

**СЕКЦІЯ 4: АКТУАЛЬНІ ТРЕНДИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ
В ТЕХНОГЕННОМУ СЕРЕДОВИЩІ**

УДК 621.398:616–073.7+62–182.4

***СХЕМОТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ В ПРОЕКТУВАННІ ПОРТАТИВНОЇ МЕДИЧНОЇ
АПАРАТУРИ***

Ярова Інна Анатоліївна

к.т.н., доцент

Сконечний Валерій Володимирович

к.т.н., старший викладач

Собянін Ігор Володимирович

магістр

Одеський національний політехнічний університет

м. Одеса, Україна

Анотація. Розглянуто основні типи сучасних портативних електрокардіографів. Виділено основні вимоги до портативної медичної апаратури, яка експлуатується в неамбулаторних умовах. Запропоновано схему електричну структурну і схему вхідного каскаду портативного електрокардіографа, призначеного для первинної діагностики серцево-судинних захворювань в системах телемедицини.

Ключові слова: електрокардіографія, портативний електрокардіограф, GSM модуль

Серцево-судинні захворювання (ССЗ) в усьому світі є основною причиною смертності та інвалідності. За даними Всесвітньої федерації серця, у 2018 році зафіксовано 17,9 мільйони випадків летального наслідку ССЗ, що становить 44% смертності від неінфекційних захворювань і 31% смертності від захворювань загалом. В Україні рівень смертності від ССЗ становить 38,2% в структурі загальної летальності від захворювань, що є найвищим показником серед країн Європи [1, 2].

Концепція боротьби зі ССЗ полягає в загальному охопленні послугами з охорони здоров'я, до яких входить профілактика захворювань, що проводиться серед усього населення, і загальнодоступна медична допомога хворим на ССЗ. У комплекс медико-санітарних послуг в Україні включена обов'язкова електрокардіографія. Вона може проводитися у формі планових обстежень, які виконуються в амбулаторних умовах, й у формі експрес-кардіометрії, що проводиться в процесі надання медичної допомоги у разі виникнення невідкладного стану або в сімейній медицині у випадку підозри на ССЗ.

Електрокардіографія є поширеним, порівняно нескладним і незатратним методом отримання кардіологічної інформації для діагностики ССЗ [3, 4]. Первинна діагностика ССЗ досить часто виконується в неамбулаторних умовах: парамедиками служби екстреної медичної допомоги або лікарями сімейної медицини в амбулаторіях чи під час відвідування пацієнтів на дому. В цих умовах використовують портативні медичні прилади, які контролюють стан серцево-судинної системи за базовими показниками.

В медичних установах України експлуатують портативні електрокардіографи (ПЭК) наступних типів:

- одноканальні прилади з мінімальною кількістю функцій і найпростішим інтерфейсом, призначені для контролю і самоконтролю стану серцево-судинної системи в неамбулаторних умовах, застосовуються як лікарем, так і пацієнтом самостійно;
- багатоканальні спеціалізовані прилади, призначені для використання профільним медичним персоналом в умовах спеціалізованих медичних установ.

В окремий клас слід виділити пристрої, що носяться на тілі, призначені для постійного моніторингу стану серцево-судинної системи пацієнта.

Основні вимоги до портативної електрокардіографічної техніки, використовуваної во внеамбулаторних умовах: мобільність, автономність й ергономічність. Суттєве значення має спосіб зв'язку між лікарем, який проводить дослідження, і фахівцем-кардіологом, який дистанційно консультує його, оскільки скорочення проміжків часу між зняттям кардіограми, постановкою діагнозу й початком надання медичної допомоги підвищує ефективність подальшого лікування і знижує ймовірність летального наслідку.

Актуальним завданням є проектування ПЕК для застосування службами екстреної медичної допомоги та сімейними лікарями, забезпеченого засобами зв'язку з центрами кардіологічної допомоги, обладнаного універсальними портами для збереження даних на зовнішні накопичувачі і підключення додаткових пристроїв, задовольняючого вимогам енергоефективності та ергономіки. Поширеність і наявність апробованих технічних рішень дозволяють визначити найбільш перспективний варіант цільової функції приладу.

Оптимальним рішенням, яке відповідає вимогам до портативної медичної техніки, є портативний електрокардіограф, виконаний у розкладному форм-факторі, із функцією передавання даних засобами мобільного зв'язку, реалізованою GSM модулем, із сенсорним екраном, який створює зручний інтерфейс для управління приладом і виводу кардіоданих, із портами USB для підключення зовнішніх накопичувачів даних і додаткових приладів – електронного тонометру та інших (рис. 1).

