

УДК 303.01:303.447: 612.17

Є.Б. Яворська, к.т.н., доцент, А.С. Каплунова

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АЛГОРИТМ ПОДАВЛЕННЯ ЗАВАД В ЕЛЕКТРОКАРДІОСИГНАЛАХ

E. Yavorska, Ph.D., Assoc. Prof, Kaplunova A.

ALGORITHM FOR SUPPRESSING INTERFERENCES IN ELECTROCARDIO SIGNALS

Підвищення завадостійкості при обробці електрокардіосигналів дозволяє підвищити достовірність автоматичних висновків і, в кінцевому рахунку, сприяє підвищенню якості діагностики та лікування серцево-судинних захворювань.

Забезпечення високої завадостійкості динамічних систем – одна з основних проблем сучасної неінвазивної кардіодіагностики. Збільшення рівня зовнішніх електромагнітних перешкод, підвищення ступеня інтеграції електронних компонентів, зниження потужності корисних сигналів призводить до того, що виділення електрокардіографії сигналу (ЕКС) на фоні завад стає складним структурно-алгоритмічним завданням. Особливу складність це завдання набуває для систем неінвазивної кардіодіагностики, які працюють в умовах невизначеності, коли інтенсивність і мінливість завад має значну дезінформаційну дію. У цих умовах розробникам доводиться шукати розв'язання задачі підвищення завадостійкості систем неінвазивної електрокардіографії (ЕКГ) – діагностики, як основи забезпечення заданої достовірності автоматичних висновків про наявність критичних станів серця.

Однією з найважливіших вимог до систем електрокардіографічної діагностики є забезпечення прийнятної якості ЕКС для їх автоматичної інтерпретації. Вилучення діагностичної інформації з ЕКС являє собою серйозну наукову проблему, що пов'язано з особливостями їх походження, перетворення та аналізу. ЕКС являють собою нестационарні структуровані сигнали з повторюваними інформативними ділянками. Саме за ознаками, зосередженими на цих ділянках, в електрокардіографії оцінюється стан серця. Форма і параметри інформативних ділянок ЕКС різноманітні, мінливі і не завжди передбачувані. Крім того, при реєстрації ЕКС неминуче присутні завади різного виду і походження, які виявляються особливо сильно в умовах невизначеності.

Не викликає сумніву, що завади є основною причиною зниження достовірності автоматичних висновків у системі електрокардіографічної діагностики (СЕКГД). Принциповою особливістю розробки СЕКГД є той факт, що при реєстрації та обробці ЕКС немає повного обсягу апіорних відомостей про властивості сигналів і перешкод, тобто має місце апіорна невизначеність сигнально-завадної обстановки (СЗО). Така невизначеність обумовлена нестационарною поведінкою корисного сигналу та перешкод і є зараз об'єктом вивчення в новій теорії хаосу-самоорганізації (ТХС).

Незважаючи на те, що ЕКС має деяку характерну структуру, модель корисного сигналу зазвичай буває невідома. У цьому випадку при створенні алгоритмів подавлення завад мало підходять методи, засновані на пошуку подібності з модельним сигналом. Тут доцільно будувати алгоритм таким чином, щоб отримати інформацію про властивості завади, а потім використовувати цю інформацію для створення процедур, які забезпечують ефективне подавлення завад. Тому необхідною умовою подолання апіорної невизначеності СЗО є формування оцінки завади або навчальної (опорної) завадової вибірки. Оцінка завад може бути використана для вибору відповідного фільтра та/або для зміни його налаштувального параметра, а також для визначення порогів виявлення елементів ЕКС.