

УДК 615.47

*Проф. Є.В. Сторчун, д-р техн. наук; доц. І.В. Атаманова,
канд. техн. наук; доц. К.І. Янгурський, канд. техн. наук;
доц. В.М. Фаст, канд. техн. наук – НУ "Львівська політехніка"*

ПОЛІСФІГМОГРАФІЯ ЗА КАНОНАМИ СХІДНОЇ МЕДИЦИНИ

Представлено результати моделювання передачі пульсового сигналу м'якими тканинами організму людини до поверхні тіла, що представляє частину дослідження можливого взаємного впливу каналів через структури біологічного об'єкта.

*Prof. Ye.V. Storchun; assoc. prof. I.V. Atamanova; assoc. prof. K.I. Yangurskuy;
assoc. prof. V.M. Fast – NU "L'vivs'ka Politekhnik"*

Polisfigmography on the canons of east medicine

The results of design of transmission of pulse signal are presented by soft fabrics of organism of man to the surface of body which presents part of research of possible cross-coupling of ductings through the structures of biological object.

У давнину пульсова діагностика була розвинутою і поширеною в обох гілках медицини: східній і західній. Однак, з часом, зауваживши парадигму західної медицини (структурно-аналітичний підхід до біооб'єкта), діагностиці за пульсом у науковій медицині приділялося недостатньо уваги. Останнім часом інтерес до пульсових сигналів у науковій медицині відроджується.

Під час пальпаторного дослідження, у західній медицині, пульс оцінюють за спрощеною системою об'єктивних та суб'єктивних показників: частота, ритм, наповнення, напруженість та висота пульсу.

Зокрема, пульсовий сигнал використовують з метою оцінки стану судинного русла організму людини, за міжнародними рекомендаціями щодо поновлення серцево-судинної діяльності та функції дихання людей зупинку серця класифікують за відсутністю пульсу сонної артерії протягом (5-10) с.

У народній медицині сходу пульсова діагностика є невід'ємною складовою діагностично-лікувального процесу. Методологія пульсової діагностики найбільш розвинута в китайській медицині, де її досвід зібрано, узагальнено, вивчено та систематизовано.

За канонами тибетсько-монгольської медицини пульс людини досліджується у шести зонах променевої артерії руки (по три на кожній кінцівці) при дозованому впливі (тиску) на кожну зону. Ці зони в тибетсько – монгольській медицині одержали назву ЦОН, КАН і ЧАГ (рис. 1).

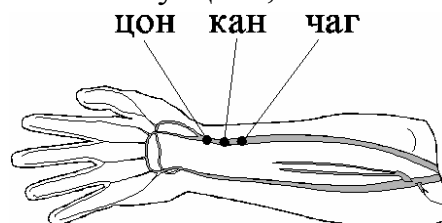


Рис. 1. Розташування зон дослідження пульсових сигналів променевої артерії людини за тибетсько-монгольською медициною

Довжина ділянки проєкції променевих артерій людини на поверхні тіла, в межах якої відбувається реєстрація пульсових сигналів, становить близько 3,8см. Щільність розташування зон реєстрації, а також зміна взаємодії між елементами системи "ділянка артерії – м'які тканини – перетворювач"

під час обстеження створюють загрозу взаємного впливу каналів у процесі синхронної реєстрації сигналів. Взаємний вплив каналів може відбуватися через елементи відповідних пристроїв первинних перетворювачів, а також через м'які тканини організму людини. Перша із названих задач була досліджена в роботі [1]. Метою цієї роботи було моделювання передачі пульсового сигналу м'якими тканинами організму людини до поверхні тіла, що представляє частину дослідження можливого взаємного впливу каналів через структури біооб'єкта.

Для пояснення залежності зареєстрованих на поверхні тіла біомеханічних (біоакустичних) сигналів організму людини від зовнішніх умов було запропоновано ряд моделей. Проте, навіть з урахуванням нелінійних пружних властивостей артерій і м'яких тканин, що відокремлюють останні від поверхні тіла людини, названі моделі не дають змогу отримати прийнятний опис динаміки формування величини пульсового сигналу залежно від притиску перетворювача до зони реєстрації (рис. 2). При збільшенні деформації зон пікові значення сили дії пульсового сигналу на перетворювач зростають, досягають максимуму і далі зменшуються. Отримані результати проілюстровані на прикладі особи чоловічої статі у віці 24 роки, які наведено на рис. 2.