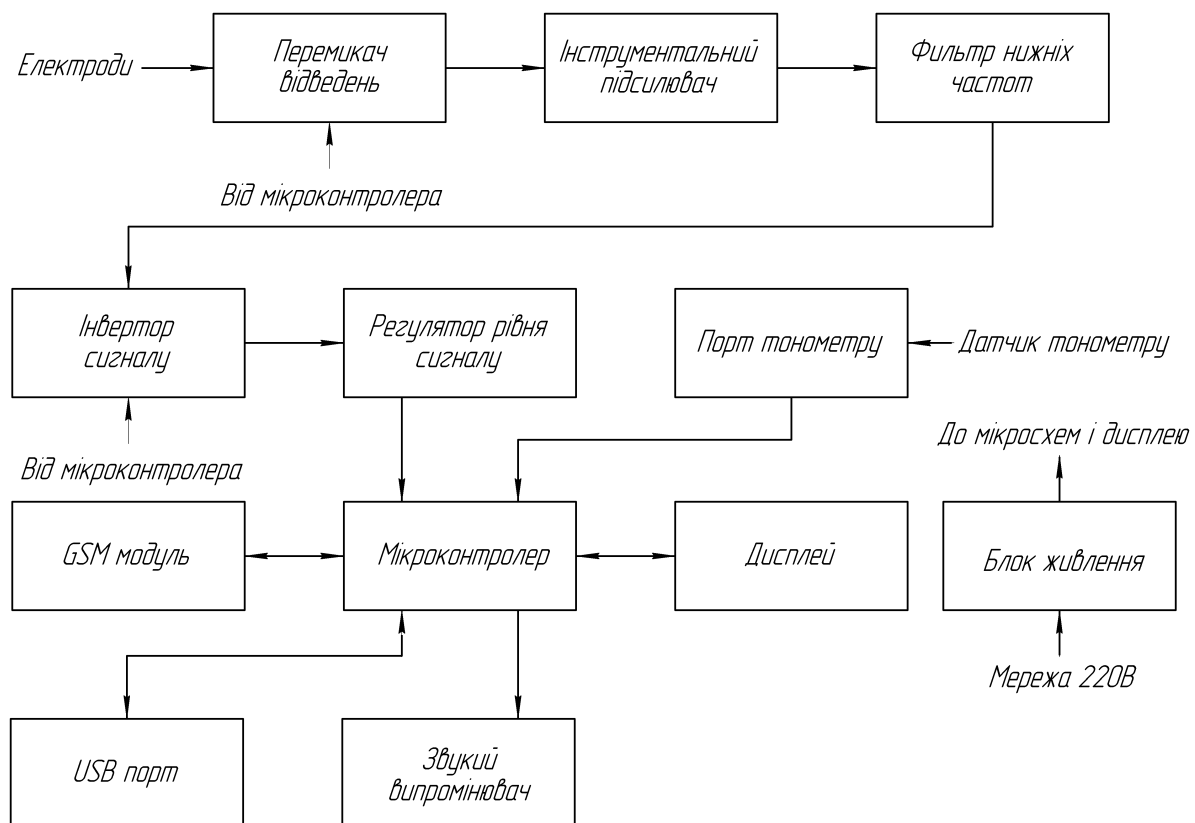
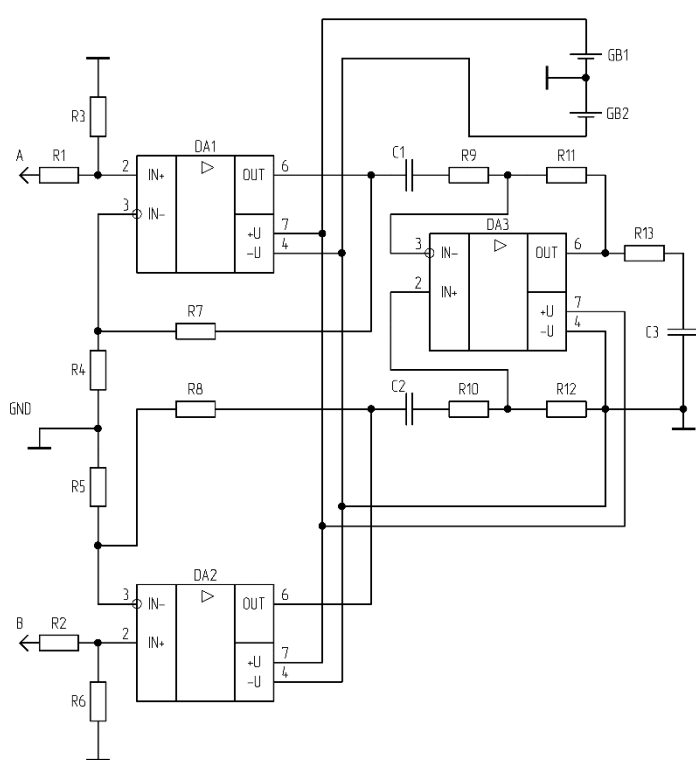


Рис. 1. Портативний електрокардіограф: схема електрична структурна



Позначення	Найменування
C1, C2	SMD-0805B106K25-25B-10 мкФ
C3	SMD-0603N221J50-50B-100 пФ
DA1, DA2, DA3	OP07 SOIC-8 Analog Devices
GB1, GB2	JiNWo NiMh Battery 9.6V 4000mAh
R1, R2	SMD-0603-100 Ом
R3	SMD-0603-1 МОм
R4, R5	SMD-0603-4,53 Ом
R6	SMD-0603-1 МОм
R7, R8	SMD-0603-100 кОм
R9, R10	SMD-0603-3 кОм
R11, R12	SMD-0603-53,6 кОм
R13	SMD-0603-5,1 кОм

Рис. 2. Каскад інструментального підсилювача із переліком елементів

Інтерес в плані схемотехніки становить каскад інструментального підсилювача, який є вхідним каскадом електричної схеми ПЕК (рис. 2). Надійність проходження сигналу даною ділянкою має ключове значення під час зняття кардіограми, тому повинна перевірятися засобами комп'ютерного схемотехнічного моделювання [5, 6].

