

## **ВИКОРИСТАННЯ ВЕЙВЛЕТ-ПЕРЕТВОРЕННЯ ПРИ АНАЛІЗІ ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМ**

**Кошутіна Д.В., Сахно К.О., Щербакова Г.Ю.**

*Національний університет «Одеська політехніка», м. Одеса*

Аналіз електрокардіограм (ЕКГ) є одним з відомих методів діагностики серцевих захворювань. Це пов'язано з широким розповсюдженням і різноманітністю таких захворювань. Це також є причиною наявності значної кількості методик виділення і класифікації ознак для діагностування захворювань на основі аналізу ЕКГ. В тому числі існують і підходи, які для позбавлення шуму в сигналі використовують вейвлет-перетворення (ВП) [1]. Також при аналізі ЕКГ актуальні методи аналізу нестационарних періодичних сигналів.

До таких методів віднесено і метод [2], який використовує для пошуку характерних точок ЕКГ оптимізацію з ВП. Цей метод надає можливість визначити координати характерних фрагментів ЕКГ. Методику оцінки координат цих характерних фрагментів електрокардіограм та інтервалів між ними засновано на оптимізації з ВП.

Першим етапом обробки є ВП сигналу ЕКГ. Для зниження рівня шуму ЕКГ сигналу при пошуку R-піків із збереженням інформації про частоту та просторову локалізацію QRS-комплексів під час автоматизованої обробки пропонується використання вейвлет функції Добеші [2]. Вибір рівня обробки проводиться на основі аналізу ентропії та енергії сигналу ЕКГ.

На наступному етапі проводиться визначення просторових координат R-піків шляхом пошуку координат екстремумів періодичних сигналів за допомогою оптимізації з ВП [2].

Далі проводиться визначення інтервалів між R-піками для подальшої оцінки статистичних характеристик сигналів ЕКГ, класифікації та прийняття діагностичного рішення. Так для обраного рівня обробки відносна погрішність визначення довжини інтервалів між характерними фрагментами склала менше ніж 4 % за відношення сигнал/шум по амплітуді до 10.

Ці результати надають можливість рекомендувати цей метод для використання в інформаційних технологіях для автоматизованих систем підтримки прийняття рішень у телемедицині.

### **Література**

1. Taiyong Li, Min Zhou, ECG Classification Using Wavelet Packet Entropy and Random Forests. *Entropy* 2016, 18(8), 285; <https://doi.org/10.3390/e18080285>. Дата звернення 12.02. 2025.
2. Shcherbakova G. Y. Determination of Characteristic Points of Electrocardiograms using Multi-Start Optimization with a Wavelet Transform / G. Y. Shcherbakova, V. N. Krylov, O. E. Plachinda // *Herald of advanced information technology*. - 2020. - Vol. 3, no 2. - С. 23-33. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/hait\\_2020\\_3\\_2\\_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/hait_2020_3_2_4).