

УДК 519.711.2

Олійник М. – ст. гр. ПМмп – 62

*Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕДУРИ ВІДБОРУ РЕОСИГНАЛУ ВІД БІООБ'ЄКТА**

Науковий керівник: к.т.н., доц. Ткачук Р.А.

Одним із найважливіших методів оцінки гемодинаміки організму людини являється метод реографії. Цей метод полягає у реєстрації змінної величини електричного опору функціонуючих тканин та органів організму людини. Коливання електричного опору пов'язані з пульсаціями крові, які обумовлені роботою серця. При цьому в момент скорочення серцевого м'яза (систолі) в кровоносних судинах виникає систолічний тиск, який становить величину – 130 мм. рт. ст.; в момент розслаблення – діастолічний тиск – 85 мм. рт. ст. При патології ці величини можуть приймати значення відповідно 250 мм. рт. ст. та 60 мм. рт. ст.

Електропровідність живих тканин обумовлена наявністю розчинених в них солей органічних кислот. Електричний опір тканин організму складається з активної та реактивної складових. Однак визначальну роль відіграє реактивна складова. Коливання опору тканин відбувається з частотою серцевих скорочень – (60 – 80) ударів за хвилину – (1 – 1,3)Гц, та в діапазоні – (10 – 250)Ом.

Метод реографії належить до методів відбору інформації від об'єкта дослідження групи «В». Методи групи «В» полягають у використанні зовнішніх сигналів, які не спричиняють змін структури та параметрів самого об'єкта, але взаємодіють з ним, змінюючи при цьому свої параметри. При реографічному дослідженні на тіло пацієнта накладаються електроди, на які подається високочастотний сигнал (зондуючий струм) від генератора струму з частотою (40 – 100)кГц, та амплітудою (1,5 – 2)мА. При проходженні через тканини організму зондуючий сигнал послаблюється, при цьому ступінь його послаблення прямопропорційний пульсаціям крові в судинах організму і, відповідно, коливанням електричного опору живих тканин. Отже, амплітуда сигналу, при проходженні через тканини організму змінюється за законом коливання опору тканин, тобто виникає амплітудна модуляція зондуючого сигналу.

Математична модель процесу амплітудної модуляції, що виникає в живих тканинах при реографічному дослідженні має вигляд:  $y(t) = s(t) \cdot x(t)$ ;

де  $x(t)$  – електричний опір досліджуваної ділянки тіла пацієнта;  $s(t)$  – зондуючий сигнал. Математична модель зондуючого сигналу має вигляд:  $s(t) = A \cos \omega t$ ; де  $A$  – амплітуда зондуючого струму;  $\omega$  – частота зондуючого сигналу.

Для виділення з одержаного сигналу корисного (реосигналу) використовується амплітудний детектор. При цьому оптимальним є використання синхронного детектора. Після детектування сигнал фільтрується з допомогою фільтра нижніх частот. Математична модель процесу детектування має вигляд:  $x'(t) = [y(t) \cdot s(t)] * h(t)$ ;

де  $h(t)$  – імпульсно – вагова характеристика фільтра нижніх частот.

Таким чином математична модель процесу відбору реосигналу від тіла пацієнта матиме вигляд:

$$x'(t) = [s(t) \cdot [s(t) \cdot x(t)]] * h(t) ;$$

Одержана математична модель описує етапи перетворення досліджуваного сигналу в процесі його відбору.