Для підвищення ефективності первинної діагностики передбачається забезпечення ПЕК програмними засобами, здатними виконувати порівняння знятих кардіограм із еталонними і виводити на сенсорний дисплей інформацію у вигляді висновків про стан серцево-судинної системи пацієнта. У разі фіксації значного відхилення результатів обстеження від еталонних, з допомогою GSM модуля лікар має можливість відправити кардіограму в спеціалізований центр кардіологічної допомоги. Завдяки вбудованому GSM модулю лікар має можливість консультування і отримання відповідних інструкцій використаним каналом. Для вивчення динаміки стану серцево-судинної системи пацієнта лікар може зберігати результати на переносний накопичувач, який підключається до ПЕК через порт USB, і вести кардіологічну базу даних на своєму персональному комп'ютері.

Передбачається, що системи «Служба екстреної медичної допомоги – центр кардіологічної допомоги» і «Сімейний лікар – центр кардіологічної допомоги» будуть утримуватися за рахунок державного бюджету як логічне продовження медичної реформи, відповідно до закону № 2168-VIII «Про державні фінансові гарантії медичного обслуговування населення». Використання запропонованої конструкції ПЕК дозволить істотно знизити кількість летальних випадків ССЗ в Україні, а також полегшити спостереження за пацієнтами, які проходять відповідне лікування.

Список літератури

1. Неинфекционные заболевания. Информационный бюллетень Всемирной организации здоровья, 2018.

<https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>

2. Державна служба статистики України.

<http://www.ukrstat.gov.ua/>

3. Gatzoulis K. A., Arsenos P., Trachanas K. et al. Signal-averaged electrocardiography: Past, present, and future. *J. Arrhythm*, 2018. – No 34 (3). – pp. 222-229. doi: 10.1002/joa3.12062.

4. Кипенский А. В., Шамардина В. Н., Дейнеко Д. М. Электрокардиография: Учебно-методическое пособие. – Харьков, НТУ «ХПИ», 2002. – 52 с.

5. Ярова І. А., Сконеchnий В. В., Собянін І. В. Проектування портативного електрокардіографа для внеамбулаторної експрес-кардіометрії. Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС-2019): матеріали ІХ міжнар. наук.-практ. конф. – Чернігів: ЧНТУ, 2019, т. 2. – С. 219 – 220.

6. Sobianin I., Skonechnyi V., Yarova I. Portable electrocardiograph with GSM module for telemedicine. *Технічні науки та технології: науковий журнал / Чернігів. нац. технол. ун-т.* – Чернігів: ЧНТУ, 2020. – No 1 (19). – С. 17

GRID-ТЕХНОЛОГІЇ

Дудзінський Юрій Михайлович

доктор ф-м.н., професор

Дерій Катерина Іванівна

студент

Одеський національний політехнічний університет

м. Одеса, Україна

Анотація: Це медична галузь, яка має специфічні проблеми для обробки біомедичних даних, котрі згодом утворюють певні бази: медичних та комп'ютерних знань, які широко застосовуються в роботі з медичною технікою.

Ключові слова: суперкомп'ютер, мікропроцесори, глобалізація, «комп'ютерні ферми».

Свідомості про GRID та його головні чинники. Взагалі GRID у перекладі з англійського – це «сітка» або «решітка», у якому розуміється створення нової глобальної інфраструктури, яка забезпечує інтеграцію розподілу інформації та її обчислення в межах певних ресурсів(рис.1).

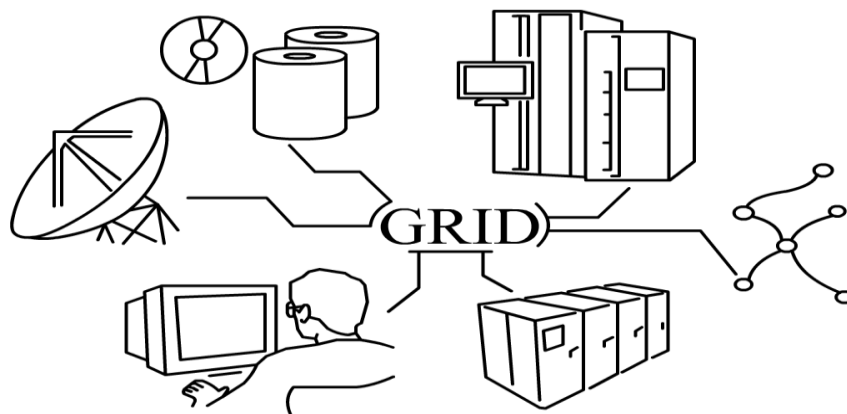


Рис.1.

Головні чинники, на яких базується дана галузь: