Проте і він має недоліки, а саме: високу вартість та малу функціональність.



Рис. 3. Тонometr Withings Wireless Blood Pressure Monitor [3]



Рис. 4. Scanadu Scout [4]

Scanadu Scout (рис. 4) – додаток, що дозволяє провести вимірювання пульсу, рівню кисню в крові, температури та тиску. Scanadu Scout зчитує життєво важливі данні через легкий дотик до шкіри лоба та надсилає їх по Bluetooth на смартфон [4].

Цей пристрій добре виконує свої функції, його точність можна вважати задовільною для домашнього використання. Його недоліком є неможливість проведення постійного (цілодобового) моніторингу.

Медичним додатком для діагностики і моніторингу роботи серця в домашніх умовах також можна вважати годинники Samsung Gear 2 (рис. 5). Ці прилади використовуються для моніторингу при заняттях спортом. Годинник має стандартний набір сенсорів (включаючи давач пульсу). Недоліками цього годинника є: низька точність вимірювань, неможливість підключення додаткових блоків та датчиків, а також те, що вони

працюють лише з смартфонами Samsung та не підтримують інші Android смартфони. Данні годинники можна використовувати лише для профілактики, як контроль стану організму [5].



Рис. 5. Годинник Samsung Gear 2 [5]

Таблиця 1

**Загальний аналіз функціональної повноти медичних додатків для діагностики і моніторингу роботи серця в домашніх умовах**

Функції	Cardio QVARK	Angel	Withings Wireless Blood Pressure Monitor	Scanadu Scout	Samsung Gear 2
Вимір тиску	-	+	+	+	-
Вимір пульсу	+	+	+	+	+
Зняття ЕКГ	+	-	-	-	-
Вимір рівню кисню в крові	-	+	-	+	-
Вимір температури	-	+	-	+	+
Багатофункціональність	-	+	-	+	-
Точність	+	-	+	+	-
Зручність для домашнього використання	-	+	+	+	+

Сучасні технології дозволяють робити мобільні монітори життєвих функцій людини дуже мініатюрними, проте це значно погіршує їх основну функцію, а саме: точність вимірювань показників. Через цей недолік більшість розглянутих приладів та додатків рекомендується лише для домашнього застосування. Проте активний розвиток давачів та використання мобільних SMART-платформ для розв'язання задач мережної діагностики і моніторингу стану людини дозволяє впроваджувати ці додатки в практичній медицині.

Висновок: На даний час існує багато пристроїв, які можна використовувати в якості моніторів життєвих функцій людини, проте жоден з них не дає бажаного результату та високої точності вимірювань достатньої для використання в медицині. Мобільні годинники з давачами пульсу не дають можливості точно виміряти пульс, хоча і забезпечують добре представлення вимірянних результатів. Їх використання можливе тільки для профілактики, але рекомендується уточнювати показники за допомогою більш точного приладу.

### Література

1. 10 гаджетов, помогающих следить за здоровьем с помощью смартфона [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://geektimes.ru/post/269842/>
2. Angel Sensor – Open Mobile Health Wearable [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.angelsensor.com>
3. Withings [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [www.withings.com](http://www.withings.com)
4. Do you think an app can improve your health? [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.scanadu.com/>
5. Кто есть кто: Умные часы [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://habrahabr.ru/company/madrobots/blog/209944/>

Рецензія/Peer review : 13.9.2016 р.

Надрукована/Printed : 29.10.2016 р.  
Рецензент: д.т.н. Кичак В. М.