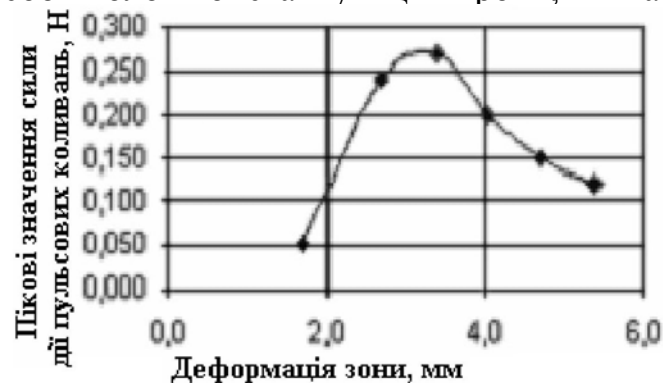


Рис. 2. Залежність пікових значень сили дії пульсового сигналу на перетворювач від деформації зони ЦОН

Було розроблено нову модель, в якій пружні властивості артерії було апроксимовано поліномом другого ступеня, а жорсткість м'яких тканин представлено лінійною залежністю. Останнє припущення було зроблено на підставі результатів роботи [1], які проілюстровано на рис. 3.

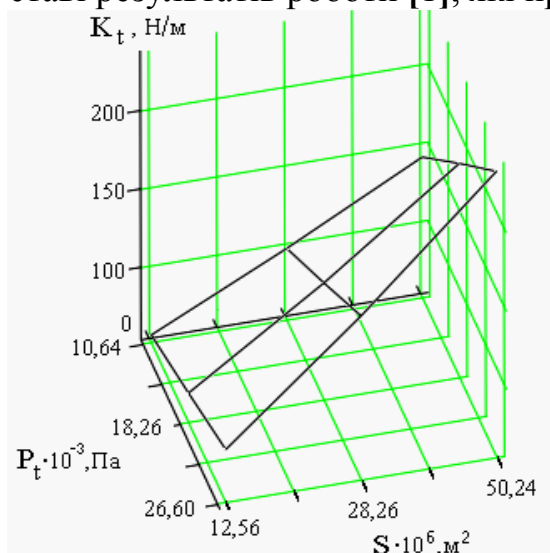


Рис. 3. Приклад регресій $K_t = K_t(P_t)$ та $K_t = K_t(S)$ зон реєстрації пульсових сигналів за канонами східної медицини: K_t – жорсткість ділянки зони на площі S контакту з перетворювачем та тиск з боку перетворювача на вказану зону

Акустичну схему розробленої моделі показано на рис. 4, де F_0 – сила, що створюється пульсовими коливаннями тиску крові в артерії, Z_a, Z_t, Z_d – акустичні імпеданси ділянки артерії, зони реєстрації пульсових сигналів та первинного перетворювача, відповідно.

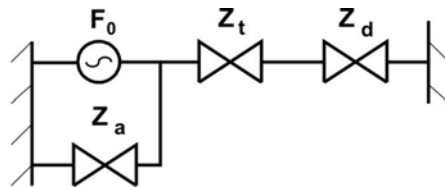


Рис. 4. Акустична схема розробленої моделі формування пульсових сигналів променевих артерій людини на поверхні тіла

Вхідний сигнал F_d , який діє на вході перетворювача, становить (рис. 4)

$$F_d = F_0 * \frac{K_t K_d}{K_t K_d + K_a (K_t + K_d)}, \quad (1)$$

де: $Z_a = \frac{K_a}{j\omega} = \frac{K_{00} + \delta_1(F_{d1} - \eta F_n) + \delta_2(F_{d1} - \eta F_n)^2}{j\omega}$; $Z_t = \frac{K_t}{j\omega} = \frac{K_0 + \beta \eta F_n}{j\omega}$; $Z_d = \frac{K_d}{j\omega}$;

K_a , K_t , K_d – пружні складові відповідних імпедансів; K_{00} , δ_1 , δ_2 – коефіцієнти полінома, апроксимуючого пружні властивості ділянки артерії; K_0 , β – параметри, що характеризують жорсткість зони реєстрації пульсового сигналу залежно від сили притискування перетворювача; η – частка сили притискування перетворювача до тіла людини F_{Π} , яка припадає на артерію; F_{d1} – мінімальна внутрішня сила, що діє на стінку артерії, зумовлена діастолічним тиском крові; F_{Π} – сила притискування перетворювача до зони реєстрації пульсових сигналів; $\omega = 2\pi f$, де f – частота.

Параметри K_{00} , δ_1 та δ_2 визначалися за пружною характеристикою артерії; K_0 , β – за двома значеннями F_d (1) при умові слабкого притискування жорсткого перетворювача ($K_d > K_t$) до зони реєстрації. Параметр η обчислювався шляхом ітерацій для третього значення F_d також для малого значення F_{Π} .

Результати імітаційного моделювання, а також експериментальні дані представлено на рис. 5.

