

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

**МАТЕРІАЛИ  
XXX МІЖНАРОДНОГО  
МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ**

**РАДІОЕЛЕКТРОНІКА  
ТА МОЛОДЬ  
У ХХІ СТОЛІТТІ**



**Том 1**

**Харків 2026**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

МАТЕРІАЛИ 30-го МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ

**«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ  
У XXI СТОЛІТТІ»**

22–24 квітня 2026 р.

Том 1

**КОНФЕРЕНЦІЯ  
«ЛАЗЕРНА ТА БІОМЕДИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ»**

Електронне видання

Харків 2026

УДК 621.375.826+57.089:616.053]:004.9(06)

30-й Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті». Зб. матеріалів форуму. Т. 1. / [Електронний ресурс] – Харків: ХНУРЕ. 2026. – 66 с. – pdf 8,54 Мб

ISBN 978-966-659-386-6

В збірник включені матеріали 30-го Міжнародного молодіжного форуму «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті».

Збірник тез конференції «Лазерна та біомедична інженерія» представляє дослідження та розробки у сферах біомедичної інженерії та фотоніки. Він включає роботи, що охоплюють широкий спектр тем: від перспективних досліджень та інноваційних методів у галузі біомедичної інженерії до прогресивних підходів у фотоніці. Автори діляться своїми знаннями про біомедичні електронні пристрої, прилади та системи, які відіграють важливу роль у моделюванні, обробці і аналізі медико-біологічної інформації. Розглядаються також новітні досягнення у фотоніці, включаючи фізичні принципи фотоніки та застосування лазерів та лазерних систем, оптоелектронних пристроїв на базі фотонних кристалів.

Матеріали конференції є цінним ресурсом для дослідників, інженерів, та студентів, які прагнуть розширити свої знання та внести вклад у розвиток цих динамічних галузей науки та техніки.

Матеріали в збірнику друкуються мовою оригіналу.

Матеріали, що включені до збірника тез конференції, пройшли рецензування.

Електронне видання

Видання підготовлено навчально-науковим інститутом лазерної та біомедичної інженерії Харківського національного університету радіоелектроніки

61166 Україна, Харків, просп. Науки, 14  
тел./факс: (057) 7021397

E-mail: mref21@nure.ua

ISBN 978-966-659-386-6

© Харківський  
національний університет  
радіоелектроніки (ХНУРЕ), 2026

УДК 004.67:612-071

## МОНІТОРИНГ ЖИТТЄВИХ ПОКАЗНИКІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ СМАРТ-ГОДИННИКА: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Бойко Є. В.

e-mail: [yehor.boiko@nure.ua](mailto:yehor.boiko@nure.ua)

Науковий керівник: к. т. н., доц. Авер'янова Л. О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. БМІ  
м. Харків, Україна

Wearable technologies enable continuous monitoring of human health parameters. Smart watches can track vital signs such as heart rate, blood oxygen saturation, physical activity, and sleep quality. These measurements are mainly performed using photoplethysmography and electrocardiography sensors with digital signal processing. Current research focuses on improving measurement accuracy and developing new non-invasive biosensors for monitoring parameters like blood glucose and blood pressure. Smart watches therefore have strong potential for telemedicine and preventive healthcare.

Смарт-годинники є одним із найбільш поширених типів носимих пристроїв для безперервного моніторингу фізіологічних параметрів людини. У біомедичній інженерії вони розглядаються як компактні системи реєстрації біосигналів, що поєднують сенсори, систему обробки сигналів та бездротову передачу даних. Основною особливістю є отримання достовірної інформації через невелику контактну поверхню, що створює підвищені вимоги до матеріалів сенсорів, точності вимірювань і алгоритмів обробки сигналів.

Сучасні смарт-годинники використовують оптичні, електричні та інерційні сенсори. Оптичні сенсори вимірюють частоту серцевих скорочень і рівень оксигенації крові, електричні — реєструють електрокардіографічні сигнали, а інерційні (акселерометри та гіроскопи) застосовуються для аналізу фізичної активності, рухів тіла та параметрів сну. Основні характеристики сенсорів подані у табл. 1.

Сучасні дослідження спрямовані на пошук нових способів реєстрації біосигналів через обмежену контактну поверхню пристрою. Перспективним напрямом є створення сенсорних електродів на основі графену, наноструктурованих металів і провідних полімерів.

Важливим напрямом розвитку є біохімічні сенсори для аналізу складу поту, який містить електроліти, метаболіти та гормони, що можуть використовуватися для оцінки фізіологічного стану організму. Мікрофлюїдні системи дозволяють визначати концентрацію іонів натрію, калію, глюкози та інших речовин, забезпечуючи неінвазивний моніторинг метаболічних процесів. Основні характеристики сенсорів смарт-годинників наведені у табл. 1.

Таблиця 1

Тип сенсора	Матеріал/конструкція сенсора	фізичний параметр	Діапазон вимірювання	Точність
Оптичний PPG сенсор	LED світлодіоди та фотодіод, Si фотодетектор	інтенсивність світлового потоку	40–220 уд/хв (ЧСС), SpO <sub>2</sub> 70–100%	±2–3 уд/хв
ЕКГ сенсор	Металеві електроди	електрична активність серця	0.5–40 Гц (ЕКГ сигнал)	до ±1%
Акселерометр	MEMS кремнієвий сенсор	прискорення та рух	±2–16 g	±5%
Гіроскоп	MEMS сенсор	кутова швидкість	±250–2000 °/с	±3–5%
Температурний сенсор	Напівпровідниковий терморезистор	електричний опір при зміні температури	30–45 °C	±0.1–0.2 °C

Перспективним є також неінвазивне вимірювання артеріального тиску на основі аналізу часу поширення пульсової хвилі між різними ділянками тіла. Поєднання методів фотоплетизмографії та електрокардіографії дає змогу оцінювати швидкість поширення пульсової хвилі, яка безпосередньо пов'язана з еластичністю судин і рівнем артеріального тиску. Використання таких підходів дозволяє здійснювати регулярний моніторинг стану серцево-судинної системи без застосування традиційних манжетних тонометрів, що значно підвищує комфорт користувача та розширює можливості дистанційної медицини.

Важливу роль у розвитку носимих біомедичних пристроїв відіграє розробка нових принципів перетворення фізіологічних процесів у електричні або оптичні сигнали. До них належать сенсори на основі біоімпедансного аналізу, електрохімічні сенсори та гнучкі електронні системи, інтегровані у поверхню пристрою.

Таким чином, розвиток сенсорних технологій для смарт-годинників є одним із ключових напрямів сучасної біомедичної інженерії. У перспективі смарт-годинники можуть стати повноцінними персональними системами медичного моніторингу, здатними забезпечувати раннє виявлення захворювань, підтримку телемедичних сервісів і персоналізований контроль стану здоров'я користувача.

Список використаних джерел

1. Bruce E. N. Biomedical Signal Processing and Signal Modeling. Wiley, 2013. 424 стор. (стор. 27–54, 201–215).
  2. Balas V. E. et al. Internet of Things for Healthcare Technologies. Elsevier, 2020. 308 стор. (стор. 83–102).
- УДК 537.8:612