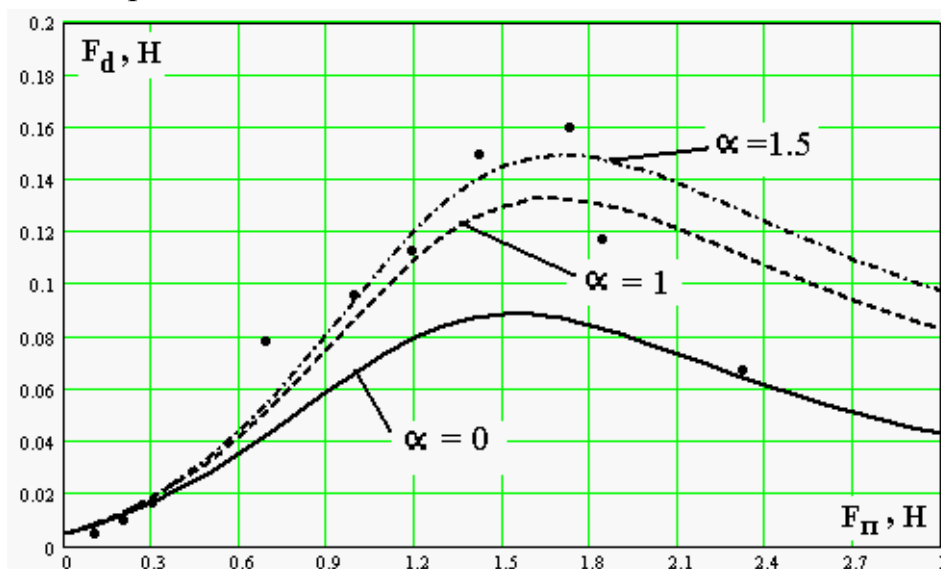


Рис. 5. Залежність пікових значень сили дії пульсового сигналу F_d на вході перетворювача від сили притискування F_{Π} останнього до поверхні тіла людини.

Точками представлено експериментальні результати. Параметр α моделює зростання довжини ділянки артерії, пульсові коливання якої формують розмір F_d .

У запропонованій моделі (рис. 4) моделювання процесу формування F_d (1) на вході перетворювача виконувалося за припущенням двох гіпотез: незмінності параметра η та довжини ділянки артерії, яка визначає F_d , рівній діаметру пелота конструкції первинного перетворювача. Отримані таким чином результати показано на рис. 5 залежністю $\alpha=0$. Із порівняння з експериментальними даними слідує коректне визначення сили $F_{\text{п}}$, для якої досягається максимум F_d , однак незадовільне прогнозування абсолютних значень F_d . Таким чином, прийняті гіпотези вимагають подальшого уточнення, про що свідчить, зокрема, моделювання збільшення довжини ділянки артерії $\alpha > 0$ (рис. 5).

Література

1. Сторчун Ю.Е. Моделирование элементов биотехнической системы многоканальной пульсометрии и разработка устройств формирования пульсовых сигналов: Автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.11.17/ НУ "Львовская политехника". – Львов, 2004. – 21 с.

УДК 336.748.12

Ст. викл. О.Б. Курило, канд. екон. наук;
Н.В. Дудинець – НУ "Львівська політехніка"

ВПЛИВ ІНФЛЯЦІЇ НА ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗВИТОК УКРАЇНИ

Розглянуто проблему інфляції в Україні, її особливості за останні роки. Здійснено аналіз основних чинників, які впливають на цінові процеси, та їх вплив на економічний розвиток держави. Розглянуто основні фактори, які сприяють досягненню цінової стабільності.

Ключові слова: інфляція, економічне зростання, індекс споживчих цін, інфляційні очікування, фінансова політика.

Senior teacher O.B. Kurylo; N.V.Dudynec – NU "L'viv's'ka Politekhnik"

Features of inflationary processes in Ukraine in the last few years, problems and prospects

The problem of inflation is examined in Ukraine, its features in the last few years. The analysis of basic factors, which influence on price processes, and their influence on economic development of the state, is carried out. Basic factors which are instrumental in achievement of price stability are considered.

Keywords: inflation, economy growing, cost-of-living-index, inflationary expectations, fiscal policy.

Інфляція є важливим чинником, що визначає внутрішню фінансову рівновагу в соціально-економічній системі й рівень життя населення. Типовим проявом інфляції є загальне підвищення цін і зниження курсу національної валюти. Дослідженню цієї проблематики приділяють увагу багато вчених-економістів [1-10].

У сучасних умовах інфляція в усьому світі носить хронічний, всеохоплюючий характер, зумовлений не тільки грошовими, але й негрошовими факторами. Повністю вилучити інфляцію у ринкових умовах господарювання неможливо, може йтися про керовану, регульовану інфляцію, що реально лише за умови системного, точного прогнозування інфляційних процесів [1].